



**№ 1 - 2026**

ISSN (2782-6252)

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2026.1

# **НОРМАТИВНО - ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ВЕТЕРИНАРИИ**

/Legal regulation in veterinary medicine

|                                                   |   |
|---------------------------------------------------|---|
| Правовые акты Российской Федерации и субъектов РФ | 8 |
|---------------------------------------------------|---|

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| Комментарии специалистов: проблемы и перспективы | 18 |
|--------------------------------------------------|----|

## **Результаты научных исследований в ветеринарии**

|                        |    |
|------------------------|----|
| ◆ Инфекционные болезни | 54 |
|------------------------|----|

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| ◆ Инвазионные болезни | 119 |
|-----------------------|-----|

|              |     |
|--------------|-----|
| ◆ Акушерство | 127 |
|--------------|-----|

|                      |     |
|----------------------|-----|
| ◆ Незаразные болезни | 148 |
|----------------------|-----|

|            |     |
|------------|-----|
| ◆ Хирургия | 163 |
|------------|-----|

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| ◆ Фармакология, токсикология | 167 |
|------------------------------|-----|

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| ◆ Зоогигиена, санитария, экология | 177 |
|-----------------------------------|-----|

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| ◆ Биохимия, анатомия, физиология | 204 |
|----------------------------------|-----|

**ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ**

[www.spbguvvm.ru](http://www.spbguvvm.ru)



# НОРМАТИВНО - ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ВЕТЕРИНАРИИ

/Legal regulation in veterinary medicine

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2026.1

# 1. 2026

## ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

### Главный редактор

Племяшов К.В. – доктор ветеринарных наук, профессор, член-корреспондент РАН, Санкт-Петербург, Россия

### Зам. главного редактора

Орехов Д.А. – кандидат ветеринарных наук, доцент, Санкт-Петербург, Россия

### Редакционная коллегия

Белопольский А.Е. – доктор ветеринарных наук, доцент, Санкт-Петербург, Россия

Болгов А.Е. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Петрозаводск, Россия

Воронин В.Н. – доктор биологических наук, профессор, Санкт-Петербург, Россия

Карпенко Л.Ю. – доктор биологических наук, профессор, Санкт-Петербург, Россия

Ковалёнок Ю.К. – доктор ветеринарных наук, профессор, Витебск, Республика Беларусь

Лайшев К.А. – доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН, Санкт-Петербург, Россия

Никитин Г.С. – кандидат ветеринарных наук, доцент, Санкт-Петербург, Россия

Панин А.Н. – доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН, Москва, Россия

Романенко Л.В. – доктор сельскохозяйственных наук, Санкт-Петербург, Россия

Сарсембаева Н.Б., доктор ветеринарных наук, профессор, Алматы, Республика Казахстан

Станишевская О.И. – доктор биологических наук, профессор, Санкт-Петербург, Россия

Стекольников А.А. – доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН, Санкт-Петербург, Россия

Сидорчук А.А. – доктор ветеринарных наук, профессор, Москва, Россия

Сухинин А.А. – доктор биологических наук, профессор, Санкт-Петербург, Россия

Семёнов В.Г. – доктор биологических наук, профессор, Чебоксары, Россия

Токарев А.Н. – доктор ветеринарных наук, доцент, Санкт-Петербург, Россия

Федоров Ю.Н. – доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, Москва, Россия

Шапиев И.Ш. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Санкт-Петербург, Россия

Mustafa Atasever - Prof., Dr. Erzurum, Turkiye

Kushvar Galib Mammadova-Dr., Azerbaijan

Iliia Tsachev, DVM, MSc, PhD, DSc, Prof., Stara Zagora, Bulgaria

### Редакция журнала

Редактор Заходнова Д.В. – канд. вет. наук, доцент.

Выпуск. редактор Виноходова М.В. – канд. вет. наук, доцент

Сдано в набор 25.03.2026 г..

Подписано к печати 30.03.26 г. Формат 70×100 1/16.

Бумага глянцевая № 1. Печать офсетная. Цена свободная.

Усл. печ. л. 18,2+0,5 цв. вкл. Тираж 1001 экз.

**Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии**

- свидетельство о государственной регистрации

средства массовой информации

ПИ № ФС № 77-82758 от 27 января 2022 года.;

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных объявлений.

При перепечатке ссылка на журнал «Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии/ Legal regulation in veterinary medicine» обязательна.

Учредитель, издатель: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» (СПбГУВМ). Журнал ранее издавался под названием «Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии» с января 2007 года в Санкт-Петербурге; распространяется по всем регионам России. Периодичность издания: не менее 4 раз в год.

Журнал входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук.

**Цель журнала:** Освещение результатов перспективных направлений научно-исследовательской и практической деятельности специалистов в сфере ветеринарии и смежных отраслях, связанных с вопросами нормативно-правового регулирования.

**Задачами издания являются:**

- ♦ обобщение научных и практических достижений в области ветеринарии;

- ♦ мониторинг и анализ нормативно-правового регулирования в сфере ветеринарии;

- ♦ повышение научной и практической квалификации специалистов в области ветеринарии.

Журнал специализируется на освещении широкого круга вопросов особо опасных, различных болезней животных, материалов по результатам мониторинга ветеринарного законодательства России и её субъектов, а также международных нормативно-правовых актов по вопросам ветеринарии.

**Адрес редакции и издательства:** 196084, Санкт-Петербург, Черниговская 5. ФГБОУ ВО «СПбГУВМ». Редакция журнала «Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии / Legal regulation in veterinary medicine».

Телефон (812) 365-69-35.

E-mail: 3656935@gmail.com

С предложениями о размещении рекламы звоните по телефону (812) 365-69-35.

Редакция

Отпечатано в типографии ООО «РПК «АМИГО-ПРИНТ». 198095, г. Санкт-Петербург, ул. Розенштейна, д.21, оф. 748.

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС В ОБЪЕДИНЕННОМ КАТАЛОГЕ «ПРЕССА РОССИИ»: 82392  
АГЕНТСТВА: «КНИГА-СЕРВИС», «АРЗИ»

# СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                          |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Правовые акты Российской Федерации и субъектов РФ</b>                                                                                                                                                                 | <b>8</b> |
| <b>Комментарии специалистов: проблемы и перспективы</b>                                                                                                                                                                  |          |
| ♦ Методологические аспекты контроля качества рекомбинантных субстанций в производстве ветеринарных препаратов. <b>Галеева А.Г.</b>                                                                                       | 18       |
| ♦ Современная нормативно-правовая база обеспечения качества и безопасности меда и продуктов пчеловодства в Российской Федерации: анализ и перспективы унификации. <b>Каложная Т.В.</b>                                   | 28       |
| ♦ О внесении изменений в нормативно-правовые акты по маркированию и учету сельскохозяйственных животных с использованием цифровых технологий. <b>Шершнева И.И., Заходнова Д.В., Виноходова М.В.</b>                      | 34       |
| ♦ Практика применения статьи 6.3 КоАП РФ в отношении предприятий пищевой промышленности: общие тенденции и дифференциация ответственности. <b>Шухов Ф.Г., Орехов Д.А., Викторова Н.Г., Рыжакова А.М.</b>                 | 39       |
| ♦ Интернатура и профессиональные наименования в ветеринарии: правовые риски и пределы допустимого заявления квалификации. <b>Волков И.К., Потапенко И.О., Ермаков А.М.</b>                                               | 47       |
| <b>Результаты научных исследований в ветеринарии</b>                                                                                                                                                                     |          |
| <b>Инфекционные болезни</b>                                                                                                                                                                                              |          |
| ♦ Динамика инаktivации вегетативной и споровой форм <i>Bacillus anthracis</i> в растворах глутарового альдегида. <b>Родионов А.П.</b>                                                                                    | 54       |
| ♦ Оценка эффективности системы ветеринарного контроля в Иркутском районе Иркутской области. <b>Мельцов И.В., Юшкова Л.Я., Юдаков А.В., Запрудских А.В.</b>                                                               | 63       |
| ♦ Внешний вид и функциональные возможности автоматизированного рабочего места ветеринарного специалиста в геоинформационной системе QGIS. <b>Баганов И.А., Кузьмин В.А., Щербаков П.П., Орехов Д.А., Бородулина А.С.</b> | 67       |
| ♦ Инфекционная анемия лошадей на территории Санкт-Петербурга за 2018–2025 годы. <b>Айдиев А.Б.</b>                                                                                                                       | 72       |
| ♦ Клинический случай болезни Ауэски на территории Санкт-Петербурга. <b>Березкин В.А., Айдиев А.Б., Голодяева М.С., Красков Д.А.</b>                                                                                      | 77       |
| ♦ Чувствительность <i>Salmonella Typhimurium</i> , выделенных от птиц, к антимикробным препаратам. <b>Горбанева А.С., Скворцов В.Н., Мазур А.Д., Лаишевцев А.И.</b>                                                      | 81       |
| ♦ Исследование антисептической активности геля с октенидином дигидрохлоридом. <b>Иванова К., Лунегов А.М., Черных Т.Ф.</b>                                                                                               | 85       |
| ♦ Особенности проведения специфических профилактических мероприятий против бруцеллеза северных домашних оленей. <b>Слепцов Е.С., Винокуров Н.В., Алферов И.В.</b>                                                        | 88       |
| ♦ Исследования по разработке вакцин против парагриппа-3 крупного рогатого скота. <b>Смирнова Е.А., Иванникова Р.Ф., Лунегов А.М.</b>                                                                                     | 93       |
| ♦ Распространенность бактериальных патогенов при среднем отите у собак. <b>Халанский, Д.В.</b>                                                                                                                           | 99       |
| ♦ Производственные испытания дезинфицирующего средства нового поколения на автомобильном транспорте для перевозки животных. <b>Мирзоева Т.Б., Гунашев Ш.А.</b>                                                           | 103      |
| ♦ Незнученные токсины йерсиний. <b>Сбойчаков В.Б., Решетникова О.В., Панин А.Л., Краева Л.А.</b>                                                                                                                         | 109      |
| ♦ Разработка технологии изготовления инаktivированной эмульсионной вакцины против трансмиссивного гастроэнтерита свиней. <b>Гусев А.А., Стекольников А.А., Енгашев С. В., Авилов В.М.</b>                                | 114      |
| <b>Инвазионные болезни</b>                                                                                                                                                                                               |          |
| ♦ Оценка сопоставимой действенности топических лекарственных форм при энтомозах коз. <b>Гаврилова Н.А.</b>                                                                                                               | 119      |
| ♦ Механизм антигельминтной резистентности: пути решения проблемы. <b>Гаврилова Н.А.</b>                                                                                                                                  | 123      |

# CONTENTS

|                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Acts of the Russian Federation and subjects of the Russian Federation</b>                                                                                                                                                                                         | <b>8</b> |
| <b>Comments of specialists: problems and prospects</b>                                                                                                                                                                                                               |          |
| ♦ Methodological aspects of recombinant substances quality control in veterinary biological product manufacturing. <b>Galeeva A.G.</b>                                                                                                                               | 18       |
| ♦ Modern regulatory framework for ensuring the quality and safety of honey and bee products in the Russian Federation: analysis and prospects for unification. <b>Kalyuzhnaya T.V.</b>                                                                               | 28       |
| ♦ On amendments to regulations on marking and recording farm animals using digital technologies. <b>Shershneva I.I., Zakhodnova D.V., Vinokhodova M.V.</b>                                                                                                           | 34       |
| ♦ Practical Application of Article 6.3 of the Code of Administrative Offenses of the Russian Federation in Relation to Food Industry Enterprises: General Trends and Differentiation of Liability. <b>Shukhov F.G., Orekhov D.A., Viktorova N.G., Ryzhakova A.M.</b> | 39       |
| ♦ Internship and professional designations in veterinary medicine: legal risks and limits of permissible qualification claims. <b>Volkov I.K., Potapenko I.O., Ermakov A.M.</b>                                                                                      | 47       |
| <b>The results of scientific research in veterinary medicine</b>                                                                                                                                                                                                     |          |
| <b>Infectious diseases</b>                                                                                                                                                                                                                                           |          |
| ♦ Dynamics of inactivation of vegetative and spore forms of <i>Bacillus anthracis</i> in glutaraldehyde solutions. <b>Rodionov A.P.</b>                                                                                                                              | 54       |
| ♦ Assessment of the effectiveness of the veterinary control system in the Irkutsk district. <b>Meltsov I.V., Yushkova L.Ya., Yudakov A.V., Zaprudskikh A.V.</b>                                                                                                      | 63       |
| ♦ Appearance and functionality of an automated veterinary specialist's workplace in the QGIS geoinformation system. <b>Baganov I.A., Kuzmin V.A., Shcherbakov P.P., Orekhov D.A., Borodulina A.S.</b>                                                                | 67       |
| ♦ Infectious anemia of horses in St. Petersburg for 2018–2025. <b>Aidiev A.B.</b>                                                                                                                                                                                    | 72       |
| ♦ Clinical case of Aujeszky's disease in St. Petersburg. <b>Berezkin V.A., Aidiev A.B., Golodyaeva M.S., Kraskov D.A.</b>                                                                                                                                            | 77       |
| ♦ Susceptibility of <i>Salmonella Typhimurium</i> , isolated from poultry, to antimicrobials. <b>Gorbaneva A.S., Skvortsov V.N., Mazur A.D., Laishevtsev A.I.</b>                                                                                                    | 81       |
| ♦ Antiseptic activity of octenidine dihydrochloride gel. <b>Ivanova I., Lunegov A.M., Chernykh T.F.</b>                                                                                                                                                              | 85       |
| ♦ Features of specific preventive measures against brucellosis of domestic reindeer. <b>Sleptsov E.S., Vinokurov N.V., Alferov I.V.</b>                                                                                                                              | 88       |
| ♦ Research on the development of vaccines against paragrippe-3 in cattle. <b>Smirnova E.A., Ivannikova R.F., Lunegov A.M.</b>                                                                                                                                        | 93       |
| ♦ The prevalence of bacterial pathogens in otitis media in dogs. Legal regulation in veterinary medicine. <b>Khalansky D.V.</b>                                                                                                                                      | 99       |
| ♦ Industrial testing of a new generation disinfectant on vehicles used for transporting animals. <b>Mirzoeva T.B., Gunashev Sh.A.</b>                                                                                                                                | 103      |
| ♦ Unstudied <i>Yersinia</i> toxins. <b>Sboychakov V.B., Reshetnikova O.V., Panin A.L., Kraeva L.A.</b>                                                                                                                                                               | 109      |
| ♦ Development of technology for manufacturing an inactivated emulsion vaccine against transmissible gastroenteritis of pigs. <b>Gusev A.A., Stekolnikov A.A., Engashev S.V., Avilov V.M.</b>                                                                         | 114      |
| <b>Invasive diseases</b>                                                                                                                                                                                                                                             |          |
| ♦ Evaluation of comparable efficacy of topical dosage forms for goat entomoses. <b>Gavrilova N.A.</b>                                                                                                                                                                | 119      |
| ♦ Mechanism of anthelmintic resistance: solution of the problem. <b>Gavrilova N.A.</b>                                                                                                                                                                               | 123      |

# СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Акушерство, гинекология</b>                                                                                                                                                                                                 |     |
| ♦ Эффективность применения карбетоцина при терапии свиноматок, больных послеродовыми заболеваниями. <b>Секерин К.В., Филатов А.В.</b>                                                                                          | 127 |
| ♦ Особенности криоконсервации спермы жеребцов (обзор). <b>Королева Э.Э., Корочкина Е.А.</b>                                                                                                                                    | 131 |
| ♦ Профилактика акушерской патологии у коров в ранний послеродовой период. <b>Шаньшин Н.В.</b>                                                                                                                                  | 138 |
| ♦ Циркадный ритм эндогенных гормонов у быков-производителей в соответствии с распорядком дня при суточном режиме содержания. <b>Абилов А.И.</b>                                                                                | 143 |
| <b>Незаразные болезни</b>                                                                                                                                                                                                      |     |
| ♦ Сравнительный анализ терапии гиперфосфатемии у кошек с хронической болезнью почек фосфатсвязывающими препаратами на основе гидроксида алюминия и севеламера гидрохлорида. <b>Бычкова В.А., Гончарова А.В., Костылев В.А.</b> | 148 |
| ♦ Тактика диагностики и лечения медьзависимого гепатоза. <b>Полетов И.Ф., Прусаков А.В., Яшин А.В.</b>                                                                                                                         | 153 |
| ♦ Инфекции мочевыводящих путей у кошек и собак: разработка нового протокола эмпирической терапии на основе данных о виде возбудителя и его антибиотикорезистентности. <b>Фарухшин А.Ф., Яшин А.В., Прусаков А.В.</b>           | 158 |
| <b>Хирургия</b>                                                                                                                                                                                                                |     |
| ♦ Интерпретация результатов флюоресцеинового теста у птиц. <b>Соломахина Л.А.</b>                                                                                                                                              | 163 |
| <b>Фармакология, токсикология</b>                                                                                                                                                                                              |     |
| ♦ Оценка субхронической токсичности на крысах гастропротекторного комплекса на основе сорбентов и лактата. <b>Ефимов В.Я.</b>                                                                                                  | 167 |
| ♦ Изучение субхронической токсичности препарата Туламицин-АВЗ на крысах. <b>Токарева О.А.</b>                                                                                                                                  | 172 |
| <b>Зоогигиена, санитария, экология</b>                                                                                                                                                                                         |     |
| ♦ Влияние кормовой добавки «Янтарный холодок» на метаболизм и морфоструктурные изменения в организме цыплят-бройлеров. <b>Красноперов А.С., Опарина О.Ю., Малков С.В., Белоусов А.И., Дроздова Л.И.,</b>                       | 177 |
| ♦ Аминокислотный состав мышечной ткани индеек при применении адсорбента с эссенциальным микроэлементом. <b>Капитонова Е.А., Ревякин И.М., Коваленок Ю.К., Власенко Е.В.</b>                                                    | 187 |
| ♦ Нарушения обмена веществ у коров и его коррекция. <b>Батраков А.Я., Сафонов М.А., Авдеев В.С., Виденин В.Н., Корочкина Е.А.</b>                                                                                              | 192 |
| ♦ Структура и фенотипическая характеристика экспериментального стада северных оленей Ямальской опытной станции. <b>Николаев С.В., Филатов А.В.</b>                                                                             | 196 |
| ♦ Фактор стрессоустойчивости в селекции коров голштинской породы в условиях Зауралья. <b>Уколов П.И., Ямборисов А.А.</b>                                                                                                       | 201 |
| <b>Биохимия, анатомия, физиология</b>                                                                                                                                                                                          |     |
| ♦ Особенности строения артериального русла в области головы у соболя черной пушкинской породы. <b>Каюмова Э.И., Зеленовский Н.В.</b>                                                                                           | 204 |
| ♦ Особенности структуры волосяного покрова якутский лошадей как фактор холодовой адаптации. <b>Алферов И.В., Слепцов Е.С., Винокуров Н.В.</b>                                                                                  | 208 |
| ♦ Вопросы гипокобальтоза коров в условиях биогеохимической провинции Южного Урала. <b>Крупцова Н.Н., Гертман А.М.</b>                                                                                                          | 213 |
| ♦ Сравнительный анализ гистологических особенностей мочеточников соболя черной пушкинской породы в возрастном аспекте. <b>Маленьких Н.А., Щипакин М.В.</b>                                                                     | 217 |

# CONTENTS

## Obstetrics, gynecology

- ◆ The Effectiveness of carbetocin in the treatment of sows with postpartum diseases. **Sekerin K.V., Filatov A.V.** 127
- ◆ Characteristics of of stallion semen cryopreservation (a review). **Koroleva E.E., Korochkina E.A.** 131
- ◆ Prevention of postpartum complications in cows during the early postnatal period. **Shanshin N.V.** 138
- ◆ Circadian rhythm of endogenous hormones in bulls according to their daily rhythm of cattle rearing. **Abilov A.I.** 143

## Non-communicable diseases

- ◆ Comparative analysis of hyperphosphatemia treatment in cats with chronic kidney disease using phosphate-binding drugs based on aluminum hydroxide and sevelamer hydrochloride. **Bychkova V.A., Goncharova A.V., Kostylev V.A.** 148
- ◆ A case of copper-dependent hepatosis in a dog. **Poletov I.F., Prusakov A.V., Yashin A.V.** 153
- ◆ Urinary tract infections in cats and dogs: a new protocol of empirical therapy based on data on the resistance of 228 urine samples from 2024-2026. **Farukhshin A.F., Yashin A.V., Prusakov A.V.** 158

## Surgery

- ◆ Interpretation of fluorescein test results in birds. **Solomakhina L.A.** 163

## Pharmacology, toxicology

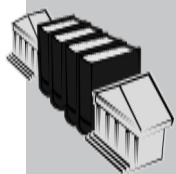
- ◆ Testing of subchronic toxicity of a gastroprotective complex based on sorbents and lactate in rats. **Efimov V.Ya.** 167
- ◆ Study of subchronic toxicity of the drug Tulamycin-AVZ in rats. **Tokareva O.A.** 172

## Zoohygiene, sanitation, ecology

- ◆ Influence of the feed additive "Amber Cool" on the metabolism and morphostructural changes in the body of broiler chickens. **Krasnoperov A.S., Oparina O.Yu., Malkov S.V., Belousov A.I., Drozdova L.I.** 177
- ◆ Amino acid composition of muscle tissue of turkeys when using an adsorbent with an essential microelement. **Kapitonova E.A., Revyakin I.M., Kovalenok Yu.K., Vlasenko E.V.** 187
- ◆ Metabolic disorders in cows and their correction. **Batrakov A.Ya., Safonov M.A., Avdeenko V.S., Videnin V.N., Korochkina E.A.** 192
- ◆ Structure and phenotypic characteristics of the experimental herd of reindeer at the Yamal experimental station. **Nikolaev S.V., Filatov A.V.** 196
- ◆ Stress resistance factor in the selection of Holstein cows in the Trans-Urals Region. **Ukolov P.I., Yamborisov A.A.** 201

## Biochemistry, anatomy, physiology

- ◆ Features of the arterial system structure in the head region of the black Pushkin breed sable. **Kayumova E.I., Zelenevsky N.V.** 204
- ◆ Structural features of the hair coat in Yakut horses as a factor of cold adaptation. **Alferov I.V., Sleptsov E.S., Vinokurov N.V.** 208
- ◆ Issues of cow hypocobaltosis in the conditions of the biogeochemical province of the Southern Urals. **Kruptsova N.N., Gertman A.M.** 213
- ◆ Comparative analysis of histological features of ureters of black Pushkin sable breed in the age aspect. **Malen'kikh N.A., Shchipakin M.V.** 217



# ПРАВОВЫЕ АКТЫ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И СУБЪЕКТОВ РФ

## РЕШЕНИЕ КОЛЛЕГИИ ЕВРАЗИЙСКОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КОМИССИИ ОТ 10 МАРТА 2026 Г. N 26 «О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РЕШЕНИЕ КОЛЛЕГИИ ЕВРАЗИЙСКОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КОМИССИИ ОТ 30 МАЯ 2023 Г. N 68»

В соответствии с пунктом 30 Протокола об информационно-коммуникационных технологиях и информационном взаимодействии в рамках Евразийского экономического союза (приложение N 3 к Договору о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 года) Коллегия Евразийской экономической комиссии решила:

1. Внести в Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 30 мая 2023 г. N 68 "О технологических документах, регламентирующих информационное взаимодействие при реализации средствами интегрированной информационной системы Евразийского экономического союза общего процесса "Формирование, ведение и использование единого реестра зарегистрированных ветеринарных лекарственных препаратов, кормовых добавок для животных и не вступающих в непосредственный контакт с животными диагностических, дезинфицирующих, дезин-

секционных и дезакаризации средств ветеринарного назначения Евразийского экономического союза" изменения согласно приложению.

2. Настоящее Решение вступает в силу по истечении 30 календарных дней с даты его официального опубликования.

Председатель Коллегии  
Евразийской экономической комиссии  
Б.САГИНТАЕВ

### Источник публикации:

Официальный сайт Евразийского экономического союза <http://www.eaeunion.org/>, 13.03.2026 г.  
Начало действия документа - 12.04.2026 г.

В соответствии с пунктом 2 данный документ вступает в силу по истечении 30 календарных дней с даты официального опубликования (опубликован на официальном сайте ЕАЭС <http://www.eaeunion.org/> - 13.03.2026 г.).

## РЕШЕНИЕ КОЛЛЕГИИ ЕВРАЗИЙСКОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КОМИССИИ ОТ 10 МАРТА 2026 Г. N 27 «О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РЕШЕНИЕ КОЛЛЕГИИ ЕВРАЗИЙСКОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КОМИССИИ ОТ 30 МАЯ 2023 Г. N 70»

В соответствии с пунктом 30 Протокола об информационно-коммуникационных технологиях и информационном взаимодействии в рамках Евразийского экономического союза (приложение N 3 к Договору о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 года) Коллегия Евразийской экономической комиссии решила:

1. Внести в Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 30 мая 2023 г. N 70 "О технологических документах, регламентирующих информационное взаимодействие при реализации средствами интегрированной информационной системы Евразийского экономического союза общего процесса "Формирование, ведение и использование единой информационной базы данных по неблагоприятным реакциям у животных, выявленным при применении ветеринарных лекарственных препаратов на территориях госу-

дарств - членов Евразийского экономического союза" изменения согласно приложению.

2. Настоящее Решение вступает в силу по истечении 30 календарных дней с даты его официального опубликования.

Председатель Коллегии  
Евразийской экономической комиссии  
Б.САГИНТАЕВ

### Источник публикации:

Официальный сайт Евразийского экономического союза <http://www.eaeunion.org/>, 13.03.2026 г.  
Начало действия документа - 12.04.2026 г.

В соответствии с пунктом 2 данный документ вступает в силу по истечении 30 календарных дней с даты официального опубликования (опубликован на официальном сайте ЕАЭС <http://www.eaeunion.org/> - 13.03.2026 г.).

## РЕШЕНИЕ КОЛЛЕГИИ ЕВРАЗИЙСКОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КОМИССИИ ОТ 10 МАРТА 2026 Г. N 28 «О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РЕШЕНИЕ КОЛЛЕГИИ ЕВРАЗИЙСКОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КОМИССИИ ОТ 30 МАЯ 2023 Г. N 71»

В соответствии с пунктом 30 Протокола об информационно-коммуникационных технологиях и информационном взаимодействии в рамках Евразийского экономического союза (приложение N 3 к Договору о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 года) Коллегия Евразийской экономической комиссии решила:

1. Внести в Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 30 мая 2023 г. N 71 "О технологических документах, регламентирующих информационное взаимодействие при реализации средствами интегрированной информационной системы Евразийского экономического союза общего процесса "Формирование, ведение

и использование единого реестра производителей ветеринарных лекарственных средств, производство которых признано соответствующим требованиям Правил надлежащей производственной практики Евразийского экономического союза" изменения согласно приложению.

2. Настоящее Решение вступает в силу по истечении 30 календарных дней с даты его официального опубликования.

Председатель Коллегии

Евразийской экономической комиссии  
Б.САГИНТАЕВ

**Источник публикации:**

Официальный сайт Евразийского экономического союза <http://www.eaeunion.org/>, 13.03.2026 г.

Начало действия документа - 12.04.2026 г.

В соответствии с пунктом 2 данный документ вступает в силу по истечении 30 календарных дней с даты официального опубликования (опубликован на официальном сайте ЕАЭС <http://www.eaeunion.org/> - 13.03.2026 г.).

**РЕШЕНИЕ КОЛЛЕГИИ ЕВРАЗИЙСКОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КОМИССИИ  
ОТ 16 ДЕКАБРЯ 2025 Г. N 127 «О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ГЛАВУ 18 ЕДИНЫХ  
ВЕТЕРИНАРНЫХ (ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫХ) ТРЕБОВАНИЙ,  
ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К ТОВАРАМ, ПОДЛЕЖАЩИМ  
ВЕТЕРИНАРНОМУ КОНТРОЛЮ (НАДЗОРУ)»**

В соответствии с пунктом 2 статьи 58 Договора о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 года и пунктом 22 приложения N 2 к Регламенту работы Евразийской экономической комиссии, утвержденному Решением Высшего Евразийского экономического совета от 23 декабря 2014 г. N 98, Коллегия Евразийской экономической комиссии решила:

1. Внести в главу 18 Единых ветеринарных (ветеринарно-санитарных) требований, предъявляемых к товарам, подлежащим ветеринарному контролю (надзору), утвержденных Решением Комиссии Таможенного союза от 18 июня 2010 г. N 317, следующие изменения:

а) абзац второй после слова "клеща)" дополнить словом ", тропилелапсоза";

б) абзац пятый после слова "союза" допол-

нить словами "и (или) перемещаемые между государствами-членами".

2. Настоящее Решение вступает в силу по истечении 30 календарных дней с даты его официального опубликования.

Председатель Коллегии  
Евразийской экономической комиссии  
Б.САГИНТАЕВ

**Источник публикации:**

Официальный сайт Евразийского экономического союза <http://www.eaeunion.org/>, 19.12.2025 г.

Начало действия документа - 18.01.2026 г.

В соответствии с пунктом 2 данный документ вступает в силу по истечении 30 календарных дней с даты официального опубликования (опубликован на официальном сайте ЕАЭС <http://www.eaeunion.org/> - 19.12.2025 г.).

**РЕШЕНИЕ КОЛЛЕГИИ ЕВРАЗИЙСКОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КОМИССИИ  
ОТ 16 ДЕКАБРЯ 2025 Г. N 128 «О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЯ В ФОРМУ  
ВЕТЕРИНАРНОГО СЕРТИФИКАТА НА ЭКСПОРТИРУЕМЫХ  
НА ТАМОЖЕННУЮ ТЕРРИТОРИЮ ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА  
МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ, ШМЕЛЕЙ И КОКОНОВ ЛЮЦЕРНОВЫХ ПЧЕЛ-  
ЛИСТОРЕЗОВ, СВЕРЧКОВ, НАСЕКОМЫХ-ЭНТОМОФАГОВ (ФОРМА N 18)»**

В соответствии с пунктом 17 Протокола о применении санитарных, ветеринарно-санитарных и карантинных фитосанитарных мер (приложение N 12 к Договору о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 года) и пунктом 19 приложения N 2 к Регламенту работы Евразийской экономической комиссии, утвержденному Решением Высшего Евразийского экономического совета от 23 декабря 2014 г. N 98, Коллегия Евразийской экономической комиссии решила:

1. Абзац первый пункта 4.1 формы ветеринарного сертификата на экспортируемых на таможенную территорию Евразийского экономического союза медоносных пчел, шмелей и коконов люцерновых пчел-листорезов, сверчков, насекомых-энтомофагов (форма N 18), утвержденной Решением Комиссии Таможенного союза от 7 апреля 2011 г. N 607, после слова "клеща)" дополнить словом ", тропилелапсоза".

2. Установить, что изготовленные в соответствии

с Решением Комиссии Таможенного союза от 7 апреля 2011 г. N 607 бланки ветеринарных сертификатов, выпущенные по форме N 18 до вступления настоящего Решения в силу, используются до 1 марта 2026 г. включительно.

3. Настоящее Решение вступает в силу по истечении 30 календарных дней с даты его официального опубликования.

Председатель Коллегии  
Евразийской экономической комиссии  
Б.САГИНТАЕВ

**Источник публикации:**

Официальный сайт Евразийского экономического союза <http://www.eaeunion.org/>, 19.12.2025 г.

Начало действия документа - 18.01.2026 г.

В соответствии с пунктом 3 данный документ вступает в силу по истечении 30 календарных дней с даты официального опубликования (опубликован на официальном сайте ЕАЭС <http://www.eaeunion.org/> - 19.12.2025 г.).

**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН РФ N 548-ФЗ ОТ 29 ДЕКАБРЯ 2025 ГОДА  
«О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН «О ЗАЩИТЕ ПРАВ  
ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ И ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ  
ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ (НАДЗОРА)  
И МУНИЦИПАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ» И СТАТЬИ 29 И 65 ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ЗАКОНА «О ГОСУДАРСТВЕННОМ КОНТРОЛЕ (НАДЗОРЕ)  
И МУНИЦИПАЛЬНОМ КОНТРОЛЕ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Принят Государственной Думой  
16 декабря 2025 года

Одобен Советом Федерации  
19 декабря 2025 года

**СТАТЬЯ 1**

Внести в Федеральный закон от 26 декабря 2008 года N 294-ФЗ "О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, N 52, ст. 6249; 2009, N 29, ст. 3601; N 48, ст. 5711; N 52, ст. 6441; 2010, N 18, ст. 2142; N 31, ст. 4160; 2011, N 30, ст. 4590; 2012, N 26, ст. 3446; 2013, N 9, ст. 874; 2014, N 11, ст. 1098; N 42, ст. 5615; 2015, N 29, ст. 4372; 2016, N 18, ст. 2503; N 27, ст. 4210; 2018, N 17, ст. 2430; N 18, ст. 2564; N 32, ст. 5109; N 53, ст. 8406; 2019, N 23, ст. 2913; 2021, N 24, ст. 4188; 2022, N 29, ст. 5238; 2024, N 33, ст. 5006; 2025, N 17, ст. 2127) следующие изменения:

1) часть 13 статьи 9 признать утратившей силу;

2) часть 18 статьи 10 изложить в следующей редакции:

"18. В случае проведения внеплановой выездной проверки в отношении членов саморегулируемой организации, для которых федеральными законами предусмотрено обязательное членство в саморегулируемой организации, орган государственного контроля (надзора), орган муниципального контроля обязаны уведомить о проведении внеплановой выездной проверки саморегулируемую организацию не менее чем за двадцать четыре часа до даты начала проведения внеплановой выездной проверки любым доступным способом (в том числе посредством направления уведомления в форме электронного документа, подписанного усиленной квалифицированной электронной подписью, по адресу электронной почты саморегулируемой организации) в целях обеспечения возможности участия или присутствия ее представителя при проведении внеплановой выездной проверки, за исключением случаев проведения внеплановой выездной проверки без уведомления контролируемого лица, установленных настоящим Федеральным законом и федеральным законом о виде контроля.";

3) в абзаце первом части 1 статьи 26.3 цифры "2025" заменить цифрами "2028".

**СТАТЬЯ 2**

Внести в Федеральный закон от 31 июля 2020 года N 248-ФЗ "О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации" (Собрание законодательства Россий-

ской Федерации, 2020, N 31, ст. 5007; 2021, N 24, ст. 4188; 2024, N 53, ст. 8550) следующие изменения:

1) пункт 5 части 1 статьи 29 после слов "их представителей," дополнить словами "представителей саморегулируемой организации, если для контролируемого лица предусмотрено обязательное членство в саморегулируемой организации,";

2) статью 65 дополнить частью 15 следующего содержания:

"15. В случае проведения в отношении членов саморегулируемой организации, для которых федеральными законами предусмотрено обязательное членство в саморегулируемой организации, контрольного (надзорного) мероприятия по основаниям, предусмотренным пунктами 1, 3 - 5, 7 - 9 части 1 статьи 57 и пунктами 2 - 6 части 2 статьи 60 настоящего Федерального закона, контрольные (надзорные) органы обязаны уведомить об этом саморегулируемую организацию не менее чем за двадцать четыре часа до даты начала проведения контрольного (надзорного) мероприятия посредством направления выписки из электронного паспорта соответствующего контрольного (надзорного) мероприятия, содержащей информацию о контрольном (надзорном) мероприятии, размещенную в едином реестре контрольных (надзорных) мероприятий, по адресу электронной почты саморегулируемой организации или иным доступным способом, за исключением случаев проведения контрольного (надзорного) мероприятия без уведомления контролируемого лица, установленных настоящим Федеральным законом и федеральным законом о виде контроля."

**СТАТЬЯ 3**

Настоящий Федеральный закон вступает в силу со дня его официального опубликования.

Президент РФ

В.ПУТИН

Москва, Кремль

**Источник публикации:**

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 29.12.2025 г., "Собрание законодательства РФ", 29.12.2025 г., N 52 (Часть I), ст. 8335, "Парламентская газета", N 1с, 05.01.2026 г., "Российская газета", N 1 - 2, 12.01.2026 г.

Начало действия документа - 29.12.2025 г.

В соответствии со статьей 3 данный документ вступил в силу со дня официального опубликования (опубликован на Официальном интернет-портале правовой информации <http://pravo.gov.ru> - 29.12.2025 г.).

# ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН РФ N 567-ФЗ 29 ДЕКАБРЯ 2025 ГОДА «О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН «О ГОСУДАРСТВЕННОМ КОНТРОЛЕ (НАДЗОРЕ) И МУНИЦИПАЛЬНОМ КОНТРОЛЕ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Принят Государственной Думой  
18 декабря 2025 года

Одобен Советом Федерации  
24 декабря 2025 года

## СТАТЬЯ 1

Внести в Федеральный закон от 31 июля 2020 года N 248-ФЗ "О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2020, N 31, ст. 5007; 2021, N 24, ст. 4188; 2022, N 29, ст. 5220, 5238; 2024, N 33, ст. 4985; N 53, ст. 8550) следующие изменения:

1) в пункте 5 части 5 статьи 3 слова "для каждой категории риска, за исключением категории низкого риска" исключить;

2) часть 4 статьи 20 после слов "вреда (ущерба), разработки и утверждения" дополнить словом "перечня";

3) статью 21 дополнить частью 1.1 следующего содержания:

"1.1. Решения о проведении профилактического визита, об объявлении предостережения, о проведении контрольного (надзорного) мероприятия, предусматривающего взаимодействие с контролируемым лицом, акты (в том числе акты о невозможности проведения) контрольного (надзорного) мероприятия, профилактического мероприятия, контрольного (надзорного) действия в рамках специального режима государственного контроля (надзора), предписания об устранении выявленных нарушений оформляются посредством внесения сведений о них в единый реестр контрольных (надзорных) мероприятий и их подписания. Для оформления указанных решений, актов и предписаний отдельное формирование документа не требуется.";

4) часть 3 статьи 24 дополнить предложением следующего содержания: "Объект контроля считается отнесенным к одной из категорий риска после внесения сведений в единый реестр видов контроля.";

5) в статье 25:

а) часть 3 дополнить словами "в случаях, установленных положением о виде контроля, притом обязательный профилактический визит может быть проведен не более одного раза в год";

б) в части 4 слова "периодичность проведения обязательных профилактических визитов по каждому виду таких мероприятий, визитов" заменить словами "по каждому виду таких мероприятий";

6) в статье 40:

а) часть 2 изложить в следующей редакции:

"2. Порядок рассмотрения жалобы определяется положением о виде контроля и, в частности, должен предусматривать, что:

1) жалоба на решение территориального органа контрольного (надзорного) органа или государственного или муниципального учреждения, осуществляющего отдельные виды государственного контроля (надзора), муниципального контроля или отдельные полномочия по их осуществлению в случаях, предусмотренных частью 2 статьи 26 настоящего Федерального закона

(далее - учреждение), действия (бездействие) должностных лиц территориального органа контрольного (надзорного) органа, учреждений рассматривается руководителем (заместителем руководителя) данных территориального органа или учреждения либо вышестоящим органом контрольного (надзорного) органа или учреждения;

2) жалоба на действия (бездействие) руководителя (заместителя руководителя) территориального органа контрольного (надзорного) органа или учреждения рассматривается вышестоящим органом контрольного (надзорного) органа;

3) жалобы на решения контрольного (надзорного) органа, принятые его центральным аппаратом, жалобы на решения должностных лиц центрального аппарата контрольного (надзорного) органа рассматриваются руководителем контрольного (надзорного) органа;

4) в случае отсутствия вышестоящего органа контрольного (надзорного) органа жалобы на решения, действия (бездействие) руководителя и иных должностных лиц контрольного (надзорного) органа рассматриваются руководителем контрольного (надзорного) органа или органом, созданным в соответствии с частью 3 настоящей статьи.";

б) в пункте 5 части 4 слово "обязательных" исключить;

7) часть 4 статьи 49 после слов "указанного предостережения" дополнить словами ", в том числе посредством единого портала государственных и муниципальных услуг или регионального портала государственных и муниципальных услуг";

8) в статье 50:

а) часть 1 после слова "представителей" дополнить словами ", направленных в том числе посредством единого портала государственных и муниципальных услуг или регионального портала государственных и муниципальных услуг";

б) часть 2 после слова "видео-конференц-связи," дополнить словами "использования мобильного приложения "Инспектор"";

9) часть 3 статьи 51 после слова "статьи" дополнить словами "с идентификацией пользователя";

10) в статье 52.1:

а) в части 1:

в пункте 2 слова "муниципального контроля". Перечень" заменить словами "муниципального контроля", или контролируемых лиц, сведения о которых включены в реестр классифицированных средств размещения. Перечень";

подпункт "в" пункта 4 изложить в следующей редакции:

"в) высшего должностного лица субъекта Российской Федерации (в отношении видов регионального государственного контроля (надзора), видов федерального государственного контроля (надзора), полномочия по осуществлению кото-

рых переданы для осуществления органам государственной власти субъектов Российской Федерации, и видов муниципального контроля в случаях, предусмотренных в части 3 статьи 5 настоящего Федерального закона).";

б) часть 3 дополнить предложением следующего содержания: "О проведении обязательного профилактического визита контролируемое лицо уведомляется не позднее чем за двадцать четыре часа до его начала в порядке, предусмотренном частью 5 статьи 21 настоящего Федерального закона.";

в) в части 6 слова "контрольные (надзорные) мероприятия," заменить словами "обязательные профилактические визиты,";

11) часть 4 статьи 52.2 дополнить пунктом 5 следующего содержания:

"5) контролируемое лицо не соответствует критериям, предусмотренным частью 1 настоящей статьи.";

12) пункт 8 части 1 статьи 57 после слов "уведомления является обязательным," дополнить словами "или без включения сведений о средстве размещения в реестр классифицированных средств размещения,";

13) в статье 60:

а) пункт 5 части 1 дополнить словом ", классификации";

б) часть 2 дополнить пунктом 7 следующего содержания:

"7) при выявлении признаков нарушений обязательных требований, полученных с использованием средств, работающих в автоматическом режиме, имеющих функции фотосъемки, видеозаписи, в том числе беспилотных аппаратов (систем) в соответствии с перечнем, утвержденным положением о виде контроля.";

14) часть 2 статьи 61 изложить в следующей редакции:

"2. Положением о виде контроля или федеральным законом о виде контроля может быть установлено, что вид контроля осуществляется без проведения плановых контрольных (надзорных) мероприятий и (или) обязательных профилактических визитов, проводимых в соответствии с пунктом 1 части 1 статьи 52.1 настоящего Федерального закона.";

15) в статье 61.1:

а) дополнить частью 1.1 следующего содержания:

"1.1. Нормативный правовой акт об утверждении перечня индикаторов риска нарушения обязательных требований может содержать конкретные значения параметров объектов контроля либо порядок их расчета и (или) применения индикаторов риска.";

б) в части 2 слово "индикаторами" заменить словами "перечнями индикаторов";

в) в части 3 слово "индикаторами" заменить словами "перечнями индикаторов";

г) в части 4 слово "индикаторов" заменить словами "перечней индикаторов";

16) в статье 67:

а) часть 3 дополнить пунктами 3 и 4 следующего содержания:

"3) получение письменных объяснений (при выявлении нарушений обязательных требований);

4) опрос (при выявлении нарушений обязательных требований).";

б) пункт 1 части 10 изложить в следующей редакции:

"1) объявление о проведении дистанционной контрольной закупки осуществляется путем принятия решения о проведении дистанционной контрольной закупки в порядке, предусмотренном частью 1.1 статьи 21 настоящего Федерального закона, и размещения акта о проведении дистанционной контрольной закупки в едином реестре контрольных (надзорных) мероприятий не позднее чем на следующий рабочий день после дня проведения дистанционной контрольной закупки";

в) в части 12 слова "двадцати четырех часов после выявления таких нарушений" заменить словами "пяти рабочих дней со дня начала проведения контрольной закупки";

17) часть 6 статьи 71 после слова "отношении" дополнить словами "использования (эксплуатации)";

18) в статье 72:

а) дополнить частью 1.1 следующего содержания:

"1.1. Документы могут представляться контролируемыми лицами с использованием единого портала государственных и муниципальных услуг, регионального портала государственных и муниципальных услуг или мобильного приложения "Инспектор".";

б) абзац первый части 3 изложить в следующей редакции:

"3. Если имеющихся в распоряжении у контрольного (надзорного) органа сведений и документов недостаточно, то в ходе документальной проверки могут совершаться следующие контрольные (надзорные) действия:";

19) статью 73 дополнить частью 7.1 следующего содержания:

"7.1. Действие требований, установленных частью 7 настоящей статьи в отношении сроков проведения выездных проверок и сроков взаимодействия с субъектами малого предпринимательства в ходе проведения выездных проверок, распространяется на социально ориентированные некоммерческие организации, среднесписочная численность работников которых за предшествующий календарный год не превышает предельного значения, установленного пунктом 2 части 1.1 статьи 4 Федерального закона от 24 июля 2007 года N 209-ФЗ "О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации" для малых предприятий, а в части проведения выездных проверок микропредприятий - на социально ориентированные некоммерческие организации, среднесписочная численность работников которых за предшествующий календарный год не превышает предельного значения, установленного указанным пунктом для микропредприятий. Действие положений настоящей части распространяется на социально ориентированные некоммерческие организации, включенные в реестр социально ориентированных некоммерческих организаций, сформированный в соответствии с подпунктом 19.6 пункта 1 статьи 265 Налогового кодекса Российской Федерации.";

20) в статье 75:

а) дополнить частью 2.1 следующего содержания:

"2.1. Выездное обследование, указанное в части 2 настоящей статьи, может быть проведено с использованием беспилотных аппаратов (систем) в случаях, предусмотренных положением о виде контроля.";

б) в части 7 слова "двадцати четырех часов" заменить словами "пяти рабочих дней";

21) часть 2 статьи 88 после слова "мероприятий" дополнить словами "или обязательных профилактических визитов с использованием средств дистанционного взаимодействия, в том числе посредством видео-конференц-связи, а также";

22) в статье 90.2:

а) часть 2 изложить в следующей редакции:

"2. Порядок заключения, изменения, продления, расторжения соглашения, условия соглашения и критерии его расторжения, круг лиц, имеющих право на заключение соглашения, а также перечень видов государственного контроля (надзора), в рамках которых соглашение может быть заключено, определяется Правительством Российской Федерации.";

б) в части 4 слова "и принимает меры, предусмотренные пунктом 3 части 2 статьи 90 настоящего Федерального закона" исключить;

в) часть 9 дополнить словами ", что может являться основанием для расторжения соглашения";

г) часть 10 дополнить предложением следующего содержания: "Контролируемое лицо, с кото-

рым расторгнуто соглашение, вправе подать ходатайство о заключении с контрольным (надзорным) органом нового соглашения не ранее чем через пять лет с момента расторжения соглашения.";

23) статью 95 дополнить частью 1.1 следующего содержания:

"1.1. Проведение оценки исполнения решения, принятого по итогам контрольных (надзорных) мероприятий, предусмотренных пунктами 3, 4 и 6 части 1, частью 3 статьи 57, пунктом 3 части 2 статьи 60 настоящего Федерального закона, путем проведения контрольных (надзорных) мероприятий, указанных в части 1 настоящей статьи, не требует согласования с органами прокуратуры."

## **СТАТЬЯ 2**

Настоящий Федеральный закон вступает в силу со дня его официального опубликования.

Президент РФ

В.ПУТИН

Москва, Кремль

### **Источник публикации:**

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 29.12.2025 г., "Собрание законодательства РФ", 29.12.2025 г., N 52 (Часть I), ст. 8354, "Парламентская газета", N 1с, 05.01.2026 г., "Российская газета", N 1 - 2, 12.01.2026 г.

Начало действия документа - 29.12.2025 г.

В соответствии со статьей 2 данный документ вступил в силу со дня официального опубликования (опубликован на Официальном интернет-портале правовой информации <http://pravo.gov.ru> - 29.12.2025 г.).

## **ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ОТ 28 ФЕВРАЛЯ 2026 Г. N 205 «О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В НЕКОТОРЫЕ АКТЫ ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Правительство Российской Федерации постановляет:

1. Утвердить прилагаемые изменения, которые вносятся в акты Правительства Российской Федерации.  
2. Настоящее постановление вступает в силу с 1 марта 2026 г., за исключением пункта 2 изменений, утвержденных настоящим постановлением, который вступает в силу со дня официального опубликования настоящего постановления.

Председатель Правительства РФ  
М.МИШУСТИН

**Источник публикации:**

## **ПРИКАЗ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ ОТ 27 ЯНВАРЯ 2026 Г. N 27 «О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЯ В ПЕРЕЧЕНЬ ИНДИКАТОРОВ РИСКА НАРУШЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ (НАДЗОРА) В СФЕРЕ ОБРАЩЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРИМЕНЕНИЯ, УТВЕРЖДЕННЫЙ ПРИКАЗОМ МИНСЕЛЬХОЗА РОССИИ ОТ 16 ИЮНЯ 2023 Г. N 573»**

Зарегистрировано в Минюсте России 19 февраля 2026 г. N 85403

В соответствии с частью 1 статьи 9 Федерального закона от 12 апреля 2010 г. N 61-ФЗ "Об обращении лекарственных средств", пунктом 1 части 10 статьи 23 Федерального закона от 31 июля 2020 г. N 248-ФЗ "О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в

Российской Федерации", пунктом 1 Положения о Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 12 июня 2008 г. N 450, и абзацем вторым пункта 3 Положения о федеральном государственном контроле

(надзоре) в сфере обращения лекарственных средств, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 29 июня 2021 г. N 1049, приказываю:

1. Внести изменение в перечень индикаторов риска нарушения обязательных требований при осуществлении федерального государственного контроля (надзора) в сфере обращения лекарственных средств для ветеринарного применения, утвержденный приказом Минсельхоза России от 16 июня 2023 г. N 573 (зарегистрирован Минюстом России 20 июля 2023 г., регистрационный N 74352), с изменениями, внесенными приказами Минсельхоза России от 19 декабря

2023 г. N 929 (зарегистрирован Минюстом России 30 января 2024 г., регистрационный N 77039) и от 8 октября 2024 г. N 580 (зарегистрирован Минюстом России 11 ноября 2024 г., регистрационный N 80104), согласно приложению к настоящему приказу.

2. Настоящий приказ вступает в силу с 1 марта 2026 г.

И.о. Министра  
Е.В.ФАСТОВА

**Источник публикации:**

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 19.02.2026 г.

Начало действия документа - 01.03.2026 г.

**ПРИКАЗ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ ОТ 4 ФЕВРАЛЯ 2026 Г.  
N 49 «О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЯ В ПЕРЕЧЕНЬ ЗАРАЗНЫХ, В ТОМ ЧИСЛЕ  
ОСОБО ОПАСНЫХ, БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ, ПО КОТОРЫМ  
МОГУТ УСТАНОВЛИВАТЬСЯ ОГРАНИЧИТЕЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ  
(КАРАНТИН), УТВЕРЖДЕННЫЙ ПРИКАЗОМ МИНСЕЛЬХОЗА РОССИИ  
ОТ 19 ДЕКАБРЯ 2011 Г. N 476»**

Зарегистрировано в Минюсте России 12 марта 2026 г. N 85608

В соответствии с частью девятой статьи 17 Закона Российской Федерации от 14 мая 1993 г. N 4979-1 "О ветеринарии" и подпунктом 5.2.9(2) пункта 5 Положения о Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 12 июня 2008 г. N 450, приказываю:

Пункт 48 Перечня заразных, в том числе особо опасных, болезней животных, по которым могут устанавливаться ограничительные мероприятия (карантин), утвержденного приказом Минсельхоза России от 19 декабря 2011 г. N 476 (зарегистрирован Минюстом России 13 февраля 2012 г., регистрационный N 23206), с изменениями, внесенными приказами Минсельхоза России от 20 июля 2016 г. N 317 (зарегистрирован Ми-

нюстом России 9 августа 2016 г., регистрационный N 43179), от 30 января 2017 г. N 40 (зарегистрирован Минюстом России 27 февраля 2017 г., регистрационный N 45771), от 15 февраля 2017 г. N 67 (зарегистрирован Минюстом России 13 марта 2017 г., регистрационный N 45915), от 25 сентября 2020 г. N 565 (зарегистрирован Минюстом России 22 октября 2020 г., регистрационный N 60518), признать утратившим силу.

И.о. Министра  
Е.В.ФАСТОВА

**Источник публикации:**

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 13.03.2026 г.

Начало действия документа - 24.03.2026 г.

**ПРИКАЗ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ ОТ 3 МАРТА 2026 Г.  
N 109 «ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПЕРЕЧНЯ ДОКУМЕНТОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ  
В ПРОЦЕССЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ПОДВЕДОМСТВЕННЫХ ЕМУ ОРГАНИЗАЦИЙ,  
С УКАЗАНИЕМ СРОКОВ ИХ ХРАНЕНИЯ»**

В соответствии с частью 1 статьи 23 Федерального закона от 22 октября 2004 г. N 125-ФЗ "Об архивном деле в Российской Федерации" приказываю:

1. Утвердить прилагаемый Перечень документов, образующихся в процессе деятельности Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и подведомственных ему организаций, с указанием сроков их хранения (далее - Перечень), согласованный решением Центральной экспертно-проверочной комиссии при Федеральном архивном агентстве от 26 декабря 2025 г. N 7.

2. Структурным подразделениям центрального аппарата Министерства сельского хозяйства Рос-

сийской Федерации и подведомственным ему организациям на постоянной основе руководствоваться Перечнем при составлении номенклатур дел, отборе документов на постоянное и временное хранение, выделении документов с истекшими сроками хранения к уничтожению.

3. Контроль за исполнением настоящего приказа оставляю за собой.

Заместитель Министра  
М.А.МАРКЕЛОВА

**Источник публикации:**

Документ опубликован не был.

**ПРИКАЗ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ ОТ 8 СЕНТЯБРЯ 2025 Г. N 575  
«ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ВЕТЕРИНАРНЫХ ПРАВИЛ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ  
ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОДУКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ  
НЕПРОМЫШЛЕННОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ»**

Зарегистрировано в Минюсте России 9 февраля 2026 г. N 85278

В соответствии с пунктом 1 статьи 2.1, пунктом 1 статьи 2.8, статьей 21 Закона Российской Федерации от 14 мая 1993 г. N 4979-1 "О ветеринарии" и подпунктом 5.2.9 пункта 5 Положения о Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 12 июня 2008 г. N 450, приказываю:

1. Утвердить прилагаемые Ветеринарные правила ветеринарно-санитарной экспертизы продукции растительного происхождения непромыш-

ленного изготовления.

2. Настоящий приказ вступает в силу с 1 сентября 2026 г. и действует до 1 сентября 2032 г.

Министр  
О.Н.ЛУТ

**Источник публикации:**

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 09.02.2026 г.

Начало действия документа - 01.09.2026 г.

Срок действия документа ограничен 1 сентября 2032 года.

**ПРИКАЗ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ ОТ 6 ОКТЯБРЯ 2025 Г. N 639  
«ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ОБЩИХ ТРЕБОВАНИЙ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ НОРМАТИВНЫХ  
ЗАТРАТ НА ОКАЗАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ УСЛУГ В СФЕРЕ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА, ВЕТЕРИНАРИИ, РЫБОЛОВСТВА И АКВАКУЛЬТУРЫ  
(РЫБОВОДСТВА), ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ РАСЧЕТЕ ОБЪЕМА ФИНАНСОВОГО  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАДАНИЯ НА ОКАЗАНИЕ  
ГОСУДАРСТВЕННЫХ УСЛУГ (ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ) ФЕДЕРАЛЬНЫМ  
ГОСУДАРСТВЕННЫМ УЧРЕЖДЕНИЕМ, И ПОРЯДКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
КОЭФФИЦИЕНТОВ ПРИВЕДЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ  
ОБОСНОВАНИЙ БЮДЖЕТНЫХ АССИГНОВАНИЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО БЮДЖЕТА  
НА ОЧЕРЕДНОЙ ФИНАНСОВЫЙ ГОД И НА ПЛАНОВЫЙ ПЕРИОД В ОТНОШЕНИИ  
ОТДЕЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УЧРЕЖДЕНИЯ,  
ФУНКЦИИ И ПОЛНОМОЧИЯ УЧРЕДИТЕЛЯ В ОТНОШЕНИИ  
КОТОРОГО ОСУЩЕСТВЛЯЮТСЯ МИНИСТЕРСТВОМ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Зарегистрировано в Минюсте России 30 декабря 2025 г. N 84892

В соответствии с абзацем вторым пункта 4 статьи 69.2 Бюджетного кодекса Российской Федерации, абзацем первым пункта 13 и пунктом 26(1) Положения о формировании государственного задания на оказание государственных услуг (выполнение работ) в отношении федеральных государственных учреждений и финансовом обеспечении выполнения государственного задания, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 26 июня 2015 г. N 640, а также пунктом 1 Положения о Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 12 июня 2008 г. N 450, приказываю:

1. Утвердить:

Общие требования к определению нормативных затрат на оказание государственных услуг в сфере сельского хозяйства, ветеринарии, рыболовства и аквакультуры (рыбоводства), применяемых при расчете объема финансового обеспечения выполнения государственного задания на оказание государственных услуг (выполнение работ) федеральным государственным учреждением, согласно приложению N 1 к настоящему приказу;

Порядок определения коэффициентов приведения, применяемых при формировании обоснований бюджетных ассигнований федерального бюджета на очередной финансовый год и на пла-

новый период в отношении отдельного федерального государственного учреждения, функции и полномочия учредителя в отношении которого осуществляются Министерством сельского хозяйства Российской Федерации, согласно приложению N 2 к настоящему приказу.

2. Признать утратившим силу приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 26 декабря 2019 г. N 727 "Об утверждении Общих требований к определению нормативных затрат на оказание государственных (муниципальных) услуг в сфере сельского хозяйства, ветеринарии, рыболовства и аквакультуры (рыбоводства), применяемых при расчете объема субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного (муниципального) задания на оказание государственных (муниципальных) услуг (выполнение работ) государственным (муниципальным) учреждением" (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 31 января 2020 г., регистрационный N 57396).

И.о. Министра  
Е.В.ФАСТОВА

**Источник публикации:**

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 30.12.2025 г.

Начало действия документа - 10.01.2026 г.

**ПРИКАЗ МИНИСТЕРСТВА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РФ ОТ 19  
ЯНВАРЯ 2026 Г. N 22 «ОБ УТВЕРЖДЕНИИ НОРМАТИВНОГО ДОКУМЕНТА  
В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ  
ПОКАЗАТЕЛИ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕНСИВНОГО  
РАЗВЕДЕНИЯ СВИНЕЙ»**

Зарегистрировано в Минюсте России 26 февраля 2026 г. N 85482

В соответствии с пунктом 3 статьи 23 и пунктом 3 статьи 29 Федерального закона от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды", пунктом 2 постановления Правительства Российской Федерации от 13 февраля 2019 г. N 149 "О разработке, установлении и пересмотре нормативов качества окружающей среды для химических и физических показателей состояния окружающей среды, а также об утверждении нормативных документов в области охраны окружающей среды, устанавливающих технологические показатели наилучших доступных технологий" приказываю:

1. Утвердить прилагаемый нормативный документ в

области охраны окружающей среды "Технологические показатели наилучших доступных технологий интенсивного разведения свиней".

2. Настоящий приказ вступает в силу 1 сентября 2026 г. и действует в течение шести лет.

Министр  
А.А.КОЗЛОВ

**Источник публикации:**

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 27.02.2026 г.

Начало действия документа - 01.09.2026 г.

Срок действия документа ограничен 1 сентября 2032 года.

**ПРИКАЗ МИНИСТЕРСТВА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РФ  
ОТ 22 ЯНВАРЯ 2026 Г. N 27 «ОБ УТВЕРЖДЕНИИ НОРМАТИВНОГО ДОКУМЕНТА  
В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ  
НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ УБОЯ ПРОДУКТИВНЫХ ЖИВОТНЫХ  
И ПРОИЗВОДСТВА МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ И (ИЛИ) ПРОДУКЦИИ ИЗ МЯСА ПТИЦЬ»**

Зарегистрировано в Минюсте России 27 февраля 2026 г. N 85516

В соответствии с пунктом 3 статьи 23 и пунктом 3 статьи 29 Федерального закона от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды", пунктом 2 постановления Правительства Российской Федерации от 13 февраля 2019 г. N 149 "О разработке, установлении и пересмотре нормативов качества окружающей среды для химических и физических показателей состояния окружающей среды, а также об утверждении нормативных документов в области охраны окружающей среды, устанавливающих технологические показатели наилучших доступных технологий" приказываю:

1. Утвердить прилагаемый нормативный документ в области охраны окружающей среды

"Технологические показатели наилучших доступных технологий убоя продуктивных животных и производства мясной продукции и (или) продукции из мяса птицы".

2. Настоящий приказ вступает в силу с 1 сентября 2026 г. и действует в течение шести лет.

Министр  
А.А.КОЗЛОВ

**Источник публикации:**

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 02.03.2026 г.

Начало действия документа - 01.09.2026 г.

Срок действия документа ограничен 1 сентября 2032 года.

**ПРИКАЗ ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО ВЕТЕРИНАРНОМУ  
И ФИТОСАНИТАРНОМУ НАДЗОРУ ОТ 5 ДЕКАБРЯ 2025 Г. N 1577 «О ВНЕСЕНИИ  
ИЗМЕНЕНИЙ В ПРИЛОЖЕНИЕ N 1 К ПРИКАЗУ РОССЕЛЬХОЗНАДЗОРА  
ОТ 22 ДЕКАБРЯ 2020 Г. N 1378 «О ПЕРЕЧНЯХ НОРМАТИВНЫХ ПРАВОВЫХ АКТОВ  
(ИХ ОТДЕЛЬНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ), СОДЕРЖАЩИХ ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ  
ТРЕБОВАНИЯ, ОЦЕНКА СОБЛЮДЕНИЯ КОТОРЫХ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ  
РОССЕЛЬХОЗНАДЗОРОМ В РАМКАХ ГОСУДАРСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ  
(НАДЗОРА), ПРИВЛЕЧЕНИЯ К АДМИНИСТРАТИВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ,  
ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ЛИЦЕНЗИЙ И ИНЫХ РАЗРЕШЕНИЙ»**

В целях актуализации Перечня нормативных правовых актов (их отдельных положений), содержащих обязательные требования, оценка соблюдения которых осуществляется Россельхознадзором в рамках государственного контроля (надзора), привлечения к административной ответственности, утвержденного приказом Россельхознадзора от 22 декабря 2020 г. N 1378, приказываю:

1. Внести в приложение N 1 к приказу Россельхознадзора от 22 декабря 2020 г. N 1378 "О

Перечнях нормативных правовых актов (их отдельных положений), содержащих обязательные требования, оценка соблюдения которых осуществляется Россельхознадзором в рамках государственного контроля (надзора), привлечения к административной ответственности, предоставления лицензий и иных разрешений", с изменениями, внесенными приказами Россельхознадзора от 26 января 2021 г. N 71, от 15 февраля 2021 г. N 172, от 19 февраля 2021 г. N 190, от 1 марта

2021 г. N 210, от 13 апреля 2021 г. N 380, от 5 мая 2021 г. N 461, от 12 июля 2021 г. N 791, от 1 сентября 2021 г. N 987, от 10 сентября 2021 г. N 1022, от 15 октября 2021 г. N 1170, от 29 октября 2021 г. N 1260, от 25 ноября 2021 г. N 1378, от 14 декабря 2021 г. N 1465, от 28 декабря 2021 г. N 1584, от 1 марта 2022 г. N 317, от 23 марта 2022 г. N 449, от 4 апреля 2022 г. N 512, от 30 мая 2022 г. N 785, от 4 октября 2022 г. N 1543, от 14 ноября 2022 г. N 1749, от 10 января 2023 г. N 9, от 17 января 2023 г. N 38, от 31 января 2023 г. N 116, от 1 марта 2023 г. N 226, от 15 марта 2023 г. N 286, от 21 апреля 2023 г. N 472, от 29 июня 2023 г. N 780, от 31 августа 2023 г. N 1072, от 13 октября 2023 г. N 1283, от 21 декабря 2023 г. N 1616, от 16 января 2024 г. N 36, от 5 июля 2024 г. N 859, от 23 июля 2024 г. N 922, от 27 августа 2024 г. N 1103, от 13 сентября 2024 г. N 1193, от 7 октября 2024 г. N 1288, от 25 ноября 2024 г. N 1516, от 3 марта 2025 г. N 233 и от 14 апреля 2025 г. N 412, от 1 сентября 2025 г. N

1077, от 12 сентября 2025 г. N 1138 и от 27 ноября 2025 г. N 1533 следующие изменения:

- раздел "1. Федеральный государственный ветеринарный контроль (надзор)" приложения N 1 изложить в редакции согласно приложению N 1 к настоящему приказу;

- раздел "7. Федеральный государственный контроль (надзор) в области обращения с животными" приложения N 1 изложить в редакции согласно приложению N 2 к настоящему приказу.

2. Управлению государственного ветеринарного надзора (Т.В. Балагула) направить в Управление цифровой трансформации и информационной безопасности (М.Е. Андреев) актуализированный перечень для его размещения на официальном сайте Россельхознадзора.

И.о. Руководителя  
Р.И.МИЛОРАДОВ

**Источник публикации:**

Документ опубликован не был.

## **ПРИКАЗ ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО АККРЕДИТАЦИИ ОТ 16 ДЕКАБРЯ 2025 Г. N 211 «ОБ УТВЕРЖДЕНИИ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ОПИСАНИЮ ОБЛАСТИ АККРЕДИТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ (ЦЕНТРА)»**

В соответствии с пунктом 9 статьи 4 Федерального закона от 28 декабря 2013 г. N 412-ФЗ "Об аккредитации в национальной системе аккредитации", в целях обеспечения соблюдения заявителями и аккредитованными лицами, осуществляющими деятельность в качестве испытательных лабораторий (центров), требований законодательства Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации приказываю:

1. Утвердить прилагаемые методические рекомендации по описанию области аккредитации испытательной лаборатории (центра).  
2. Установить, что методические рекомендации применяются заявителями, аккредитованными лицами - испытательными лабораториями (центрами), при формировании и актуализации областей аккредитации, а также экспертами по аккредитации, техническими экспертами при предоставлении Росаккредитацией государственных услуг по аккредитации, расширению области аккредитации, подтверждению компетентности аккредитованного лица со дня опубликования Методических рекомендаций на официальном сайте Росаккредитации в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет".

3. Приведение утвержденных областей аккредитации испытательных лабораторий (центров) в соответствие с Методическими рекомендациями осуществляется аккредитованными лицами в рамках прохождения очередной процедуры подтверждения компетентности аккредитованного лица.  
4. Признать утратившими силу:

♦ приказ Федеральной службы по аккредитации от 25 января 2019 г. N 11 "Об утверждении методических рекомендаций по описанию области аккредитации испытательной лаборатории (центра)";

♦ приказ Федеральной службы по аккредитации от 21 марта 2019 г. N 50 "О внесении изменений в приказ Росаккредитации от 25 января 2019 г. N 11 "Об утверждении методических рекомендаций по описанию области аккредитации испытательной лаборатории (центра)".

Руководитель  
Д.В.ВОЛЬВАЧ

**Источник публикации:**

Документ опубликован не был.

Методические рекомендации применяются заявителями, аккредитованными лицами, а также экспертами со дня их опубликования на официальном сайте Росаккредитации.



# КОММЕНТАРИИ

СПЕЦИАЛИСТОВ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

УДК 615.37:619

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2026.1.18

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА РЕКОМБИНАНТНЫХ СУБСТАНЦИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ВЕТЕРИНАРНЫХ БИОПРЕПАРАТОВ

Антонина Глебовна Галеева<sup>1✉</sup>

Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, Российская Федерация  
Казанский ГАУ Институт «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, Российская Федерация  
<sup>1</sup>канд. ветеринар. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории вирусных антропозоонозов,  
e-mail: antonina-95@yandex.ru, orcid.org/0000-0003-2650-6459

### РЕФЕРАТ

Активное внедрение генно-инженерных технологий в производство ветеринарных препаратов требует пересмотра и адаптации существующих стратегий обеспечения качества. Целью работы является систематизация методологических подходов к оценке качества субстанций, получаемых с использованием технологий рекомбинантных ДНК, с учетом современных регуляторных требований. В исследовании проведен анализ нормативно-правовой базы РФ и ЕЭАС (Государственная фармакопея РФ, решения ЕЭК), а также международных руководств VICH и WOAH. Рассмотрены современные аналитические и молекулярно-биологические методы, применяемые в биофармацевтике. В работе описан алгоритм контроля качества на всех этапах производственного цикла: от характеристики банков клеток до выпуска очищенной субстанции. Особое внимание уделено специфическим аспектам контроля рекомбинантных продуктов: подтверждению генетической стабильности организмов-продуцентов, мониторингу копийности плазмид и уровня экспрессии белка. Систематизированы требования к чистоте субстанций, включая контроль профиля родственных примесей и контаминантов процесса (остаточная ДНК, белки клетки-хозяина). Проведен сравнительный анализ методов оценки подлинности субстанций. В заключение показано, что современная стратегия контроля качества в ветеринарии смещается от использования вариабельных (*in vivo*) методов на лабораторных животных к высокоточным инструментальным методам анализа. Обоснована необходимость комплексного подхода к стандартизации методов контроля для обеспечения безопасности и эффективности рекомбинантных вакцин.

**Ключевые слова:** ветеринарные биопрепараты, рекомбинантные вакцины, контроль качества, технология рекомбинантных ДНК, фармацевтическая субстанция.

**Для цитирования:** Галеева А.Г. Методологические аспекты контроля качества рекомбинантных субстанций в производстве ветеринарных препаратов. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:18-27. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.18>

## METHODOLOGICAL ASPECTS OF RECOMBINANT SUBSTANCES QUALITY CONTROL IN VETERINARY BIOLOGICAL PRODUCT MANUFACTURING

Antonina G. Galeeva<sup>1✉</sup>

Federal Center for Toxicological, Radiation, and Biological Safety, Russian Federation  
Kazan State Agrarian University, Institute of N.E. Bauman Kazan Academy of Veterinary Medicine, Russian Federation  
<sup>1</sup>Candidate of Veterinary Sciences, Leading Researcher, Laboratory of Viral Anthroponoses,  
e-mail: antonina-95@yandex.ru, orcid.org/0000-0003-2650-6459

### ABSTRACT

The active implementation of genetic engineering technologies in the production of veterinary drugs requires a review and adaptation of existing quality assurance strategies. The aim of this work is to systematize methodological approaches to assessing the quality of substances produced using recombinant DNA technologies, taking into account current regulatory requirements. The study analyzes the regulatory framework of the Russian Federation and the Eurasian Economic Union (State Pharmacopoeia of the Russian Federation, EEC decisions), as well as international guidelines (VICH, WOAH). It also examines modern analytical and molecular biology methods used in biopharmaceuticals. The paper describes a quality control algorithm for all stages of the production cycle, from cell bank characterization to the release of purified substances. Particular attention is paid to specific aspects of recombinant product quality control: confirmation of the genetic stability of producer organisms, monitoring of plasmid copy number, and protein expression levels. Requirements for the purity of pharmaceutical substances are systematized, including monitoring the profile of related impurities

and process contaminants (residual DNA, host cell proteins). A comparative analysis of methods for assessing the authenticity of pharmaceutical substances is conducted. In conclusion, it is shown that the modern quality control strategy in veterinary medicine is shifting from the use of variable (*in vivo*) methods on laboratory animals to high-precision instrumental methods of analysis. The need for an integrated approach to the standardization of control methods to ensure the safety and efficacy of recombinant vaccines is substantiated.

**Key words:** veterinary biologicals, recombinant vaccines, quality control, recombinant DNA technology, drug substance.

**For citation:** Galeeva A.G. Methodological aspects of recombinant substances quality control in veterinary biological product manufacturing. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:18-27. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.18>

## ВВЕДЕНИЕ

Современная ветеринарная биофармацевтика переживает период активной трансформации, связанный с переходом от традиционных эмпирических подходов к использованию высокотехнологичных решений [1]. Доля иммунобиологических лекарственных препаратов для ветеринарного применения, полученных с использованием технологий рекомбинантных ДНК (генной инженерии), ежегодно растет [2, 3]. Такие препараты – субъединичные, векторные и ДНК-вакцины – демонстрируют высокую эффективность в профилактике экономически значимых заболеваний животных, таких как цирковиральная инфекция свиней 2-го типа (ЦВС-2) [4], классическая чума свиней (КЧС) [5], ящур [6], грипп птиц [7], бешенства [8] и др.

Ключевым преимуществом рекомбинантных вакцин является их биологическая безопасность (отсутствие риска реверсии вирулентности, характерного для живых вакцин) и возможность реализации стратегии DIVA (Differentiating Infected from Vaccinated Animals), позволяющей серологически отличать вакцинированных животных от инфицированных [9]. Однако сложность биотехнологического процесса получения подобных препаратов создает новые вызовы для системы обеспечения качества [10]. В отличие от химического синтеза, где параметры реакции строго детерминированы, в биотехнологии «фабрикой» выступает живая клетка-продуцент. Малейшие изменения условий культивирования и генетическая нестабильность штамма либо экспрессирующей линии могут привести к изменению профиля качества конечной субстанции, влияя на ее функциональные характеристики [11].

Специфика объекта исследования. Особенности контроля качества генно-инженерных субстанций обусловлены природой их получения. Традиционные методы контроля, применяемые для живых и инактивированных вакцин (например, определение титра вируса), для генно-инженерных продуктов неприменимы или недостаточны. Специфика контроля здесь смещается в сторону углубленного анализа двух составляющих:

1. Целостности инсерта: необходимо подтверждение стабильности генетической конструкции (экспрессирующей кассеты) в составе штамма-продуцента либо стабильно экспрессирующей клеточной линии [12];
2. Характеристик рекомбинантного белка: рекомбинантные белки, в отличие от нативных вирионов, часто требуют оценки правильности фолдин-

га, отсутствия агрегатов и наличия необходимых посттрансляционных модификаций (например, гликозилирования), которые критически влияют на иммуногенность [13].

Таким образом, контроль качества перестает представлять собой только анализ конечного продукта и трансформируется в непрерывный мониторинг, охватывающий этапы от характеристик банков клеток до очистки целевого белка.

Регуляторная база. Формирование стратегии контроля качества рекомбинантных ветеринарных препаратов опирается на систему национальных и международных стандартов. В Российской Федерации и странах ЕАЭС основополагающими документами являются общие фармакопейные статьи (ОФС) Государственной фармакопеи РФ (в частности, касающиеся лекарственных средств, получаемых методами рекомбинантных ДНК) [14], а также Решения Совета Евразийской экономической комиссии, регламентирующие обращение ветеринарных лекарственных средств [15]. Международный контекст задают рекомендации VICH (International Cooperation for Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Veterinary Medicinal Products) [16] и стандарты Всемирной организации здравоохранения животных (ВОЗЖ/ВОАН) [17]. Эти документы устанавливают требования к валидации аналитических методик, оценке стабильности генетических конструкций и допустимым уровням примесей (остаточной ДНК штамма-продуцента и белков клетки-хозяина).

Целью данной работы является систематизация методологических подходов к оценке качества субстанций ветеринарных биопрепаратов, получаемых с использованием технологий рекомбинантных ДНК.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В основу исследования положен комплексный анализ нормативно-правовой и научно-технической документации, регламентирующей производство и контроль качества иммунобиологических препаратов для ветеринарного применения.

В качестве материалов исследования использованы:

- ♦ Нормативная документация РФ и ЕАЭС: общие фармакопейные статьи (ОФС) Государственной фармакопеи РФ XIV и XV изданий, касающиеся лекарственных средств, получаемых методами рекомбинантных ДНК, и методов их анализа (электрофорез, хроматография, иммунохимические методы) [14]; решения Совета Евразийской экономической комиссии в сфере

обращения ветеринарных лекарственных средств [15];

♦ Международные стандарты и руководства: рекомендации VICH, в частности, руководства по качеству биотехнологических продуктов (серия VICH GL) [16]; стандарты WOAH, изложенные в «Руководстве по диагностическим тестам и вакцинам для наземных животных» [17];

♦ Данные современной отечественной и зарубежной научной литературы за последние 15 лет, посвященные разработке и валидации методик контроля рекомбинантных белков, генетической стабильности организмов-продуцентов (*Escherichia coli*, *Pichia pastoris*, клетки млекопитающих (CHO-K1 и др.), бакуловирусов и др.) и очистке белковых субстанций.

Методологическую основу работы составили методы теоретического анализа: систематизация, сравнительный анализ и обобщение.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

I. Входной контроль и характеристика банков клеток

В производстве ветеринарных препаратов, получаемых с использованием технологий рекомбинантных ДНК, критическим этапом обеспечения качества является создание и аттестация системы банков клеток: главного банка клеток (ГБК / Master Cell Bank) и рабочего банка клеток (РБК / Working Cell Bank) [18]. Согласно требованиям надлежащей производственной практики (GMP), качество конечного продукта не может быть гарантировано только анализом готовой формы – оно должно быть заложено на этапе аттестации исходного штамма [19]. Контроль на данном этапе направлен на подтверждение подлинности организма-продуцента, генетической вставки и стабильности экспрессионной системы.

а) Идентификация организма-продуцента

Первичным этапом является подтверждение видовой принадлежности организма-продуцента [20]:

♦ Фенотипическая характеристика: оценка морфологических, культуральных и биохимических свойств. Для бактериальных продуцентов проверяется наличие маркеров селекции (например, устойчивость к конкретному антибиотику, кодируемая плазмидой);

♦ Генотипическая идентификация. Для однозначного подтверждения чистоты линии используются методы молекулярной биологии. Стандартом является секвенирование гена 16S рРНК (для бактерий) [21] или видоспецифических геномных локусов (для эукариот) [22]. Это позволяет исключить контаминацию другими производственными штаммами, используемыми на том же предприятии.

б) Молекулярно-генетическая характеристика экспрессионной конструкции

Центральным элементом контроля рекомбинантных организмов-продуцентов является подтверждение структуры ДНК, кодирующей целевой антигена [23]. Любая мутация может привести к изменению аминокислотной последовательности белка, что, в свою очередь, может снизить его иммуногенность или привести к образованию неактивных агрегатов. Комплекс обязательных методов включает:

♦ Секвенирование целевого гена – полное подтверждение нуклеотидной последовательности инсера, включая промоторные и терминаторные области. Для этого традиционно используется метод Сэнгера, однако в последнее время все чаще применяется полногеномное секвенирование (NGS), позволяющее одновременно подтвердить отсутствие нежелательных мутаций в геноме клетки-хозяина [24];

♦ Рестрикционное картирование: обработка плазмидной ДНК специфическими эндонуклеазами рестрикции с последующим электрофорезом. Полученный профиль (количество и размер фрагментов) сравнивается с теоретической картой вектора [25]. Это быстрый метод подтверждения структуры плазмиды и ее подлинности;

♦ Определение копийности гена: с использованием количественной ПЦР (qPCR) оценивается среднее количество копий плазмиды на клетку [26]. Этот параметр критичен для прогнозирования продуктивности штамма: слишком низкая копийность приводит к низкому выходу белка, слишком высокая – к метаболическому стрессу клетки.

в) Оценка генетической стабильности

Одной из главных проблем при масштабировании производства является риск утраты плазмиды или возникновения мутаций в процессе деления клеток. Для оценки этого риска проводятся исследования стабильности [27]:

♦ Структурная стабильность: сравнение генетического профиля клеток из ГБК и клеток, прошедших максимальное количество пассажей, предусмотренное производственным регламентом. Последовательность целевого гена в начале и в конце культивирования должна быть идентичной на 100 %;

♦ Сегрегационная стабильность: оценка доли клеток в популяции, сохраняющих плазмиду с целевым геном после определенного числа поколений. Тест проводится путем посева культуры на селективные (с антибиотиком) и неселективные среды. Высокий процент утраты плазмиды является основанием для выбраковки штамма-продуцента.

Подобная комплексная характеристика банков клеток гарантирует поступление в биореактор генетически верифицированного материала, способного осуществлять синтез целевого белка с заданной структурой.

II. Производственный контроль в процессе культивирования (in-process control)

Этап ферментации (культивирования) является ключевой фазой производственного цикла, где реализуется генетический потенциал организма-продуцента. Целью внутрипроизводственного контроля (IPC) на данном этапе является подтверждение асептичности процесса и мониторинг биосинтеза целевого белка [28]. Оперативность этих методов критически важна: результаты контролирующих тестов должны быть получены максимально быстро для принятия технологических решений (например, о времени внесения индуктора или прекращении процесса культивирования).

а) Контроль чистоты культуры

(биологическая безопасность)

Обеспечение монокультуры продуцента является фундаментальным требованием GMP. Попадание посторонней микрофлоры не только снижает выход продукта из-за конкуренции за питательные вещества, но и создает риски накопления токсинов (например, эндотоксинов грамотрицательных бактерий), которые трудно удалить на последующих стадиях очистки [29].

♦ Микробиологическая чистота: регулярный отбор проб из биореактора для микроскопии (окраска по Граму) и высева на питательные среды (агаризованные среды, тиогликолевая среда). Отсутствие роста посторонних микроорганизмов подтверждает герметичность системы и стерильность питательных сред [30];

♦ Контроль микоплазм и адвентивных вирусов. Для культур клеток млекопитающих (например, СНО или ВНК-21), используемых в производстве субъединичных вакцин, критичен контроль на отсутствие микоплазм (*Mycoplasma spp.*) и посторонних вирусов [31]. Современные стратегии контроля все чаще опираются на методы ПЦР в реальном времени, которые позволяют выявить контаминацию в течение нескольких часов [32];

♦ Фаговый мониторинг (для бактериальных систем). При использовании *E. coli* серьезную угрозу представляет контаминация бактериофагами, способная привести к лизису культуры и потере всей серии [33]. Контроль осуществляется путем наблюдения за кинетикой роста (резкое падение оптической плотности OD600) и проведения спот-тестов на газонах чувствительных культур.

б) Мониторинг экспрессии целевого белка

Вторым аспектом IPC является оценка эффективности биосинтеза: необходимо удостовериться, что продуцент синтезирует именно целевой антиген, и определить точку его максимального накопления.

♦ Электрофорез в полиакриламидном геле (SDS-PAGE) – «золотой стандарт» оперативного контроля, позволяет визуализировать белковый профиль клеточного лизата [34]. На электрофореграмме должна четко регистрироваться полоса (мажорная фракция), соответствующая прогнозируемой молекулярной массе целевого рекомбинантного белка. Метод позволяет оценить динамику накопления продукта (до индукции и через определенные интервалы после нее);

♦ Денситометрия: полученные электрофореграммы подвергаются цифровой обработке для полуколичественной оценки. Рассчитывается процентная доля целевого белка от общего белка биомассы [35]. Для рентабельного производства этот показатель для бактериальных систем обычно превышает 10-20 %;

♦ Иммуноблоттинг. В ряде случаев (например, при низкой экспрессии или деградации белка) электрофорез может быть неинформативным. Вестерн-блот с применением специфических антител позволяет подтвердить соответствие накапливаемой пептидной фракции целевому антигену, а не белку теплового шока или другому белку клетки-хозяина со схожей молекуляр-

ной массой. Также метод позволяет выявить наличие деградированных фрагментов антигена еще на стадии ферментации [36].

Таким образом, IPC выполняет функцию «системы раннего предупреждения», позволяя гарантировать, что на стадию очистки (downstream processing) поступает качественная биомасса с высоким содержанием целевого продукта.

III. Контроль качества очищенной субстанции

Продуктом стадий выделения и хроматографической очистки является фармацевтическая субстанция – концентрированный раствор рекомбинантного белка. На этом этапе контроль становится наиболее строгим и детальным, так как любые изменения структуры белка или наличие примесей напрямую влияют на безопасность и иммуногенность будущей вакцины.

а) Идентификация (подлинность)

Цель испытаний на подлинность – однозначное подтверждение того, что полученный белок является целевым антигеном [37].

♦ Иммунохимические методы. Наиболее распространенным методом подтверждения специфичности является вестерн-блот (см. выше). Использование моноклональных антител, специфичных к определенным эпитопам рекомбинантного белка, позволяет не только подтвердить его наличие, но и визуализировать целостность молекулы. В качестве альтернативы для рутинного экспресс-анализа может применяться количественный или полуколичественный иммуноферментный анализ (ИФА) [38];

♦ Пептидное картирование – «золотой стандарт» для рекомбинантных белков. Субстанции подвергают гидролизу специфическими протеазами (например, трипсином), а полученную смесь пептидов анализируют методом ВЭЖХ (HPLC) или масс-спектрометрии. Полученный хроматографический профиль сравнивают с референс-образцом. Данный метод обладает высокой разрешающей способностью и позволяет выявить даже единичные аминокислотные замены, которые могут возникнуть из-за ошибок трансляции [39];

♦ Анализ концевых последовательностей. Определение N- и C-концевых аминокислот (например, методом деградации по Эдману) используется для подтверждения целостности концов молекулы и правильности отщепления сигнального пептида [40].

б) Оценка чистоты и профиля примесей

Рекомбинантные субстанции практически никогда не обладают абсолютной чистотой. Задача контроля в этом случае – доказать, что содержание примесей находится в безопасных пределах, установленных при валидации процесса. Примеси делятся на две группы: родственные продукту и связанные с процессом.

1) Примеси, родственные продукту – это модифицированные формы целевого белка, которые могут обладать сниженной активностью или повышенной иммуногенностью (вызывать аллергические реакции) [41]. К ним относятся:

♦ Агрегаты и фрагменты. Для их выявления используется эксклюзионная хроматография

(SEC-HPLC), которая позволяет разделить мономерную форму белка (активную), высокомолекулярные агрегаты (потенциально опасные) и низкомолекулярные продукты деградации;

♦ Изоформы заряда. Рекомбинантные белки могут иметь разный заряд из-за дезамидирования или окисления. Для анализа гетерогенности по заряду применяют изоэлектрофокусирование или ионообменную хроматографию.

2) Примеси, связанные с процессом – это остаточные фрагменты организмов-продуцентов или сред культивирования [42]. К ним относятся:

♦ Белки клетки-хозяина (host cell protein – HCP). Даже после тщательной очистки в субстанции могут оставаться следовые количества собственных белков продуцентов. Их наличие контролируют с помощью ИФА, разработанного под конкретный штамм-продуцент. Допустимые лимиты обычно составляют нанограммы на дозу, так как HCP могут действовать как адъюванты или аллергены [43];

♦ Остаточная ДНК штамма-продуцента (residual DNA). Наличие чужеродной ДНК несет теоретические риски (онкогенность, инфекционность). Согласно рекомендациям ВОЗ и фармакопейным статьям, содержание остаточной ДНК в дозе парентерального препарата не должно превышать 10 нг [44]. Для контроля используют количественную ПЦР или метод флуоресцентной гибридизации, обладающие высокой чувствительностью [45];

♦ Химические примеси: контроль остаточных количеств индукторов (ИПТГ), антибиотиков, компонентов буферов и сорбентов, использованных при хроматографии [46].

Таким образом, комплексная оценка чистоты гарантирует, что в организм животного будет введена безопасная иммуногенная композиция с минимизированным риском побочных эффектов. Если оценка чистоты определяет безопасность препарата, то испытания на количественное содержание и специфическую активность подтверждают его эффективность. Для ветеринарных вакцин, которые часто применяются массово и должны обеспечивать популяционный иммунитет, точность этих параметров критична.

в) Количественное определение

Определение концентрации белка необходимо для правильного дозирования антигена в готовой форме вакцины. В производстве рекомбинантных препаратов применяется многоуровневый подход [47].

♦ Определение общего белка. Используются колориметрические методы (Брэдфорда, Лоури, метод с бигинхониновой кислотой – BCA) или спектрофотометрия в УФ-области при 280 нм. Эти методы просты и надежны, но неспецифичны – они определяют суммарное количество всех белков в растворе, включая примеси;

♦ Специфическое количественное определение. Более точную информацию дают методы, измеряющие концентрацию именно целевого антигена. ВЭЖХ позволяет отделить пик целевого продукта от примесей и рассчитать его точную концентрацию по площади пика относительно

но стандарта; это наиболее точный физико-химический метод. Экономически эффективной и экспрессной альтернативой служит количественный ИФА, который позволяет определить концентрацию белка, сохранившего иммунохимическую активность (способность связываться с антителами). Этот метод предпочтителен, если белок не стабилен, так как он косвенно свидетельствует о сохранности конформационных эпитопов.

г) Специфическая активность

Это ключевой показатель качества любой биологической субстанции. Он отражает способность препарата вызывать необходимый биологический эффект (в данном случае – иммунный ответ). Специфика рекомбинантных белков заключается в том, что даже при правильной аминокислотной последовательности (подлинности) и высокой чистоте белок может быть биологически неактивен из-за неправильного фолдинга. Методы оценки активности делятся на *in vivo* и *in vitro*.

1) Методы *in vivo* (на лабораторных животных) – традиционный подход, регламентированный многими фармакопейными статьями [48]:

Тест иммуногенности. Лабораторных животных (мышей, морских свинок или кроликов) иммунизируют субстанцией в различных разведениях. Через определенное время в сыворотке крови определяют титр специфических антител (в ИФА или реакции нейтрализации). Активность выражают в единицах или в виде значения эффективной дозы (ED50);

2) Методы *in vitro* (альтернативные методы). Современная тенденция (принцип 3R – Replacement, Reduction, Refinement (замена, сокращение, усовершенствование)) направлена на замену тестов на животных инструментальными методами, если показана корреляция между ними [49].

♦ «Сэндвич»-ИФА основан на использовании моноклональных антител, распознающих ключевые конформационные эпитопы. Если белок денатурирован, антитела с ним не свяжутся, и тест покажет низкую активность. Это быстрый и воспроизводимый метод рутинного контроля;

♦ Реакции связывания с рецептором. Для некоторых вирусных белков (например, поверхностных гликопротеинов) можно использовать тесты, имитирующие связывание вируса с клеточным рецептором;

♦ Клеточные тесты подразумевают оценку способности субстанции вызывать определенный ответ в культуре клеток (например, пролиферацию лимфоцитов или экспрессию цитокинов), что ближе к биологической реальности, чем ИФА.

Комплекс испытаний субстанции (идентификация, чистота, количество и специфическая активность) формирует так называемый «профиль качества» препарата [50]. Субстанция, соответствующая этим критериям и соответствующая спецификации, допускается к стадии формуляции – смешивания с адъювантами и розлива готовой продукции.

Анализ современных подходов к контролю качества рекомбинантных субстанций для ветеринарии позволяет выявить ряд ключевых тен-

денций и проблем, определяющих развитие отрасли.

♦ Эволюция методологии: от фенотипа – к генотипу и структуре. Традиционная вакцинология долгое время опиралась на контроль конечного продукта методами *in vivo*. Однако специфика генно-инженерных препаратов диктует смещение акцента в сторону аналитических инструментальных методов. Как показано в работе, критическим звеном становится не столько финальное тестирование на животных, сколько строгий контроль исходного штамма-продуцента и процессинга. Переход от простых микробиологических тестов к высокоточному генотипированию (NGS) структурному анализу белков (масс-спектрометрия) повышает надежность производства. Методы, ранее считавшиеся сугубо исследовательскими, такие как пептидное картирование, становятся рутинной составляющей контроля качества на фармпредприятиях, обеспечивая постоянную верификацию процесса [51].

♦ Сравнение эффективности методов. При оценке подлинности и чистоты наблюдается четкое разделение сфер применения методов. Иммунохимические методы (вестерн-блоттинг, ИФА) остаются незаменимыми для подтверждения специфичности, обладая высокой чувствительностью к конформационным изменениям антигена [52]. В то же время физико-химические методы (ВЭЖХ, капиллярный электрофорез) демонстрируют лучшую воспроизводимость и точность при количественной оценке, исключая вариабельность биологических реагентов [53]. Оптимальной стратегией представляется ортогональный подход, когда один и тот же параметр контролируется двумя методами, основанными на разных физических принципах (например, контроль чистоты методами электрофореза и ВЭЖХ).

♦ Проблемы стандартизации референсных материалов. Одной из наиболее острых проблем в ветеринарной биотехнологии остается отсутствие аттестованных стандартных образцов для многих новых рекомбинантных белков. В отличие от медицины человека, где существуют международные стандарты ВОЗ для большинства препаратов, ветеринарные производители часто вынуждены разрабатывать и аттестовывать собственные внутренние стандарты предприятий. Это затрудняет сравнительную оценку специфической активности вакцин разных производителей [54]. Гармонизация требований на уровне ЕАЭС и создание банков стандартных образцов рекомбинантных ветеринарных антигенов является насущной задачей ближайшего этапа развития.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Мыца Е.Д., Чертова Н.В., Эльберт Е.В., Сухно А.С., Волкова Р.А., Меркулов В.А. Молекулярно-биологические методы контроля качества субстанций биологических лекарственных препаратов, полученных с использованием технологии рекомбинантной ДНК. БИОпрепараты. Профилактика, диагностика, лечение. 2018; 18(2):75–80. DOI: 10.30895/2221-996X-2018-18-2-75-80.
2. Chambers M.A., Graham S.P., La Ragione R.M. Challenges in Veterinary Vaccine Development and Immunization. *Methods Mol Biol.* 2016; 1404:3-35. DOI: 10.1007/978-1-4939-3389-1\_1.
3. Mossie T. Review on Recent Advance in Veterinary Vaccine. *Animal and Veterinary Sciences.* 2022; 10(5): 148-154. DOI: 10.11648/j.avs.20221005.14.
4. Guo J., Hou L., Zhou J., Wang D., Cui Y., Feng X., Liu J. Porcine Circovirus Type 2 Vaccines: Commercial Application and Research Advances. *Viruses.* 2022; 14(9):2005. DOI: 10.3390/v14092005.
5. Coronado L., Perera C.L., Rios L., Frías M.T., Pérez L.J. A Critical Review about Different Vaccines against Classical Swine Fever Virus and Their Repercussions in Endemic Regions. *Vaccines (Basel).* 2021; 9(2):154. DOI: 10.3390/

♦ Замена тестов на животных (принципы 3R). Важным трендом является постепенный отказ от использования лабораторных животных в рутинном контроле серий. Современные методы физико-химического анализа, особенно оценка вторичной и третичной структуры белка, в сочетании с *in vitro* тестами на активность (например, клеточные тесты или суррогатные тесты связывания) позволяют с высокой долей вероятности предсказывать иммуногенность субстанции. Валидация таких методов открывает путь к этичному и экономически эффективному контролю, где тесты *in vivo* сохраняют свою актуальность только на этапе разработки препарата [55].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обеспечение качества субстанций ветеринарных биопрепаратов, полученных с использованием технологий рекомбинантных ДНК, требует принципиально иного методологического подхода по сравнению с традиционными вакцинами. Проведенный анализ показывает, что гарантия безопасности и эффективности таких препаратов базируется на непрерывном мониторинге всего производственного цикла: от генетической стабильности штамма-продуцента и отсутствия адвентивных агентов при культивировании до подтверждения структурной целостности и чистоты очищенного белка.

Современная стратегия контроля смещается с использования вариабельных биологических тестов на животных к высокоточным инструментальным методам анализа (ВЭЖХ, масс-спектрометрия, ПЩР, иммунохимический анализ). Внедрение этих методов позволяет не только детально охарактеризовать профиль примесей и подтвердить подлинность молекулы, но и существенно сократить время выпуска серии препарата. Дальнейшее развитие отрасли неразрывно связано с гармонизацией нормативных требований и разработкой стандартизированных панелей референс-образцов, что обеспечит высокий уровень биологической безопасности ветеринарных препаратов на рынке.

Финансирование и благодарности. Работа выполнена за счет гранта, предоставленного Академией наук Республики Татарстан образовательным организациям высшего образования, научным и иным организациям на поддержку планов развития кадрового потенциала в части стимулирования их научных и научно-педагогических работников к защите докторских диссертаций и выполнению научно-исследовательских работ.

vaccines9020154.

6. Kamel M., El-Sayed A., Castañeda Vazquez H. Foot-and-mouth disease vaccines: recent updates and future perspectives. *Arch Virol.* 2019; 164(6):1501-1513. DOI: 10.1007/s00705-019-04216-x.
7. Suarez D.L., Pantin-Jackwood M.J. Recombinant viral-vectored vaccines for the control of avian influenza in poultry. *Vet Microbiol.* 2017; 206:144-151. DOI: 10.1016/j.vetmic.2016.11.025.
8. Maki J., Guiot A.L., Aubert M., Brochier B., Cliquet F., Hanlon C.A., King R., Oertli E.H., Rupprecht C.E., Schumacher C., Slate D., Yakobson B., Wohlers A., Lankau E.W. Oral vaccination of wildlife using a vaccinia-rabies-glycoprotein recombinant virus vaccine (RABORAL V-RG®): a global review. *Vet Res.* 2017; 48(1):57. DOI: 10.1186/s13567-017-0459-9.
9. Capua I., Cattoli G., Marangon S. DIVA – a vaccination strategy enabling the detection of field exposure to avian influenza. *Dev Biol (Basel).* 2004; 119:229-33.
10. de Pinho Favaro M.T., Atienza-Garriga J., Martínez-Torró C., Parladé E., Vázquez E., Corchero J.L., Ferrer-Miralles N., Villaverde A. Recombinant vaccines in 2022: a perspective from the cell factory. *Microb Cell Fact.* 2022; 21(1):203. DOI: 10.1186/s12934-022-01929-8.
11. Ghattas M., Dwivedi G., Lavertu M., Alameh M.G. Vaccine Technologies and Platforms for Infectious Diseases: Current Progress, Challenges, and Opportunities. *Vaccines (Basel).* 2021; 9(12):1490. DOI: 10.3390/vaccines9121490.
12. Timm A., Enzinger C., Felder E., Chaplin P. Genetic stability of recombinant MVA-BN. *Vaccine.* 2006; 24(21):4618-4621. DOI: 10.1016/j.vaccine.2005.08.037.
13. Zhang Z.X., Nong F.T., Wang Y.Z., Yan C.X., Gu Y., Song P., Sun X.M. Strategies for efficient production of recombinant proteins in *Escherichia coli*: alleviating the host burden and enhancing protein activity. *Microb Cell Fact.* 2022; 21(1):191. DOI: 10.1186/s12934-022-01917-y.
14. Общая фармакопейная статья 1.7.1.0007.15 Лекарственные средства, получаемые методами рекомбинантных ДНК. Государственная фармакопея Российской Федерации. XIII изд. Т. 2, М.; 2015. [General Monograph 1.7.1.0007.15 Drugs Produced by Recombinant DNA Methods. The State Pharmacopoeia of the Russian Federation. 13th ed. V. 2. Moscow; 2015 (In Russ.)]
15. Решение Совета ЕЭК от 21.01.2022 № 1 «О Правилах регулирования обращения ветеринарных лекарственных средств на таможенной территории Евразийского экономического союза» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.alt.ru/tamdoc/22sr0001/> (дата обращения: 01.01.2026).
16. International Cooperation on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Veterinary Medicinal Products (VICH) : [Электронный ресурс]. – European Medicines Agency (EMA). – URL: <https://www.ema.europa.eu/en/partners-networks/international-activities/multilateral-coalitions-initiatives/international-cooperation-harmonisation-technical-requirements-registration-veterinary-medicinal-products-vich> (дата обращения: 01.01.2026).
17. WOAH Terrestrial Animal Health Code (2025) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.woah.org/en/woah-standards/> (дата обращения: 01.01.2026).
18. Soleimani S., Ghorani M. Cell bank system, establishment, and application in the virus research, diagnosis, and biopharmaceutical industries. *Biotechnol Notes.* 2025; 6:209-221. DOI: 10.1016/j.biotno.2025.08.001.
19. Nordberg R.C., Donahue R.P., Espinosa M.G., Salinas E.Y., Hu J.C., Athanasiou K.A. A cell bank paradigm for pre-clinical evaluation of an analogous cellular product for an allogeneic cell therapy. *Biofabrication.* 2024; 16(3):10.1088/1758-5090/ad4de2. DOI: 10.1088/1758-5090/ad4de2.
20. Adamson S.R., Charlebois T.S. Genetic and phenotypic markers and their relationship to product quality and consistency. *Dev Biol Stand.* 1994; 83:31-44. PMID: 7883098.
21. Li Z., Rinas U. Recombinant protein production associated growth inhibition results mainly from transcription and not from translation. *Microb Cell Fact.* 2020; 19(1):83. DOI: 10.1186/s12934-020-01343-y.
22. Lee M., Han S.H., Kim D., Yun S., Yeom J., Kyeong M., Park S.Y., Lee D.Y. Systematic identification of genomic hotspots for high-yield protein production in CHO cells. *N Biotechnol.* 2025; 88:61-72. DOI: 10.1016/j.nbt.2025.04.006.
23. Davidopoulou C., Kouvelas D., Ouranidis A. COMPARING vaccine manufacturing technologies recombinant DNA vs in vitro transcribed (IVT) mRNA. *Sci Rep.* 2024; 14(1):21742. DOI: 10.1038/s41598-024-67797-x.
24. Luciani F., Bull R.A., Lloyd A.R. Next generation deep sequencing and vaccine design: today and tomorrow. *Trends Biotechnol.* 2012; 30(9):443-52. DOI: 10.1016/j.tibtech.2012.05.005.
25. Miller J.M. Whole-genome mapping: a new paradigm in strain-typing technology. *J Clin Microbiol.* 2013; 51(4):1066-1070. DOI: 10.1128/JCM.00093-13.
26. Anindyajati A., Artarini A.A., Riani C., Retnoningrum D.S. Plasmid Copy Number Determination by Quantitative Polymerase Chain Reaction. *Sci Pharm.* 2016; 84(1):89-101. DOI: 10.3797/scipharm.ISP.2015.02.
27. Ng S., Gissoni-Lex L., Azizi A. New approaches for characterization of the genetic stability of vaccine cell lines. *Hum Vaccin Immunother.* 2017; 13(7):1669-1672. DOI: 10.1080/21645515.2017.1295191.
28. Pilely K., Johansen M.R., Lund R.R., Kofoed T., Jørgensen T.K., Skriver L., Mørtz E. Monitoring process-related impurities in biologics-host cell protein analysis. *Anal Bioanal Chem.* 2022; 414(2):747-758. DOI: 10.1007/s00216-021-03648-2.
29. Covarrubias C.E., Rivera T.A., Soto C.A., Deeks T., Kalergis A.M. Current GMP standards for the production of vaccines and antibodies: An overview. *Front Public Health.* 2022; 10:1021905. DOI: 10.3389/fpubh.2022.1021905.
30. Chooi W.H., Ng P.W., Hussain Z., Ming L.C., Ibrahim B., Koh D. Vaccine contamination: Causes and control. *Vaccine.* 2022; 40(12):1699-1701. DOI: 10.1016/j.vaccine.2022.02.034.
31. Pastoret P.P. Human and animal vaccine contaminations. *Biologicals.* 2010; 38(3):332-334. DOI: 10.1016/j.biologicals.2010.02.015.
32. Хаммадов Н.И., Горбунова М.Е., Ефимова М.А., Усольцев К.В., Сальманова Г.Р., Шангараев Р.И., Тарасова Е.Ю. Дизайн специфических олигонуклеотидов для выявления контаминации культур клеток возбудителем вирусной диареи и микоплазмами при разработке интраназальной вакцины против респираторных болезней новорожденных телят. *Ветеринарный врач.* 2025; 3: 98-104. DOI: 10.33632/1998-698X\_2025\_3\_98/
33. Raza S., Wdowiak M., Paczesny J. An Overview of Diverse Strategies To Inactivate Enterobacteriaceae-Targeting Bacteriophages. *EcoSal Plus.* 2023; 11(1):eesp00192022. DOI: 10.1128/ecosalplus.esp-0019-2022.
34. Kilic P., Karabudak S., Cosar B., Savran B.N., Yalcin M. Residual protein analysis by SDS-PAGE in clinically manufactured BM-MSD products. *Electrophoresis.* 2024; 45(17-18):1606-1617. DOI: 10.1002/elps.202300286.
35. Alonso Vilella S.M., Kraïem H., Bouhaouala-Zahar B., Bideaux C., Aceves Lara C.A., Fillaudeau L. A protocol for recombinant protein quantification by densitometry. *Microbiology Open.* 2020; 9(6):1175-1182. DOI: 10.1002/mbo3.1027.

36. Maestri A., Ehrenborg E., Werngren O., Olin M., Hagberg C.E., Pedrelli M., Parini P. Titration-WB: A methodology for accurate quantitative protein determination overcoming reproducibility errors. *PLoS One*. 2025; 20(6):e0325052. DOI: 10.1371/journal.pone.0325052.
37. Luo X., Ma Y., Xiang Q. New Frontiers in the Production of Functional Recombinant Proteins. *Bioengineering (Basel)*. 2025; 12(4):351. DOI: 10.3390/bioengineering12040351.
38. Солдатенкова А.В., Кудряшова А.М., Гаврилова Н.Ф., Яковлева И.В., Борисова О.В., Свиридов В.В., Михайлова Н.А. Разработка иммуноферментного метода контроля качества вакцины на основе гибридного рекомбинантного белка *P. aeruginosa*. *Медицинская иммунология*. 2020; 22(4):805-810. DOI: 10.15789/1563-0625-DOE-1906.
39. Dobrowolski M., Urbaniak M., Pietrucha T. Peptide Mapping for Sequence Confirmation of Therapeutic Proteins and Recombinant Vaccine Antigens by High-Resolution Mass Spectrometry: Software Limitations, Pitfalls, and Lessons Learned. *Int J Mol Sci*. 2025; 26(20):9962. DOI: 10.3390/ijms26209962.
40. Smith J.S., Sandoval W., Xiang B., Mawuenyega K., Suckau D., Katta V., Walters J.J., Hunziker P., Remmer H. Protein Sequencing Research Group(PSRG): Results of the PSRG 2011 Study: Sensitivity Assessment of Edman and Mass Spectrometric Terminal Sequencing of an Unknown Protein. *J Biomol Tech*. 2011; 22(Suppl):S71. PMID: PMC3186630.
41. Wright J.F. Product-Related Impurities in Clinical-Grade Recombinant AAV Vectors: Characterization and Risk Assessment. *Biomedicines*. 2014; 2(1):80-97. DOI: 10.3390/biomedicines2010080. PMID: 28548061; PMCID: PMC5423478.
42. Wang W., Ignatius A.A., Thakkar S.V. Impact of residual impurities and contaminants on protein stability. *J Pharm Sci*. 2014; 103(5):1315-30. DOI: 10.1002/jps.23931.
43. Wilson L.J., Lewis W., Kucia-Tran R., Bracewell D.G. Identification and classification of host cell proteins during biopharmaceutical process development. *Biotechnol Prog*. 2022; 38(1):e3224. DOI: 10.1002/btpr.3224.
44. WHO. WHO Expert Committee on Biological standardization: Highlights of the 46th meeting, October 1996. *WHO Wkly Epidemiol. Rec*. 1997; 72, 1997, 141–145.
45. Ёлшин Н.Д. Определение остаточной ДНК клеток-продуцентов *E. coli* и CHO в субстанциях рекомбинантных белков методом qPCR. *БИОпрепараты. Профилактика, диагностика, лечение*. 2016;16(4): 245-252.
46. Wingfield P.T. Overview of the purification of recombinant proteins. *Curr Protoc Protein Sci*. 2015; 80:6.1.1-6.1.35. DOI: 10.1002/0471140864.ps0601s80.
47. Reinmuth-Selze K., Tchpilov T., Backes A.T., Tscheuschner G., Tang K., Ziegler K., Lucas K., Pöschl U., Fröhlich-Nowoisky J., Weller M.G. Determination of the protein content of complex samples by aromatic amino acid analysis, liquid chromatography-UV absorbance, and colorimetry. *Anal Bioanal Chem*. 2022; 414(15):4457-4470. DOI: 10.1007/s00216-022-03910-1.
48. Rosenberg A.S., Sauna Z.E. Immunogenicity assessment during the development of protein therapeutics. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 2018; 70(5): 584-594. DOI: 10.1111/jphp.12810.
49. Lilley E., Coppens E., Das P., Galaway F., Isbrucker R., Sheridan S., Stickings P., Holmes A. Integrating 3Rs approaches in WHO guidelines for the batch release testing of biologicals: Responses from a survey of vaccines and biological therapeutics manufacturers. *Biologicals*. 2023; 81:101660. DOI: 10.1016/j.biologicals.2022.11.002.
50. Eon-Duval A., Broly H., Gleixner R. Quality attributes of recombinant therapeutic proteins: an assessment of impact on safety and efficacy as part of a quality by design development approach. *Biotechnol Prog*. 2012; 28(3):608-622. DOI: 10.1002/btpr.1548.
51. Rantanen J., Khinast J. The Future of Pharmaceutical Manufacturing Sciences. *J Pharm Sci*. 2015; 104(11):3612-3638. DOI: 10.1002/jps.24594.
52. Sun M., Wang S., Fang Z., Zhao M., Gao Y., An T., Tu Y., Wang H., Cai X. A Sandwich ELISA for Quality Control of PCV2 Virus-like Particles Vaccine. *Vaccines (Basel)*. 2022; 10(12):2175. DOI: 10.3390/vaccines10122175.
53. Huang X.D., Tong W.W., Fan X.L., Li Z.H. Application of HPLC-ESI-ITMS in the quality control of carboxyterminal sequence confirmation for the recombinant DNA product Hirudin Variant 3. *J Pharm Biomed Anal*. 2007; 43(2):533-539. DOI: 10.1016/j.jpba.2006.08.009.
54. de Marco A., Berrow N., Lebendiker M., Garcia-Alai M., Knauer S.H., Lopez-Mendez B., Matagne A., Parret A., Remans K., Uebel S., Raynal B. Quality control of protein reagents for the improvement of research data reproducibility. *Nat Commun*. 2021; 12(1):2795. DOI: 10.1038/s41467-021-23167-z.
55. Grimm H., Biller-Andorno N., Buch T., Dahlhoff M., Davies G., Cederroth C.R., Maissen O., Lukas W., Passini E., Törnqvist E., Olsson I.A.S., Sandström J. Advancing the 3Rs: innovation, implementation, ethics and society. *Front Vet Sci*. 2023; 10:1185706. DOI: 10.3389/fvets.2023.1185706.

## REFERENCES

1. Mytsa E.D., Chertova N.V., Elbert E.V., Sukhno A.S., Volkova R.A., Merkulov V.A. Molecular biological methods for quality control of biological drug substances obtained using recombinant DNA technology. *BIOPreparations. Prevention, diagnostics, treatment*. 2018; 18(2):75–80. (in Russ) DOI: 10.30895/2221-996X-2018-18-2-75-80.
2. Chambers M.A., Graham S.P., La Ragione R.M. Challenges in Veterinary Vaccine Development and Immunization. *Methods Mol Biol*. 2016; 1404:3-35. DOI: 10.1007/978-1-4939-3389-1\_1.
3. Mossie T. Review on Recent Advance in Veterinary Vaccine. *Animal and Veterinary Sciences*. 2022; 10(5): 148-154. DOI: 10.11648/j.avs.20221005.14.
4. Guo J., Hou L., Zhou J., Wang D., Cui Y., Feng X., Liu J. Porcine Circovirus Type 2 Vaccines: Commercial Application and Research Advances. *Viruses*. 2022; 14(9):2005. DOI: 10.3390/v14092005.
5. Coronado L., Perera C.L., Rios L., Frías M.T., Pérez L.J. A Critical Review about Different Vaccines against Classical Swine Fever Virus and Their Repercussions in Endemic Regions. *Vaccines (Basel)*. 2021; 9(2):154. DOI: 10.3390/vaccines9020154.
6. Kamel M., El-Sayed A., Castañeda Vazquez H. Foot-and-mouth disease vaccines: recent updates and future perspectives. *Arch Virol*. 2019; 164(6):1501-1513. DOI: 10.1007/s00705-019-04216-x.
7. Suarez D.L., Pantin-Jackwood M.J. Recombinant viral-vectored vaccines for the control of avian influenza in poultry. *Vet Microbiol*. 2017; 206:144-151. DOI: 10.1016/j.vetmic.2016.11.025.
8. Maki J., Guiot A.L., Aubert M., Brochier B., Cliquet F., Hanlon C.A., King R., Oertli E.H., Rupprecht C.E., Schumacher C., Slate D., Yakobson B., Wohlert A., Lankau E.W. Oral vaccination of wildlife using a vaccinia-rabies-glycoprotein recom-

- binant virus vaccine (RABORAL V-RG®): a global review. *Vet Res.* 2017; 48(1):57. DOI: 10.1186/s13567-017-0459-9.
9. Capua I., Cattoli G., Marangon S. DIVA – a vaccination strategy enabling the detection of field exposure to avian influenza. *Dev Biol (Basel)*. 2004; 119:229-33.
10. de Pinho Favaro M.T., Atienza-Garriga J., Martínez-Torró C., Parladé E., Vázquez E., Corchero J.L., Ferrer-Miralles N., Villaverde A. Recombinant vaccines in 2022: a perspective from the cell factory. *Microb Cell Fact.* 2022; 21(1):203. DOI: 10.1186/s12934-022-01929-8.
11. Ghattas M., Dwivedi G., Lavertu M., Alameh M.G. Vaccine Technologies and Platforms for Infectious Diseases: Current Progress, Challenges, and Opportunities. *Vaccines (Basel)*. 2021; 9(12):1490. DOI: 10.3390/vaccines9121490.
12. Timm A., Enzinger C., Felder E., Chaplin P. Genetic stability of recombinant MVA-BN. *Vaccine*. 2006; 24(21):4618-4621. DOI: 10.1016/j.vaccine.2005.08.037.
13. Zhang Z.X., Nong F.T., Wang Y.Z., Yan C.X., Gu Y., Song P., Sun X.M. Strategies for efficient production of recombinant proteins in *Escherichia coli*: alleviating the host burden and enhancing protein activity. *Microb Cell Fact.* 2022; 21(1):191. DOI: 10.1186/s12934-022-01917-y.
14. General Monograph 1.7.1.0007.15 Drugs Produced by Recombinant DNA Methods. The State Pharmacopoeia of the Russian Federation. 13th ed. V. 2. Moscow; 2015 (In Russ.)
15. Decision of the EEC Council of 21.01.2022 No. 1 "On the Rules for Regulating the Circulation of Veterinary Medicinal Products in the Customs Territory of the Eurasian Economic Union" [Electronic resource]. Available at: <https://www.alta.ru/tamdoc/22sr0001/> (accessed: 01.01.2026).
16. International Cooperation on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Veterinary Medicinal Products (VICH) : [Электронный ресурс]. – European Medicines Agency (EMA). – URL: <https://www.ema.europa.eu/en/partners-networks/international-activities/multilateral-coalitions-initiatives/international-cooperation-harmonisation-technical-requirements-registration-veterinary-medicinal-products-vich> (дата обращения: 01.01.2026).
17. WOAH Terrestrial Animal Health Code (2025) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.woah.org/en/woah-standards/> (дата обращения: 01.01.2026).
18. Soleimani S., Ghorani M. Cell bank system, establishment, and application in the virus research, diagnosis, and biopharmaceutical industries. *Biotechnol Notes*. 2025; 6:209-221. DOI: 10.1016/j.biotno.2025.08.001.
19. Nordberg R.C., Donahue R.P., Espinosa M.G., Salinas E.Y., Hu J.C., Athanasiou K.A. A cell bank paradigm for pre-clinical evaluation of an analogous cellular product for an allogeneic cell therapy. *Biofabrication*. 2024; 16(3):10.1088/1758-5090/ad4de2. DOI: 10.1088/1758-5090/ad4de2.
20. Adamson S.R., Charlebois T.S. Genetic and phenotypic markers and their relationship to product quality and consistency. *Dev Biol Stand.* 1994; 83:31-44. PMID: 7883098.
21. Li Z., Rinas U. Recombinant protein production associated growth inhibition results mainly from transcription and not from translation. *Microb Cell Fact.* 2020; 19(1):83. DOI: 10.1186/s12934-020-01343-y.
22. Lee M., Han S.H., Kim D., Yun S., Yeom J., Kyeong M., Park S.Y., Lee D.Y. Systematic identification of genomic hotspots for high-yield protein production in CHO cells. *N Biotechnol.* 2025; 88:61-72. DOI: 10.1016/j.nbt.2025.04.006.
23. Davidopoulou C., Kouvelas D., Ouranidis A. COMPARING vaccine manufacturing technologies recombinant DNA vs in vitro transcribed (IVT) mRNA. *Sci Rep.* 2024; 14(1):21742. DOI: 10.1038/s41598-024-67797-x.
24. Luciani F., Bull R.A., Lloyd A.R. Next generation deep sequencing and vaccine design: today and tomorrow. *Trends Biotechnol.* 2012; 30(9):443-52. DOI: 10.1016/j.tibtech.2012.05.005.
25. Miller J.M. Whole-genome mapping: a new paradigm in strain-typing technology. *J Clin Microbiol.* 2013; 51(4):1066-1070. DOI: 10.1128/JCM.00093-13.
26. Anindyajati A., Artarini A.A., Riani C., Retnoningrum D.S. Plasmid Copy Number Determination by Quantitative Polymerase Chain Reaction. *Sci Pharm.* 2016; 84(1):89-101. DOI: 10.3797/scipharm.ISP.2015.02.
27. Ng S., Gissoni-Lex L., Azizi A. New approaches for characterization of the genetic stability of vaccine cell lines. *Hum Vaccin Immunother.* 2017; 13(7):1669-1672. DOI: 10.1080/21645515.2017.1295191.
28. Pilely K., Johansen M.R., Lund R.R., Kofoed T., Jørgensen T.K., Skriver L., Mørtz E. Monitoring process-related impurities in biologics-host cell protein analysis. *Anal Bioanal Chem.* 2022; 414(2):747-758. DOI: 10.1007/s00216-021-03648-2.
29. Covarrubias C.E., Rivera T.A., Soto C.A., Deeks T., Kalergis A.M. Current GMP standards for the production of vaccines and antibodies: An overview. *Front Public Health.* 2022; 10:1021905. DOI: 10.3389/fpubh.2022.1021905.
30. Chooi W.H., Ng P.W., Hussain Z., Ming L.C., Ibrahim B., Koh D. Vaccine contamination: Causes and control. *Vaccine*. 2022; 40(12):1699-1701. DOI: 10.1016/j.vaccine.2022.02.034.
31. Pastoret P.P. Human and animal vaccine contaminations. *Biologicals.* 2010; 38(3):332-334. DOI: 10.1016/j.biologicals.2010.02.015.
32. Khammadv N.I., Gorbunova M.E., Efimova M.A., Usoltsev K.V., Sal'manova G.R., Shangaraev R.I., Tarasova E.Yu. Design of specific oligonucleotides for detection of cell culture contamination with the causative agent of viral diarrhea and mycoplasmas in the development of an intranasal vaccine against respiratory diseases of newborn calves. *Veterinary doctor.* 2025; 3: 98-104. (in Russ) DOI: 10.33632/1998-698X\_2025\_3\_98/
33. Raza S., Wdowiak M., Paczesny J. An Overview of Diverse Strategies To Inactivate Enterobacteriaceae-Targeting Bacteriophages. *EcoSal Plus.* 2023; 11(1):eesp00192022. DOI: 10.1128/ecosalplus.esp-0019-2022.
34. Kilic P., Karabudak S., Cosar B., Savran B.N., Yalcin M. Residual protein analysis by SDS-PAGE in clinically manufactured BM-MSD products. *Electrophoresis.* 2024; 45(17-18):1606-1617. DOI: 10.1002/elps.202300286.
35. Alonso Vilella S.M., Kraïem H., Bouhaouala-Zahar B., Bideaux C., Aceves Lara C.A., Fillaudeau L. A protocol for recombinant protein quantification by densitometry. *Microbiology Open.* 2020; 9(6):1175-1182. DOI: 10.1002/mbo3.1027.
36. Maestri A., Ehrenborg E., Werngren O., Olin M., Hagberg C.E., Pedrelli M., Parini P. Titration-WB: A methodology for accurate quantitative protein determination overcoming reproducibility errors. *PLoS One.* 2025; 20(6):e0325052. DOI: 10.1371/journal.pone.0325052.
37. Luo X., Ma Y., Xiang Q. New Frontiers in the Production of Functional Recombinant Proteins. *Bioengineering (Basel)*. 2025; 12(4):351. DOI: 10.3390/bioengineering12040351.
38. Soldatenkova A.V., Kudryashova A.M., Gavrilova N.F., Yakovleva I.V., Borisova O.V., Sviridov V.V., Mikhailova N.A. Development of an enzyme-linked immunosorbent assay for quality control of a vaccine based on a hybrid recombinant protein of *P. aeruginosa*. *Medical Immunology.* 2020; 22(4):805–810. (in Russ) DOI: 10.15789/1563-0625-DOE-1906.
39. Dobrowolski M., Urbaniak M., Pietrucha T. Peptide Mapping for Sequence Confirmation of Therapeutic Proteins and

- Recombinant Vaccine Antigens by High-Resolution Mass Spectrometry: Software Limitations, Pitfalls, and Lessons Learned. *Int J Mol Sci.* 2025; 26(20):9962. DOI: 10.3390/ijms26209962.
40. Smith J.S., Sandoval W., Xiang B., Mawuenyega K., Suckau D., Katta V., Walters J.J., Hunziker P., Remmer H. Protein Sequencing Research Group(PSRG): Results of the PSRG 2011 Study: Sensitivity Assessment of Edman and Mass Spectrometric Terminal Sequencing of an Unknown Protein. *J Biomol Tech.* 2011; 22(Suppl):S71. PMID: PMC3186630.
41. Wright J.F. Product-Related Impurities in Clinical-Grade Recombinant AAV Vectors: Characterization and Risk Assessment. *Biomedicines.* 2014; 2(1):80-97. DOI: 10.3390/biomedicines2010080. PMID: 28548061; PMCID: PMC5423478.
42. Wang W., Ignatius A.A., Thakkar S.V. Impact of residual impurities and contaminants on protein stability. *J Pharm Sci.* 2014; 103(5):1315-30. DOI: 10.1002/jps.23931.
43. Wilson L.J., Lewis W., Kucia-Tran R., Bracewell D.G. Identification and classification of host cell proteins during biopharmaceutical process development. *Biotechnol Prog.* 2022; 38(1):e3224. DOI: 10.1002/btpr.3224.
44. WHO. WHO Expert Committee on Biological standardization: Highlights of the 46th meeting, October 1996. *WHO Wkly Epidemiol. Rec.* 72, 1997, 141–145.
45. Yolshin N.D. Determination of residual DNA of E. coli and CHO producer cells in recombinant protein substances by qPCR. *Biopreparations. Prevention, diagnostics, treatment.* 2016;16(4): 245-252. (in Russ)
46. Wingfield P.T. Overview of the purification of recombinant proteins. *Curr Protoc Protein Sci.* 2015; 80:6.1.1-6.1.35. DOI: 10.1002/0471140864.ps0601s80.
47. Reinmuth-Selzle K., Tchpilov T., Backes A.T., Tscheuschner G., Tang K., Ziegler K., Lucas K., Pöschl U., Fröhlich-Nowoisky J., Weller M.G. Determination of the protein content of complex samples by aromatic amino acid analysis, liquid chromatography-UV absorbance, and colorimetry. *Anal Bioanal Chem.* 2022; 414(15):4457-4470. DOI: 10.1007/s00216-022-03910-1.
48. Rosenberg A.S., Sauna Z.E. Immunogenicity assessment during the development of protein therapeutics. *Journal of Pharmacy and Pharmacology.* 2018; 70(5): 584-594. DOI: 10.1111/jphp.12810.
49. Lilley E., Coppens E., Das P., Galaway F., Isbrucker R., Sheridan S., Stickings P., Holmes A. Integrating 3Rs approaches in WHO guidelines for the batch release testing of biologicals: Responses from a survey of vaccines and biological therapeutics manufacturers. *Biologicals.* 2023; 81:101660. DOI: 10.1016/j.biologicals.2022.11.002.
50. Eon-Duval A., Broly H., Gleixner R. Quality attributes of recombinant therapeutic proteins: an assessment of impact on safety and efficacy as part of a quality by design development approach. *Biotechnol Prog.* 2012; 28(3):608-622. DOI: 10.1002/btpr.1548.
51. Rantanen J., Khinast J. The Future of Pharmaceutical Manufacturing Sciences. *J Pharm Sci.* 2015; 104(11):3612-3638. DOI: 10.1002/jps.24594.
52. Sun M., Wang S., Fang Z., Zhao M., Gao Y., An T., Tu Y., Wang H., Cai X. A Sandwich ELISA for Quality Control of PCV2 Virus-like Particles Vaccine. *Vaccines (Basel).* 2022; 10(12):2175. DOI: 10.3390/vaccines10122175.
53. Huang X.D., Tong W.W., Fan X.L., Li Z.H. Application of HPLC-ESI-ITMS in the quality control of carboxyterminal sequence confirmation for the recombinant DNA product Hirudin Variant 3. *J Pharm Biomed Anal.* 2007; 43(2):533-539. DOI: 10.1016/j.jpba.2006.08.009.
54. de Marco A., Berrow N., Lebendiker M., Garcia-Alai M., Knauer S.H., Lopez-Mendez B., Matagne A., Parret A., Remans K., Uebel S., Raynal B. Quality control of protein reagents for the improvement of research data reproducibility. *Nat Commun.* 2021; 12(1):2795. DOI: 10.1038/s41467-021-23167-z.
55. Grimm H., Biller-Andorno N., Buch T., Dahlhoff M., Davies G., Cederroth C.R., Maissen O., Lukas W., Passini E., Törnqvist E., Olsson I.A.S., Sandström J. Advancing the 3Rs: innovation, implementation, ethics and society. *Front Vet Sci.* 2023; 10:1185706. DOI: 10.3389/fvets.2023.1185706.

Поступила в редакцию / Received: 13.01.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 23.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

## СОВРЕМЕННАЯ НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МЕДА И ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ УНИФИКАЦИИ

Тамара Васильевна Калюжная<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация  
<sup>1</sup>канд.ветеринар.наук, доц., доц. кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, email: tomagafk087@mail.ru, orcid.org/0000-0002-8682-1840

### РЕФЕРАТ

В статье проведен комплексный анализ действующей в Российской Федерации нормативно-правовой базы, регламентирующей качество и безопасность меда и продуктов пчеловодства. Исследована многоуровневая структура регулирования, включающая технические регламенты Таможенного союза (ЕАЭС), межгосударственные и национальные стандарты (ГОСТы), санитарно-эпидемиологические правила и законодательство в сфере защиты прав потребителей. Выявлены ключевые проблемы системы, такие как устаревшие методы контроля в некоторых ГОСТах, сложности в идентификации меда и его фальсификатов, особенно в части установления ботанического и географического происхождения. Особое внимание уделено сравнительному анализу требований Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и межгосударственного стандарта ГОСТ 19792-2017 «Мед натуральный. Технические условия». На основе проведенного анализа сформулированы предложения по совершенствованию нормативной базы, включая необходимость разработки профильного технического регламента ЕАЭС непосредственно на мед и продукты пчеловодства, актуализацию методов испытаний с внедрением современных инструментальных методик (ВЭЖХ, ГХ-МС, изотопный анализ), а также усиление мер административной ответственности за фальсификацию. Это позволит создать стабильные, понятные правила для добросовестных участников рынка, обеспечить эффективную защиту прав потребителей на качественный и безопасный продукт, а также укрепить конкурентные позиции российского пчеловодства как на внутреннем, так и на международном рынках.

**Ключевые слова:** мед, продукты пчеловодства, качество, безопасность, технический регламент, ГОСТ, фальсификация, нормативное регулирование, пищевая продукция, ЕАЭС.

**Для цитирования:** Калюжная Т.В. Современная нормативно-правовая база обеспечения качества и безопасности меда и продуктов пчеловодства в Российской Федерации: анализ и перспективы унификации. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:28-33. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.28>

## MODERN REGULATORY FRAMEWORK FOR ENSURING THE QUALITY AND SAFETY OF HONEY AND BEE PRODUCTS IN THE RUSSIAN FEDERATION: ANALYSIS AND PROSPECTS FOR UNIFICATION

Tamara V. Kalyuzhnaya<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

<sup>1</sup>Candidate of Veterinary Sciences, Assoc. Professor, email: tomagafk087@mail.ru, orcid.org/0000-0002-8682-1840

### ABSTRACT

The article provides a comprehensive analysis of the regulatory framework in force in the Russian Federation regulating the quality and safety of honey and bee products. A multilevel regulatory structure has been studied, including the technical regulations of the Customs Union (EAEU), interstate and national standards (GOST), sanitary and epidemiological rules and legislation in the field of consumer protection. Key problems of the system have been identified, such as outdated control methods in some GOST standards, difficulties in identifying honey and its adulterants, especially in terms of establishing botanical and geographical origin. Special attention is paid to the comparative analysis of the requirements of the Technical Regulations of the Customs Union TR CU 021/2011 "On food safety" and the interstate standard GOST 19792-2017 "Natural honey. Technical specifications". Based on the analysis, proposals have been formulated to improve the regulatory framework, including the need to develop specific EAEU technical regulations directly for honey and bee products, updating test methods with the introduction of modern instrumental techniques (HPLC, GC-MS, isotope analysis), as well as strengthening administrative liability measures for falsification. This will create stable, understandable rules for bona fide market participants, ensure effective protection of consumers' rights to a high-quality and safe product, and strengthen the competitive position of Russian beekeeping in both domestic and international markets.

**Key words:** honey, bee products, quality, safety, technical regulations, GOST, falsification, regulatory regulation, food products, EAEU.

**For citation:** Kalyuzhnaya T.V. Modern regulatory framework for ensuring the quality and safety of honey and bee products in the Russian Federation: analysis and prospects for unification. Legal regulation in

## **ВВЕДЕНИЕ**

Пчеловодство в России является значимой отраслью агропромышленного комплекса, имеющей не только экономическое, но и экологическое значение в силу опылительной функции пчел. Рынок меда и продуктов пчеловодства характеризуется высокой долей продукции, производимой в условиях малого предпринимательства и личных подсобных хозяйств, что создает специфические вызовы для системы контроля и надзора [1; 2]. Качество и безопасность данной категории пищевых продуктов находятся в прямой зависимости от сложной многофакторной системы нормативного регулирования [3; 4].

Актуальность исследования обусловлена наличием системных проблем в данной сфере: сохраняющийся высокий уровень фальсификации меда (разбавление сахарными сиропами, неправильная маркировка ботанического происхождения), несоответствие некоторых положений устаревших национальных стандартов современным рыночным реалиям и международной практике, а также фрагментированность и частичное дублирование контрольно-надзорных функций [5; 6; 7]. Отсутствие единого, целостного подхода к регулированию создает правовые лакуны, которыми пользуются недобросовестные производители и продавцы.

Целью данного исследования является комплексный анализ действующей нормативно-правовой базы РФ, определяющей требования к качеству и безопасности меда и продуктов пчеловодства, выявление ее недостатков, а также формулирование научно обоснованных предложений по ее совершенствованию.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Методология исследования включает в себя системный анализ нормативных правовых актов, технических регламентов, национальных и межгосударственных стандартов, сравнительно-правовой метод, а также анализ научной литературы и данных контрольно-надзорных органов (Роспотребнадзор, Россельхознадзор).

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

*Многоуровневая система нормативного регулирования: структура и иерархия*

Нормативно-правовая база, регулирующая отношения в сфере обеспечения качества и безопасности меда в РФ, представляет собой многоуровневую систему, находящуюся на стыке национального и наднационального (в рамках ЕАЭС) законодательства (рис 1). Иерархию можно представить следующим образом:

1. Наднациональный уровень (в рамках Евразийского экономического союза):

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» — является основополагающим документом, устанавливающим обязательные для исполнения на территории всех стран-членов ЕАЭС требования безопасности к пищевой продукции, включая мед [8]. Он определяет гигиенические нормативы по микробиологическим пока-

зателям, содержанию токсичных элементов, пестицидов, антибиотиков, радионуклидов. Именно соответствие требованиям ТР ТС 021/2011 является обязательным условием для выпуска продукции в обращение.

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» — устанавливает обязательные требования к информации для потребителя, включая наименование, состав, дату изготовления, срок годности, условия хранения, сведения об изготовителе [9].

2. Федеральный уровень (законодательство РФ):

Федеральный закон от 02.01.2000 № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» — закрепляет основные правовые понятия, принципы и организационные основы обеспечения качества и безопасности [10].

Федеральный закон от 07.02.1992 № 2300-1 «О защите прав потребителей» — регулирует отношения между потребителем и продавцом/изготовителем, устанавливает права потребителя на информацию и безопасность товара [11].

Федеральный закон от 28.12.2009 № 381-ФЗ «Об основах государственного регулирования торговой деятельности в Российской Федерации» — касается вопросов организации торговли, в том числе продовольственными товарами [12].

СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» — содержит гигиенические нормативы безопасности для различных категорий продуктов, конкретизируя и дополняя требования технических регламентов на национальном уровне [13].

3. Уровень стандартизации:

Межгосударственный стандарт ГОСТ 19792-2017 «Мед натуральный. Технические условия» — ключевой документ, добровольное применение которого определяет качество меда, его органолептические и физико-химические показатели (массовая доля воды, диастазное число, содержание гидроксиметилфурфурала и др.) [14]. Он не отменяет обязательные требования безопасности по ТР ТС 021/2011, но детализирует критерии качества.

Межгосударственные стандарты (ГОСТ): Например, ГОСТ 31766-2022 «Меды монофлорные. Технические условия» и ряд других стандартов на конкретные виды меда и методы испытаний (например, ГОСТ 31769-2012 «Мед. Метод определения частоты пылевых зерен») [15].

*Сравнительный анализ ключевых требований: ТР ТС 021/2011 и ГОСТ 19792-2017 «Мед натуральный. Технические условия»*

Сердцевиной регулирования является взаимодействие обязательных (ТР ТС) и добровольных (ГОСТ) требований. Их сравнительный анализ выявляет как синергию, так и потенциальные конфликты.

Сфера действия: ТР ТС 021/2011 устанавливает безопасность как обязательный минимум для легального оборота. ГОСТ 19792-2017 описывает качество, что является конкурентным преимуществом и используется добросовестными производителями для подтверждения высокого уровня продукции.



**Рисунок 1.** Многоуровневая система нормативного регулирования: структура и иерархия.  
**Figure 1.** Multi-level system of regulatory control: structure and hierarchy.

Оба документа содержат перечни токсичных элементов, пестицидов и микотоксинов, однако их допустимые уровни должны быть идентичными. Приоритет имеет регламент. Проблема заключается в том, что ГОСТ может не успеть за оперативными изменениями в перечнях запрещенных веществ (например, новых антибиотиков) [8; 14].

ГОСТ 19792-2017 содержит более детализированные физико-химические показатели, служащие барьером для фальсификации: диастазное число (активность ферментов), содержание гидроксиметилфурфурала (показатель свежести и нагревания), электропроводность (для идентификации падевого меда). Технический регламент напрямую эти параметры не регулирует, что создает риски: мед, безопасный по ТР ТС (например, не содержащий тяжелых металлов), но с низким диастазным числом (что может указывать на фальсификацию или перегрев), формально может быть допущен на рынок.

Идентификация ботанического происхождения: Это одно из самых слабых мест системы. ГОСТ 19792-2017 и ГОСТ 31766-2022 предполагают установление монофлорности по органолептическим признакам и результатам пыльцевого анализа (мелиссопалинология). Однако данные методы требуют высокой квалификации эксперта, а пылевой состав может не полностью отражать происхождение нектара. Отсутствие в ТР ТС и большинстве ГОСТов требований к применению современных инструментальных методов (хромато-масс-спектрометрия для анализа маркерных соединений, изотопный анализ для выявления добавок сахаров) оставляет пространство для манипуляций с маркировкой («липовый», «горный», «таежный»).

#### *Проблемные аспекты*

1. Устаревшие методы контроля. Часть методов

установленных в ГОСТах является морально устаревшей (например, некоторые титриметрические методы). Они трудоемки и менее точны по сравнению с современной инструментальной аналитикой. Это затрудняет массовый контроль и доказательство фальсификации в судебном порядке [16; 17; 18].

2. Недостаточное регулирование продуктов пчеловодства. Если для меда существует развитая, хотя и фрагментированная, нормативная база, то для других продуктов (перга, маточное молочко, прополис, гомогенат трутневый) она развита слабо. Часто они регулируются общими нормами ТР ТС 021/2011 и документами в сфере биологически активных добавок (БАД) или косметики, что не отражает их специфики.

3. Проблема идентификации географического происхождения. В законодательстве РФ отсутствуют механизмы, аналогичные европейским Protected Designation of Origin (PDO) или Protected Geographical Indication (PGI), которые позволяли бы защищать и продвигать уникальные региональные сорта меда (башкирский, алтайский, дальневосточный), устанавливая для них дополнительные критерии [19; 20; 21].

4. Правовая неопределенность для пчеловодов-любителей. Продажа излишков меда с личных подсобных хозяйств регулируется упрощенно (декларация соответствия по схеме для малого бизнеса), но контроль за такой продукцией затруднен, что повышает риски оборота небезопасной или фальсифицированной продукции через несанкционированные каналы сбыта.

#### *Перспективы совершенствования нормативно-правовой базы*

Для формирования эффективной и непротиворечивой системы регулирования необходимы

следующие меры:

1. Разработка и принятие отдельного технического регламента ЕАЭС на мед и продукты пчеловодства. Это центральная и наиболее необходимая мера. Специализированный регламент позволил бы объединить разрозненные требования безопасности, качества и идентификации, устранить противоречия, четко определить термины, установить современные методы выявления фальсификации (включая анализ стабильных изотопов, хроматографические профили) и прописать специфические требования к отдельным продуктам пчеловодства [22; 23].
2. Актуализация межгосударственных и национальных стандартов. Требуется пересмотр методов испытаний в сторону внедрения инструментальных методик, разработка новых стандартов на пергу, маточное молочко, прополис (как пищевые продукты), а также гармонизация с международными стандартами (Codex Alimentarius) [24; 25].
3. Внедрение системы прослеживаемости и цифровой маркировки. Использование средств идентификации (например, в рамках системы «Честный ЗНАК») для меда позволит легализовать рынок, повысить прозрачность цепочек поставок и облегчить работу контрольно-надзорных органов.
4. Развитие системы защиты географических указаний. Использование потенциала Федерального закона от 26.07.2019 № 230-ФЗ «О внесении изменений в часть четвертую Гражданского кодекса Российской Федерации и статьи 1 и 23.1 Федерального закона «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции и об ограничении потребления (распития) алкогольной продукции» для регистрации и правовой защиты известных региональных сортов меда, что будет стимулировать качественное производство и борьбу с контрафактом [26].
5. Усиление мер ответственности и повышение

эффективности контроля. Ужесточение административной и уголовной ответственности за производство и оборот фальсифицированного меда, а также оснащение лабораторий Роспотребнадзора и Россельхознадзора современным аналитическим оборудованием для оперативного выявления подделок.

## **ВЫВОДЫ**

Нормативно-правовая база обеспечения качества и безопасности меда и продуктов пчеловодства в Российской Федерации представляет собой сложный, динамично развивающийся, но внутренне противоречивый конструкт. Его основу образует система «обязательный технический регламент (безопасность) и добровольный межгосударственный стандарт (качество)», которая, при всех своих достоинствах, демонстрирует существенные изъяны: устаревание методов испытаний, слабую защиту от специфических видов фальсификации и неполное покрытие всех видов продуктов пчеловодства.

Ключевым направлением совершенствования должна стать кодификация регулирования в рамках единого специализированного технического регламента Евразийского экономического союза, который гармонично интегрирует в себе обязательные требования безопасности, четкие критерии подлинности и качества, основанные на современных научных методах анализа, и особенности всех категорий продукции пчеловодства. Параллельно требуется актуализация фонда национальных стандартов, внедрение цифровых инструментов прослеживаемости и развитие механизмов защиты географической уникальности продукции.

Реализация этих мер позволит создать стабильные, понятные правила для добросовестных участников рынка, обеспечить эффективную защиту прав потребителей на качественный и безопасный продукт, а также укрепить конкурентные позиции российского пчеловодства как на внутреннем, так и на международном рынках.

## **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Резниченко И.Ю., Любимов А.С. Виды фальсификации меда и меры предупреждения мошенничества. Пчеловодство. 2025; 2: 46-48.
2. Гумеров И.Р. Оценка качества и подлинности меда, проблема фальсификации. Биологические препараты и приемы биологизации в современном земледелии: Сб. науч. тр. по материалам II Международной научно-практической конференции. Казань: Казанский государственный аграрный университет. 2024: 54-60.
3. Леготкина Г.И., Брандорф А.З. Мед натуральный: контроль качества, фальсификация. Пчеловодство. 2024; 6: 38-42.
4. Панасюк А.Л., Кузьмина Е.И., Свиридов Д.А., Ганин М.Ю. Индивидуальный комплексный подход к идентификации меда с использованием инструментальных методов анализа и статистической обработки результатов. Пищевые системы. 2023;6(2):211-223. doi 10.21323/2618-9771-2023-6-2-211-223.
5. Каложная Т.В., Воронцова В.В., Карпова Я.С. Экспертиза меда по показателям качества. Инновационное развитие. 2017; 12(17):231-232.
6. Каложная Т.В., Карпова Я.С. Оценка качества меда. Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. СПб.: СПбГАВМ. 2018: 94-95.
7. Kalyuzhnaya T.V., Karpova Y.S., Vorontsova V.V. Veterinary-sanitary examination honey. Advances of science: Proceedings of articles the IV International scientific conference. Karlovy Vary - Moscow: Международный центр научно-исследовательских проектов. 2018: 118-121.
8. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» [Электронный ресурс] // Консультант Плюс: справочная правовая система. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_124768/00dd811677fbc1241874d9e9aab09a2506b2424d/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_124768/00dd811677fbc1241874d9e9aab09a2506b2424d/) (дата обращения: 12.01.2026).
9. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» [Электронный ресурс] // Консультант Плюс: справочная правовая система. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_124614/6ab20e093bf33afdae0c68aa39dfe35a7958b065/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_124614/6ab20e093bf33afdae0c68aa39dfe35a7958b065/) (дата обращения: 12.01.2026).
10. Федеральный закон от 02.01.2000 г. №29-ФЗ "О качестве и безопасности пищевых продуктов" [Электронный

- ресурс] // Консультант Плюс: справочная правовая система. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_25584/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_25584/) (дата обращения: 12.01.2026).
11. Федеральный закон от 07.02.1992 № 2300-1 «О защите прав потребителей» [Электронный ресурс] // Консультант Плюс: справочная правовая система. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_305/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_305/) (дата обращения: 12.01.2026).
12. Федеральный закон от 28.12.2009 № 381-ФЗ «Об основах государственного регулирования торговой деятельности в Российской Федерации» [Электронный ресурс] // Консультант Плюс: справочная правовая система. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_95629/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95629/) (дата обращения: 12.01.2026).
13. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [Электронный ресурс] // Консультант Плюс: справочная правовая система. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_375839/fa69e15a74de57cbe09d347462434c11fcfeeca/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_375839/fa69e15a74de57cbe09d347462434c11fcfeeca/) (дата обращения: 12.01.2026).
14. ГОСТ 19792 - 2017. "Мед натуральный. Технические условия". [Электронный ресурс] // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200157439?ysclid=mk30jar2yb742555301> (дата обращения: 12.01.2026).
15. ГОСТ 31766 - 2022. "Меды монофлорные. Технические условия". [Электронный ресурс] // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200193713?ysclid=mk30oig4oa126197213> (дата обращения: 12.01.2026).
16. Исмазова Н.Р., Бободжонов Н.К., Ходжакулова Н.Д., и др. Современные тенденции и достижения в области исследования подлинности меда. *Universum: химия и биология*. 2025; 10-1(136):32-38. doi 10.32743/UniChem.2025.136.10.20909.
17. Зайцева В.Ю., Михалева Т.И. Совершенствование лабораторных методов исследования меда по показателям качества и безопасности. Обеспечение качества и безопасности пищевой продукции и защита здоровья животных: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курск: Курский ГАУ. 2025: 42-47.
18. Долгов В.А., Лавина С.А., Семенова Е.А., и др. Метод биологической оценки меда как альтернативный критерий его качества и безопасности. *Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии»*. 2017; 3(23):30-34.
19. Свиридов Д.А., Ганин М.Ю., Шилкин А.А., Ильин А.А. Особенности элементного профиля меда различного ботанического происхождения. *Пищевая промышленность*. 2024; 10:77-80. doi 10.52653/PPI.2024.10.10.015.
20. Стрельбицкая О.В. Оценка качества меда с применением лабораторных технологий. Сборник статей по материалам ежегодной научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2024 год. Краснодар: КубГАУ. 2025: 330-331.
21. Грибановская Е.В., Аношкина О.В. Разработка методики определения формы и размера кристаллов сахара в меде. *Вестник Рязанского государственного аграрно-технологического университета им. П.А. Костычева*. 2024; 16 (4):5-11. doi 10.36508/RSATU.2024.16.68.002.
22. Puścion-Jakubik A., Borawska M.H., Socha K. Modern Methods for Assessing the Quality of Bee Honey and Botanical Origin Identification. *Foods*. 2020; 9 (8):1028. doi: 10.3390/foods9081028.
23. Schievano E., Piana L., Tessari M. Automatic NMR-based protocol for assessment of honey authenticity. *Food Chemistry*. 2023; 420.
24. Xiao-Hua Zhang, Hui-Wen Gu, Ren-Jun Liu, Xiang-Dong Qing, Jin-Fang Nie. A comprehensive review of the current trends and recent advancements on the authenticity of honey. *Food Chemistry: X*. 2023; 19. doi: 10.1016/j.fochx.2023.100850
25. Żak N., Wilczyńska A. The Importance of Testing the Quality and Authenticity of Food Products: The Example of Honey. *Foods*. 2023; 12 (17): 3210. doi: 10.3390/foods12173210
26. Федерального закона от 26.07.2019 № 230-ФЗ «О внесении изменений в часть четвертую Гражданского кодекса Российской Федерации и статьи 1 и 23.1 Федерального закона «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции и об ограничении потребления (распития) алкогольной продукции» [Электронный ресурс] // Консультант Плюс: справочная правовая система. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_330028/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_330028/) (дата обращения: 12.01.2026).

## REFERENCES

1. Reznichenko I.Yu., Lyubimov A.S. Types of honey adulteration and fraud prevention measures. *Beekeeping*. 2025; 2: 46-48. (in Russ)
2. Gumerov I.R. Evaluation of the quality and authenticity of honey, the problem of falsification. Biological preparations and methods of biologization in modern agriculture: Collection of scientific papers based on the materials of the II International Scientific and Practical Conference. Kazan: Kazan State Agrarian University. 2024: 54-60. (in Russ)
3. Legotkina G.I., Brandorf A.Z. Natural honey: quality control, falsification. *Beekeeping*. 2024; 6: 38-42. (in Russ)
4. Panasyuk A.L., Kuzmina E.I., Sviridov D.A., Ganin M.Y. An individual integrated approach to honey identification using instrumental methods of analysis and statistical processing of results. *Food systems*. 2023;6(2):211-223 (in Russ). doi 10.21323/2618-9771-2023-6-2-211-223.
5. Kalyuzhnaya T.V., Vorontsova V.V., Karpova Ya.S. Examination of honey by quality indicators. *Innovative development*. 2017; 12(17):231-232. (in Russ)
6. Kalyuzhnaya T.V., Karpova Ya.S. Honey quality assessment. Knowledge of the young for the development of veterinary medicine and the agro-industrial complex of the country: materials of the international scientific conference of students, postgraduates and young scientists. St. Petersburg: SPbGAVM. 2018: 94-95. (in Russ)
7. Kalyuzhnaya T.V., Karpova Y.S., Vorontsova V.V. Veterinary-sanitary examination honey. *Advances of science: Proceedings of articles the IV International scientific conference*. Karlovy Vary - Moscow: International Center for Scientific Research Projects. 2018: 118-121 (in Russ)
8. TR CU 021/2011 Technical Regulations of the Customs Union "On food safety" [Electronic resource] // Consultant Plus: legal reference system. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_124768/00dd811677fbе1241874d9e9aab09a2506b2424d/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_124768/00dd811677fbе1241874d9e9aab09a2506b2424d/) (date of reference: 12.01.2026).
9. Technical Regulations of the Customs Union TR CU 022/2011 "Food products in terms of their labeling" [Electronic

- resource] // Consultant Plus: legal reference system. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_124614/6ab20e093bf33afdae0c68aa39dfe35a7958b065](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_124614/6ab20e093bf33afdae0c68aa39dfe35a7958b065) / (date of access: 12.01.2026).
10. Federal Law No. 29-FZ dated 02.01.2000 "On the quality and safety of food products" [Electronic resource] // Consultant Plus: legal reference system. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_25584](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_25584) / (date of reference: 12.01.2026).
11. Federal Law No. 2300-1 dated 07.02.1992 "On Consumer Rights Protection" [Electronic resource] // Consultant Plus: legal Reference system. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_305](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_305) / (date of access: 12.01.2026).
12. Federal Law No. 381-FZ dated December 28, 2009 "On the fundamentals of State regulation of trading activities in the Russian Federation" [Electronic resource] // Consultant Plus: legal Reference System. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_95629](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95629) / (date of access: 12.01.2026).
13. SanPiN 1.2.3685-21 "Hygienic standards and requirements for ensuring the safety and (or) harmlessness of environmental factors for humans" [Electronic resource] // Consultant Plus: legal reference system. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_375839/fa69e15a74de57cbe09d347462434c11fcfeeaca](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_375839/fa69e15a74de57cbe09d347462434c11fcfeeaca) / (date of access: 12.01.2026).
14. GOST 19792 - 2017. "Natural honey. Technical specifications". [Electronic resource] // The electronic fund of regulatory, technical and regulatory information of the Codex Consortium. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200157439?ysclid=mk30jap2yb742555301> (date of reference: 12.01.2026).
15. GOST 31766-2022. "Monoflorine honey. Technical specifications". [Electronic resource] // The electronic fund of regulatory, technical and regulatory information of the Codex Consortium.. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200193713?ysclid=mk30oig4oa126197213> (accessed: 12.01.2026).
16. Ismatova N.R., Bobojonov N.K., Khodzhaikulova N.D., and others. Current trends and achievements in the field of honey authenticity research. *Universum: Chemistry and Biology*. 2025; 10-1(136):32-38. (in Russ) doi 10.32743/UniChem.2025.136.10.20909.
17. Zaitseva V.Yu., Mikhaleva T.I. Improvement of laboratory methods of honey research in terms of quality and safety. Ensuring the quality and safety of food products and protecting animal health: Proceedings of the All-Russian (national) Scientific and Practical Conference. Kursk: Kursk State University. 2025: 42-47. (in Russ)
18. Dolgov V.A., Lavina S.A., Semenova E.A., and others. The method of biological evaluation of honey as an alternative criterion for its quality and safety. *The Russian journal "Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology"*. 2017; 3(23):30-34. (in Russ)
19. Sviridov D.A., Ganin M.Yu., Shilkin A.A., Ilyin A.A. Features of the elemental profile of honey of various botanical origin. *The food industry*. 2024; 10:77-80. (in Russ) doi 10.52653/PPI.2024.10.10.015.
20. Strelbitskaya O.V. Evaluation of honey quality using laboratory technologies. A collection of articles based on the materials of the annual scientific and practical conference of teachers on the results of research in 2024. Krasnodar: KubGAU. 2025: 330-331. (in Russ)
21. Gribanovskaya E.V., Anoshkina O.V. Development of a methodology for determining the shape and size of sugar crystals in honey. *Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev*. 2024; 16( 4):5-11. (in Russ) doi 10.36508/RSATU.2024.61.68.002.
22. Puścion-Jakubik A., Borawska M.H., Socha K. Modern Methods for Assessing the Quality of Bee Honey and Botanical Origin Identification. *Foods*. 2020; 9 (8):1028. doi: 10.3390/foods9081028.
23. Schievano E., Piana L., Tessari M. Automatic NMR-based protocol for assessment of honey authenticity. *Food Chemistry*. 2023; 420.
24. Xiao-Hua Zhang, Hui-Wen Gu, Ren-Jun Liu, Xiang-Dong Qing, Jin-Fang Nie. A comprehensive review of the current trends and recent advancements on the authenticity of honey. *Food Chemistry: X*. 2023; 19. doi: 10.1016/j.fochx.2023.100850
25. Żak N., Wilczyńska A. The Importance of Testing the Quality and Authenticity of Food Products: The Example of Honey. *Foods*. 2023; 12 (17): 3210. doi: 10.3390/foods12173210
26. Federal Law No. 230-FZ dated July 26, 2019 "On Amendments to Part Four of the Civil Code of the Russian Federation and Articles 1 and 23.1 of the Federal Law "On State Regulation of Production and Turnover of Ethyl Alcohol, Alcoholic and Alcohol-containing Products and on Restriction of Consumption (Drinking) of Alcoholic Products" [Electronic resource] // Consultant Plus: legal reference system. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_330028](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_330028) / (date of access: 12.01.2026).

Поступила в редакцию / Received: 26.12.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 12.01.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

## О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ АКТЫ ПО МАРКИРОВАНИЮ И УЧЕТУ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Инна Ильинична Шершнева<sup>1✉</sup>, Диана Витальевна Заходнова<sup>2</sup>, Мария Владимировна Виноходова<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация  
<sup>1</sup> старший преподаватель, email: inessil@mail.ru, orcid.org/0000-0001-8860-0235

<sup>2</sup> канд. ветеринар. наук, доц., orcid.org/0000-0003-10228115X

<sup>3</sup> канд. ветеринар. наук, доц., orcid.org/0000-0002-7120-8955

### РЕФЕРАТ

В статье проведен анализ изменений ветеринарного законодательства по маркированию и учёту сельскохозяйственных животных и птиц с использованием цифровых технологий.

Сбор и анализ информации об учтенных животных проводится с целью обеспечения прослеживаемости жизненного цикла животных и получения оперативного доступа к информации для участников производства продукции животного происхождения.

Проанализированы данные Россельхознадзора по количеству зарегистрированных в ФГИС ВетИС сельскохозяйственных животных и птиц.

Установили, что введение учета и маркирования животных необходимо для предотвращения распространения заразных болезней, в том числе общих для человека и животных, а также оперативного выявления и быстрого поиска источника их распространения. Учет животных является одним из ключевых элементов эпизоотической безопасности страны. Таким образом, в настоящее время перемещение, убой, экспорт животных возможен только при условии их учета в компоненте Хорриот.

**Ключевые слова:** информационные системы, цифровой учет, маркирование животных, нормативно-правовое регулирование.

**Для цитирования:** Шершнева И.И., Заходнова Д.В., Виноходова М.В. О внесении изменений в нормативно-правовые акты по маркированию и учету сельскохозяйственных животных с использованием цифровых технологий. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:34-38. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.34>

## ON AMENDMENTS TO REGULATORY AND LEGAL ACTS ON MARKING AND RECORDING OF FARM ANIMALS USING DIGITAL TECHNOLOGIES

Inna I. Shershneva<sup>1✉</sup>, Diana V. Zakhodnova<sup>2</sup>, Maria V. Vinokhodova<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

<sup>1</sup> Senior Lecturer, email: inessil@mail.ru, orcid.org/0000-0001-8860-0235

<sup>2</sup> Candidate of Veterinary Sciences, Assoc. Prof., orcid.org/0000-0003-10228115X

<sup>3</sup> Candidate of Veterinary Sciences, Assoc. Prof., orcid.org/0000-0002-7120-8955

### REFERENCES

The article analyzes changes in veterinary legislation on marking and registration of farm animals and birds using digital technologies.

The collection and analysis of information on registered animals is carried out in order to ensure traceability of the life cycle of animals and to obtain prompt access to information for participants in the production of products of animal origin.

Data from Rosselkhoz nadzor on the number of farm animals and birds registered in the Federal State Information System VetIS were analyzed.

It has been established that the introduction of animal registration and marking is necessary to prevent the spread of contagious diseases, including those common to humans and animals, as well as to promptly identify and locate their source. Animal registration is a key element of the country's epizootic security. Therefore, the movement, slaughter, and export of animals is currently only possible if they are registered in the Horriot component.

**Key words:** information systems, digital accounting, animal marking, legal regulation.

**For citation:** Shershneva I.I., Zakhodnova D.V., Vinokhodova M.V. On amendments to regulations on marking and recording farm animals using digital technologies. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:34-38. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.34>

### ВВЕДЕНИЕ

В России вступают в силу изменения в законодательстве, которые сделают отрасль животноводства более прозрачной, контролируемой и защищенной. Так, выполнение требований по маркировке и учету скота станет обязательным

условием для получения господдержки, племенные животные будут оцифрованы.

Однако, по данным Минсельхоза текущая ситуация по учету поголовья в регионах остается неоднозначной. В ряде субъектов остается низким охват учета поголовья даже для тех видов животных, для которых установлены сроки

маркирования уже истекли.

Одновременно выявляются случаи искажения данных, когда количество учтенных животных в Хорриоте значительно превышает официальную статистику из-за отсутствия актуализации сведений о выбывшем поголовье по различным причинам, в том числе в связи с падежом или убоем.

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Материалы для исследования: федеральные законы, нормативные правовые акты федеральных органов исполнительной власти.

Основными методами исследований являлись нормативный, структурный, системный и функциональный.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Компонент Хорриот предназначен для представления информации об учете животных в федеральной государственной информационной системе ВетИС. В России введена обязательная маркировка сельскохозяйственных животных поэтапно начиная с марта 2024 года. До сентября 2024 года всем предприятиям АПК в обязательном порядке следовало поставить на учет крупный рогатый скот, свиней, лошадей и домашнюю птицу, до сентября 2025 года – пушных зверей, кроликов, оленей и пчел, до декабря 2025 года – овец и коз, а до сентября 2026 года – рыб и иные объекты аквакультуры животного происхождения [2, 7].

По данным Россельхознадзора по состоянию на март 2025 года в Хорриоте было зарегистрировано 17,7 млн голов крупного рогатого скота, 28,4 млн свиней, 560,8 млн птиц. Следует отметить, что к концу 2025 года основной объем поголовья в систему внесен. Акцент сместился на качественное и своевременное наполнение системы достоверными данными. Россельхознадзор при проведении контрольных (надзорных) мероприятий выявляет нарушения требований законодательства по маркировке и учету животных.

По данным из открытых источников нами установлено, что на конец 2025 года Управлением Россельхознадзора Калининградской области выявлено более 70 контролируемых лиц, занимающихся содержанием сельскохозяйственных животных, преимущественно крупного рогатого скота, допустивших нарушения требований ветеринарного законодательства РФ по идентификации и учету животных в системе Хорриот, и, как следствие, отсутствие информации о проведении противоэпизоотических мероприятий. Объявлено 70 предостережений хозяйствующим субъектам, выданы 3 предписания об устранении нарушений требований ветеринарного законодательства, и вынесено 3 постановления по делам об административных правонарушениях с мерой административного наказания в виде наложения штрафов.

Территориальными управлениями Россельхознадзора с начала 2026 года выявлены нарушения по отсутствию маркирования животных и постановке их на учет в Хорриот в деятельности 25 хозяйствующих субъектов по Владимирской области, занимающихся разведением мелкого рогатого скота. В Тюменской области, при сверке сведений по производственной площадке ока-

залось, что в информационной системе не учтено и не зарегистрировано 400 голов мелкого рогатого скота. Кроме того, в имеющихся карточках животных отсутствуют сведения о ветеринарных профилактических мероприятиях. В Курской области выявлено в 4 ЛПХ неучтенное поголовье крупного рогатого скота.

Законодательством установлено, что за отсутствие обязательной маркировки владельцы животных привлекаются к административной ответственности. Предусмотрен размер штрафов для юридических лиц от 10 до 20 тыс. рублей или административное приостановление деятельности на срок до 60 суток, для индивидуальных предпринимателей от 3 до 5 тыс. рублей или административное приостановление деятельности до 60 суток, для должностных лиц – от 3 до 5 тыс. рублей, для граждан – от 500 до 1 тыс. рублей [7, 8].

По состоянию на конец декабря прошлого года, в Челябинской области было учтено в Хорриоте 165 тыс. голов крупного рогатого скота, что составляет 91,5% от общего поголовья, значащегося в отчетах Федеральной службы государственной статистики по Челябинской области; 541 тыс. свиней - 83,6% от общего поголовья; 1,7 тыс. лошадей - менее 58% от общего поголовья; 51 тыс. голов мелкого рогатого скота - 43%. По обращениям в прокуратуру Челябинской области оформлено 56 прокурорских представлений в адрес глав муниципалитетов. Из этого следует, что необходимо также перепроверять информацию о поголовье скота, подаваемую муниципалитетами в Росстат для выявления несоответствующих действительности данных.

С целью мониторинга ситуации по уровню биологической защиты животноводческих предприятий Россельхознадзором проводятся также выездные обследования с применением беспилотных летательных аппаратов без взаимодействия с контролируемыми лицами. По результатам аэрофотосъемочных работ анализируется информация, содержащаяся в Цербере, Меркурии и Хорриоте [1].

В ФГИС ВетИС осуществляется взаимодействие компонента Хорриот с компонентом Меркурий в целях обеспечения прослеживаемости на этапе ввода в оборот продукции животного происхождения. Установлен контроль наличия и количества учтенных животных в системе, необходимых для выпуска продукции животноводства, в первую очередь, сырого молока и молочной продукции, произведенной в хозяйстве [2].

Так, с октября по декабрь 2025 года специалистами Управления Россельхознадзора в ходе наблюдения за соблюдением обязательных требований законодательства в отношении деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих производство молока на территории Пензенской области, выявлены расхождения данных по оформлению в компоненте Меркурий ветеринарных сопроводительных документов на производимое молоко и учету и идентификации имеющегося в хозяйствах поголовья крупного рогатого скота в компоненте Хорриот. По факту выявленных нарушений 69 хозяйствующим субъек-

там объявлены предостережения о недопустимости нарушения обязательных требований. Аналогичные нарушения были выявлены в республике Мордовия, Камчатском крае, Кемеровской и Орловской областях.

Учет животных является одним из ключевых элементов эпизоотической безопасности страны. Минсельхоз обеспечивает биологическими препаратами, вакцинами и диагностикумами, проведение в субъектах Российской Федерации мероприятий по диагностике и специфической профилактике карантинных и особо опасных болезней животных. Данное положение определено статьей 3 закона РФ «О ветеринарии». Перечень этих болезней утвержден МСХ РФ [4]. За счет средств федерального бюджета осуществляется закупка ветеринарных препаратов и оплачивается стоимость их доставки в государственные учреждения субъектов РФ для проведения противоэпизоотических мероприятий на предприятиях АПК данного региона.

В ФГИС ВетИС компонент Хорриот регистрируются данные о проведенных диагностических исследованиях, ветеринарно-профилактических и противоэпизоотических, лечебных и иных мероприятиях, об установлении и отмене ограничительных мероприятий (карантина) при заразных болезнях животных. Таким образом, внесенная информация позволяет своевременно выявлять источники и пути распространения заразных болезней, а также эффективно планировать противоэпизоотические мероприятия. Организационные сбои по маркированию и учету сельскохозяйственных животных затрудняют профилактику и ликвидацию очагов заразных болезней животных, создают условия для незаконных перемещений животных и повышают риски распространения особо опасных болезней животных, представляющих опасность и для здоровья людей [1, 7].

Регионы, не обеспечивающие надлежащий учет сельскохозяйственных животных, могут столкнуться с ограничением поставок вакцин и других биопрепаратов за счет федерального бюджета. При значительных расхождениях данных учета с официальной статистикой может быть приостановлена поставка препаратов до устранения выявленных нарушений.

Ежегодно Минсельхоз закупает и поставляет в регионы порядка 73 наименований биопрепаратов для профилактики таких болезней, как бешенство, бруцеллез, туберкулез, лейкоз, ящур и других болезней всех видов сельскохозяйственных животных. Господдержка кратно превышает субсидии бюджетов субъектов по выполнению плановых противоэпизоотических мероприятий. В 2025 году было выделено из федерального бюджета более 1,2 млрд рублей. Минсельхоз также прорабатывает изменения и в механизмах возмещения ущерба при принудительном изъятии животных в очагах особо опасных болезней.

С внесением изменений в законодательство, планируется во всех сегментах животноводства господдержку привязать к обязательной маркировке и учету животных. Если сельскохозяйственные животные не поставлены на учет в Хорриоте, на субсидию можно не рассчитывать.

Это касается не только обеспечения регионов биопрепаратами на противоэпизоотические мероприятия из федерального бюджета, но и племенного дела [1, 8].

С 1 марта 2026 года внесение сведений о племенных животных в Федеральную государственную информационно-аналитическую систему племенных ресурсов становится обязательным. Животные, данные о которых отсутствуют в системе, не смогут реализовываться в качестве племенных. Начиная с 1 января 2027 года выполнение данного требования станет одним из ключевых условий получения хозяйствами мер государственной поддержки. ФГИАС ПР предназначена для ведения цифрового учета племенных стад, анализа накопленных данных, использования реестра при оказании государственных услуг, а также для контроля выдачи заключений на импорт племенной продукции [6].

Предусматривается интеграция системы с другими государственными цифровыми платформами, включая Хорриот. Ожидается, что в ФГИАС ПР будут аккумулированы сведения о 2,2 тыс. предприятий. Цифровизация данных обеспечит переход от учета племенных хозяйств к персонифицированному учету конкретных племенных животных. Кроме того, создание единой информационной базы рассматривается как основа для последующей разработки национального индекса племенной ценности сельскохозяйственных животных.

С 1 сентября 2025 года вступил в силу приказ Минсельхоза России от 31 марта 2025 года № 196 «Об утверждении перечня видов и пород (типов, кроссов линий) животных, используемых в разведении племенных животных». Указанный нормативный акт содержит сведения не только о видах животных, но и о наименованиях пород и кроссов линий. Информация о количестве пород представлена на рисунках 1, 2, 3 и 4.

Также в перечне представлены буйволы – 1, верблюды – 2, ослы – 1, пчелы – 7, маралы – 2, тутовый шелкопряд – 9, виноградная улитка – 2, садовая улитка – 2.

Минсельхоз России подготовил проект постановления правительства о внесении изменений в правила учета животных, утвержденные в 2023 году [3, 5]. Предлагается уточнить перечень целей содержания животных, подлежащих учету, включая и племенное дело. В частности, помимо целей разведения и получения продукции, прямо указываются такие цели, как получение генетического материала, участие в спортивных соревнованиях и культурно-зрелищных мероприятиях, а также использование животных в служебных, лабораторных и научно-исследовательских целях, не связанных с сельскохозяйственной деятельностью. Также проект детализирует сведения о владельцах животных. Предлагается указывать категорию владельца и идентификационные данные – ИНН для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей и СНИЛС для физических лиц, их местонахождение и адрес.

В документе отдельно отмечается, что животные, поставленные на учет до вступления изме-

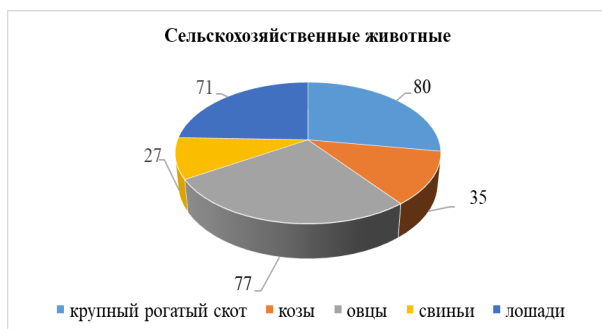


**Рисунок 1.** Количество пород по видам сельскохозяйственных животных.

**Figure 1.** Number of breeds by type of farm animals.



**Рисунок 3.** Количество пород по видам пушных зверей.

**Figure 3.** Number of breeds by type of fur animals.

нений в силу, повторному учету не подлежат. В случае принятия изменения вступают в силу с 1 сентября 2026 года.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе анализа нормативно-правовых актов, данных по маркированию и учету животных установили, что компоненты ФГИС ВетИС обеспечивают мгновенный доступ к информации о происхождении, текущем местоположении и маршруте движения животного или продукции животного происхождения.

В системе проводится регистрация мероприятий по предупреждению и ликвидации заразных болезней животных. В Хорриот вносятся данные о диагностических исследованиях, профилактических прививках, лечебно-профилактических обработках по каждому животному. Это позволяет выявлять источники и пути распространения возбудителей заразных болезней животных, проводить учет и анализ эпизоотической ситуации на территории Российской Федерации.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бараев Р.Х., Орехов Д.А. Цифровизация работ, выполняемых ветеринарными специалистами производственных предприятий, обслуживающих сельскохозяйственных животных, с документами, содержащими ветеринарно-значимую информацию. Вызовы и инновационные решения в аграрной науке: Материалы ХХІХ Международной научно-производственной конференции, Майский, 21–22 мая 2025 года. Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. 2025:197-198.
2. Бараев Р.Х. Проблематика применения специальной информационной системы "Хорриот" ветеринарными специалистами хозяйствующих субъектов Ленинградской области. Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ, Санкт-Петербург, 28–31 января 2025 года. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины. 2025:3-6.



**Рисунок 2.** Количество пород по видам сельскохозяйственной птицы.

**Figure 2.** Number of breeds by type of poultry.



**Рисунок 4.** Количество пород по видам рыб.

**Figure 4.** Number of breeds by fish species.

В ходе исследования нами отмечено некорректное внесение информации некоторыми субъектами в Хорриот. Для достоверного учета следует сверять информацию о поголовье животных, подаваемой муниципалитетами в Росстат, с данными в компоненте Хорриот ФГИС ВетИС. Неполный учет животных отрицательно влияет на плановые и диагностические мероприятия, препятствует их проведению.

Государственной ветслужбе в субъектах России необходимо усилить работу по контролю за внесением данных в ФГИС, в том числе при составлении годовых планов и формировании заявок на биологические препараты, оплачиваемые за счет средств федерального бюджета, а также при оформлении ветеринарных сопроводительных документов на подконтрольные товары.

Полный и достоверный учет поголовья является базовым условием обеспечения эпизоотической безопасности и устойчивой работы животноводческой отрасли.

3. Ветеринарные правила маркирования и учета животных, утв. Приказом МСХ РФ от 03.11.2023 г. № 832.
4. Перечень заразных, в том числе особо опасных, болезней животных, по которым могут устанавливаться ограничительные мероприятия (карантин). Утвержден Приказом МСХ РФ от 19.11.2011 г. № 476.
5. Постановление Правительства РФ от 5 апреля 2023 г. № 550 «Об утверждении правил осуществления учета животных и перечня видов животных, подлежащих индивидуально или групповому маркированию и учету, случаев осуществления индивидуального или группового маркирования и учета животных, а также сроков осуществления учета животных».
6. Приказ Росстата от 21.07.2020 (в ред. от 09.10.2023) «Об утверждении форм федерального статистического наблюдения для организации федерального статистического наблюдения за сельским хозяйством и окружающей природной средой».
7. Шершнева И.И., Заходнова Д.В. Нормативно-правовое регулирование маркирования и учета животных. Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ; МСХ РФ, СПбГУВМ. Санкт-Петербург: Изд-во СПбГУВМ, 2024:87-89.
8. Шухов Ф.Г. Некоторые особенности правового обеспечения функционирования системы государственной ветеринарной службы России. *Право и практика*. 2025;2: 65-70.

## REFERENCES

1. Baraev R.Kh., Orekhov D.A. Digitalization of Work Performed by Veterinary Specialists of Production Enterprises Servicing Farm Animals, with Documents Containing Veterinary-Significant Information. Challenges and Innovative Solutions in Agricultural Science: Proceedings of the XXIX International Scientific and Production Conference, Maisky, May 21–22, 2025. Maisky: Belgorod State Agrarian University. 2025: 197–198. (in Russ)
2. Baraev R.Kh. Problems of Using the Specialized Information System "Horriot" by Veterinary Specialists of Economic Entities in the Leningrad Region. Proceedings of the National Scientific Conference of the Faculty, Research Fellows, and Postgraduate Students of St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Saint Petersburg, January 28–31, 2025. Saint Petersburg: Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine. 2025: 3–6. (in Russ)
3. Veterinary Rules for Animal Marking and Record-keeping, approved by Order No. 832 of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation dated November 3, 2023. (in Russ)
4. List of contagious, including particularly dangerous, animal diseases for which restrictive measures (quarantine) may be established. Approved by Order No. 476 of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation dated November 19, 2011. (in Russ)
5. Resolution of the Government of the Russian Federation dated April 5, 2023 No. 550 "On Approval of the Rules for Animal Record-keeping and the List of Animal Species Subject to Individual or Group Marking and Record-keeping, Cases of Individual or Group Marking and Record-keeping of Animals, as well as the Timeframes for Animal Record-keeping." (in Russ)
6. Rosstat Order of July 21, 2020 (as amended on October 9, 2023) "On Approval of Federal Statistical Monitoring Forms for Organizing Federal Statistical Monitoring of Agriculture and the Environment." (in Russ)
7. Shershneva, I.I., Zakhodnova, D.V. "Legal Framework for Animal Marking and Recording." Proceedings of the National Scientific Conference of the Faculty, Research Fellows, and Postgraduate Students of St. Petersburg State University of Medical Sciences; Ministry of Agriculture of the Russian Federation, St. Petersburg State University of Medical Sciences. St. Petersburg: St. Petersburg State University of Medical Sciences, 2024: 87-89. (in Russ)
8. Shukhov, F.G. "Some Features of the Legal Framework for the Functioning of the Russian State Veterinary Service System." *Law and Practice*. 2025; 2: 65-70. (in Russ)

Поступила в редакцию / Received: 01.03.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 20.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

## ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ СТАТЬИ 6.3 КОАП РФ В ОТНОШЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ОБЩИЕ ТЕНДЕНЦИИ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Федор Гелиевич Шухов<sup>1✉</sup>, Дмитрий Андреевич Орехов<sup>2</sup>, Наталья Геннадьевна Викторова<sup>3</sup>,  
Анастасия Михайловна Рыжакова<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup>Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация

<sup>3</sup>Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Российская Федерация

<sup>1</sup>канд. юрид. наук, доц., [fedor.ru@bk.ru](mailto:fedor.ru@bk.ru), [orcid.org/0009-0007-6234-9266](https://orcid.org/0009-0007-6234-9266)

<sup>2</sup>канд. ветеринар. наук, доцент, заведующий, кафедра организации, экономики и управления ветеринарным делом, [orcid.org/0000-0002-7858-1947](https://orcid.org/0000-0002-7858-1947)

<sup>3</sup>д-р экон. наук, доц., проф., [orcid.org/0000-0002-7355-3541](https://orcid.org/0000-0002-7355-3541)

<sup>4</sup>магистр ветеринарно-санитарной экспертизы, [orcid.org/0009-0007-6234-9266](https://orcid.org/0009-0007-6234-9266)

### РЕФЕРАТ

Настоящая работа представляет собой комплексный анализ судебной практики применения статьи 6.3 КоАП РФ, предусматривающей ответственность за нарушение санитарно-эпидемиологического законодательства. Актуальность исследования обусловлена высокой общественной значимостью безопасности пищевой продукции и последовательной позицией судов, направленной на защиту жизни и здоровья граждан как конституционно охраняемых ценностей. Объектом анализа выступают четыре судебных постановления о привлечении к ответственности хозяйствующих субъектов – ООО «Циклон», ООО «Орбита», ООО «Иркутский масложиркомбинат» и индивидуального предпринимателя К.В.А. Цель исследования заключается в выявлении общих закономерностей и ключевых различий в подходах судов при квалификации правонарушений, оценке доказательств и назначении наказания, а также в формулировании выводов, значимых для понимания актуальных тенденций правоприменительной практики по данной категории дел.

**Ключевые слова:** статья 6.3 КоАП РФ, административная ответственность, санитарно-эпидемиологическое благополучие, предприятия пищевой промышленности, судебная практика, административное приостановление деятельности, нарушение санитарных правил, угроза жизни и здоровью, Роспотребнадзор, технический регламент ТР ТС 021/2011.

**Для цитирования:** Шухов Ф.Г., Орехов Д.А., Викторова Н.Г., Рыжакова А.М. Практика применения статьи 6.3 КоАП РФ в отношении предприятий пищевой промышленности: общие тенденции и дифференциация ответственности. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:39-46. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.39>

## PRACTICAL APPLICATION OF ARTICLE 6.3 OF THE CODE OF ADMINISTRATIVE OFFENSES OF THE RUSSIAN FEDERATION IN RELATION TO FOOD INDUSTRY ENTERPRISES: GENERAL TRENDS AND DIFFERENTIATION OF LIABILITY

Fyodor G. Shukhov<sup>1✉</sup>, Dmitry An. Orekhov<sup>2</sup>, Natalya G. Viktorova<sup>3</sup>, Anastasia M. Ryzhakova<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup>Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

<sup>3</sup>Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Russian Federation

<sup>1</sup>Candidate of Law Science, Assoc. Prof., [fedor.ru@bk.ru](mailto:fedor.ru@bk.ru)

<sup>2</sup>Candidate of Veterinary Science, Associate Professor, Head, Department of Organization, Economics, and Management of Veterinary Business, [orcid.org/0000-0002-7858-1947](https://orcid.org/0000-0002-7858-1947)

<sup>3</sup>Dr. of Economics, Assoc. Prof., Prof.

<sup>4</sup>Master of Veterinary and Sanitary Expertise

### ABSTRACT

This paper presents a comprehensive analysis of judicial practice in applying Article 6.3 of the Code of Administrative Offenses of the Russian Federation, which provides for liability for violating sanitary and epidemiological legislation. The relevance of the study is determined by the high public importance of food safety and the consistent position of the courts aimed at protecting the life and health of citizens as constitutionally protected values. The object of the analysis is four court decisions imposing liability on business entities: Cyclone LLC, Orbita LLC, Irkutsk Oil and Fat Plant LLC, and individual entrepreneur K.V.A. The purpose of the study is to identify common patterns and key differences in the courts' approaches to classifying offenses, evaluating evidence, and imposing punishment, as well as to formulate conclusions that are significant for understanding current trends in law enforcement practice in this category of cases.

**Key words:** article 6.3 of the Administrative Code of the Russian Federation, administrative responsibility, sanitary and epidemiological welfare, food industry enterprises, judicial practice, administrative suspension of activities, violation of sanitary rules, threat to life and health, Rosпотребнадзор, technical regulations TR CU 021/2011.

**For citation:** Shukhov F.G., Orekhov D.A., Viktorova N.G., Ryzhakova A.M. Practical Application of Article 6.3 of the Code of Administrative Offenses of the Russian Federation in Relation to Food Industry Enterprises: General Trends and Differentiation of Liability. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:39-46. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.39>

## **ВВЕДЕНИЕ**

Одна из важных задач любого государства – обеспечение благополучия населения, в т.ч. санитарно-эпидемиологического, оно напрямую связано с защитой жизни и здоровья граждан, реализацией их конституционных прав на благоприятную окружающую среду и безопасные условия жизнедеятельности. Пищевая промышленность и общественное питание занимают особое место в системе общественных отношений, так как производимая продукция ежедневно потребляется неопределенным кругом лиц, а любые нарушения технологических процессов, санитарных норм и правил гигиены способны создавать реальную угрозу возникновения и распространения массовых инфекционных заболеваний и пищевых отравлений. В этой связи государственный контроль (надзор) за соблюдением обязательных требований в указанной сфере выступает важнейшим механизмом обеспечения национальной безопасности в части сохранения здоровья нации.

Цель настоящего исследования – на основе анализа судебной практики применения ст. 6.3 КоАП РФ выявить критерии дифференциации ответственности предприятий пищевой промышленности и определить тенденции правоприменения при квалификации нарушений санитарно-эпидемиологического законодательства

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Методологическую основу исследования составили формально-юридический метод, метод сравнительного правоведения и метод системного анализа, позволивший выявить общие закономерности правоприменительной практики. В качестве материалов использована судебная практика по статье 6.3 КоАП РФ.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Институт административной ответственности за правонарушения в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения представляет собой комплексный правовой инструмент, призванный сочетать функции превенции, наказания и восстановления нарушенного правопорядка. Применение соответствующих норм Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях неизбежно сталкивается с необходимостью разрешения ряда концептуальных противоречий: между интересами экономической деятельности хозяйствующих субъектов и публичными интересами безопасности, между формальным характером составов правонарушений и фактическими последствиями их совершения, между дискреционными полномочиями судов при назначении наказания и принципом соразмерности ответственности. Таким образом, перед судами стоит важная задача – сквозь призму формальных требований статей КоАП определить реальную угрозу, которую представляет собой конкретное нарушение.

Особое место в системе обеспечения безопас-

ности пищевой продукции занимает ветеринарно-санитарный контроль, который выступает связующим звеном между безопасностью сырья животного происхождения и безопасностью готовой пищевой продукции. В соответствии с Законом РФ № 4979-1 «О ветеринарии», государственный ветеринарный надзор осуществляется на всех этапах оборота продукции животного происхождения. В отличие от санитарно-эпидемиологического надзора, ориентированного на защиту человека от неблагоприятных факторов среды обитания, ветеринарный надзор имеет двудединую задачу: обеспечение эпизоотического благополучия (здоровья животных) и предотвращение заболеваний, общих для человека и животных (антропозоонозов). Соответственно, нарушения ветеринарных правил (например, при переработке сырья от больных животных или с нарушением ветеринарно-санитарных требований к убою) образуют самостоятельные составы административных правонарушений либо могут квалифицироваться в совокупности с нарушениями санитарного законодательства.

Кроме того, важно отметить, что административная ответственность – лишь один из видов ответственности, к которой могут быть привлечены недобросовестные производители пищевой продукции. Так, ст. 238 УК РФ предусматривает уголовное наказание за производство, хранение или перевозку в целях сбыта либо сбыт товаров и продукции, выполнение работ или оказание услуг, не отвечающих требованиям безопасности жизни или здоровья потребителей, в т.ч. с использованием официального документа, подтверждающего их качество. Гражданско-правовая ответственность предусмотрена в случае обращения граждан для защиты нарушенных прав при употреблении некачественной продукции. Не стоит недооценивать и общественный контроль как инструмент защиты прав граждан и пищевой безопасности страны [1]. Таким образом, наступление административной ответственности может рассматриваться как предостережение от государства и предотвращения наступления уголовной ответственности в случае подходящей квалификации, а также поводом для усиления общественного контроля или обращения граждан для защиты своих нарушенных прав.

Однако, возвратимся к административной ответственности. Анализ правоприменительной практики по данной категории дел представляет значительный научно-практический интерес, поскольку позволяет выявить устойчивые тенденции в толковании судами положений законодательства, оценить эффективность существующих мер административного воздействия и обозначить проблемные аспекты, требующие дальнейшего осмысления и возможного совершенствования правового регулирования. Настоящее исследование выполнено на основе изучения

четырёх судебных постановлений по делам об административных правонарушениях, предусмотренных статьёй 6.3 КоАП РФ, что даёт возможность провести сравнительный анализ подходов судов к квалификации содеянного, оценке доказательственной базы и определению мер ответственности в зависимости от конкретных обстоятельств дел.

Постановлением Ленинского районного суда города Мурманска от 14 ноября 2025 года ООО «Циклон» признано виновным в совершении административного правонарушения, предусмотренного частью 1 статьи 6.3 КоАП РФ (нарушение законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения) [2]. Правонарушение было выявлено 6 ноября 2025 года сотрудниками Управления Роспотребнадзора по Мурманской области в ходе оперативно-розыскных мероприятий УФСБ. В ходе осмотра производственных помещений ООО «Циклон», расположенных по адресу: город Мурманск, Восточно-Объездная автодорога, дом 204, было установлено их крайне неудовлетворительное санитарное состояние: наличие грязи на оборудовании, полу и стенах, антисанитария в моечном отделении (засоренные ванны с отходами, хранение гастроемкостей на полу), отсутствие маркировки инвентаря, а также использование грязных ящиков для готовой продукции. Кроме того, в цехе фасовки была обнаружена продукция (салаты, шаурма, сэндвичи) с маркировкой будущей датой изготовления – 07.11.2025, что свидетельствует о выпуске в оборот продукции с необоснованно пролонгированными сроками годности (5 суток), документы на которые у общества отсутствовали. Фасовка продукции осуществлялась при температуре +24°C. Суд установил, что ООО «Циклон» нарушило требования статей 11 и 15 Федерального закона № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011, а также Федерального закона № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов». Вина юридического лица была полностью доказана материалами дела, включая протоколы осмотра, фото- и видеозаписи, показания свидетелей. Отягчающим обстоятельством признано повторное совершение правонарушения (ранее общество привлекалось по той же статье в мае 2025 года). Учитывая, что готовая продукция поставлялась в широкую торговую сеть (в частности, в АО «Тандер»), что создаёт непосредственную угрозу жизни и здоровью неопределённого круга лиц, суд назначил наказание в виде административного приостановления деятельности сроком на 30 (тридцать) суток. Приостановлена деятельность в части выпуска в оборот продукции по ТУ 10.85.19-263-79036538-2017 с неподтверждёнными сроками годности, а также продукции с использованием помещений и инвентаря, находящихся в антисанитарном состоянии, по вышеуказанному адресу.

Постановлением Сестрорецкого районного суда города Санкт-Петербурга от 19 августа 2025 года ООО «Орбита» признано виновным в совер-

шении административного правонарушения, предусмотренного ч. 1 ст. 6.3 КоАП РФ (нарушение законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения) [3]. Правонарушение было выявлено 9 июля 2025 года в ходе проверки прокуратуры Курортного района производственного цеха «Важная рыба», расположенного на первом этаже многоквартирного жилого дома.

В ходе проверки и последующей санитарно-эпидемиологической экспертизы был установлен ряд грубых нарушений:

- ♦превышение уровня шума: уровни шума от работы вентиляционного и холодильного оборудования предприятия в ночное время в жилой квартире № <адрес> превышали допустимые гигиенические нормативы, что создавало угрозу благоприятным условиям проживания граждан. Также было выявлено несоответствие системы вентиляции предприятия санитарным требованиям;

- ♦нарушение поточности производственных процессов: в цехе имелся только один вход, что не исключало встречные потоки сырья и готовой продукции, а также персонала и посетителей;

- ♦нарушения в обращении с пищевой продукцией: на хранении находилась обезличенная продукция без маркировки (овощи, яйца, сыр), а также продукция с истекшим сроком годности: 10 контейнеров отварных макарон, 6 литров соусов и 75 куриных яиц. Кроме того, колбасные изделия хранились при температуре +14°C вместо требуемых 0...+6°C, а зоны хранения не были оснащены приборами для контроля температуры и влажности.

В судебном заседании представитель ООО «Орбита» вину признала, ссылаясь на частичное устранение нарушений и просила заменить наказание на предупреждение. Однако суд, исследовав материалы дела (протоколы, акты проверки, экспертные заключения), пришёл к выводу, что допущенные нарушения создают реальную угрозу причинения вреда жизни и здоровью людей. Доказательства полного устранения нарушений, гарантирующие безопасную работу предприятия (особенно в части шума при работе всего оборудования на полную мощность), представлены не были.

Учитывая характер правонарушения, наличие смягчающих обстоятельств (признание вины) и отсутствие отягчающих, а также принимая во внимание предстоящее расторжение договора аренды помещения с 15.09.2025, суд назначил ООО «Орбита» наказание в виде административного приостановления деятельности производственного цеха «Важная рыба» по указанному адресу сроком на 32 (тридцать двое) суток.

Постановлением Октябрьского районного суда города Иркутска от 28 февраля 2024 года ООО «Иркутский масложиркомбинат» признано виновным в совершении административного правонарушения, предусмотренного ч. 2 ст. 6.3 КоАП РФ [4]. Правонарушение выразилось в нарушении санитарных правил и невыполнении противоэпидемических мероприятий в период возникновения угрозы распространения заболевания, представляющего опасность для окружающих (в связи с введением режима чрезвычайной

ситуации из-за очагов заразного узелкового дерматита у сельскохозяйственных животных на территории Иркутской области).

В ходе внеплановой проверки, проведенной Управлением Роспотребнадзора в феврале 2024 года, на молочном заводе комбината были выявлены многочисленные и грубые нарушения: нарушения санитарного состояния помещений, нарушения производственных процессов и документирования, нарушения при проведении дезинфекции, нарушения в прохождении медосмотров, лабораторно подтвержденное наличие патогенов.

Суд, исследовав материалы дела (протоколы осмотров, экспертные заключения, показания свидетелей), пришел к выводу, что осуществление деятельности с данными нарушениями создает реальную угрозу возникновения и распространения инфекционных заболеваний и массовых отравлений среди населения. Несмотря на принятие обществом частичных мер по устранению нарушений (ремонт, отстранение сотрудников, дезинфекция), суд учел характер правонарушения, его совершение в период режима ЧС, а такжеотягчающее обстоятельство в виде повторного совершения однородного правонарушения. В связи с этим, суд назначил наказание в виде административного приостановления деятельности цеха приема сырого молока, весового отделения и задействованного в них оборудования сроком на 21 (двадцать один) сутки.

Примечательно, что в деле ООО «Иркутский масложиркомбинат» отчетливо проявился дуализм правового регулирования: нарушения касались не только санитарных правил (ч. 2 ст. 6.3 КоАП РФ), но и содержали признаки нарушений ветеринарного законодательства. Обнаружение в сыром молоке возбудителя заразного узелкового дерматита свидетельствует о том, что источник угрозы для здоровья человека возник на предшествующем, «ветеринарном» этапе производства. Таким образом, такое деяние могло бы быть квалифицировано по ч. 1 ст. 10.6 КоАП РФ (нарушение правил карантина животных или других ветеринарно-санитарных правил), однако суд избрал квалификацию по более тяжкой ч. 2 ст. 6.3 КоАП РФ в связи с наличием режима ЧС. Данный пример показывает проблему конкуренции составов: нарушения ветеринарных правил, создающие угрозу здоровью человека, часто «поглощаются» более общей ст. 6.3 КоАП РФ. Однако такой подход не в полной мере учитывает специфику ветеринарных рисков, связанных с эпизоотической ситуацией и здоровьем продуктивных животных.

Постановлением Ширинского районного суда Республики Хакасия от 1 августа 2024 года индивидуальный предприниматель К.В.А. признан виновным в совершении административного правонарушения, предусмотренного ч. 1 ст. 6.3 КоАП РФ [5]. Основанием для привлечения к ответственности послужили нарушения санитарно-эпидемиологических требований, выявленные в ходе расследования причин возникновения острой кишечной инфекции (сальмонеллеза) у 4 жителей села Коммунар, связанной с употреблением кондитерских изделий, произведенных в

пекарне ИП К.В.А. В ходе санитарно-эпидемиологического расследования и осмотра пекарни, расположенной на территории пилорамы, был установлен ряд грубых нарушений: антисанитарное состояние и отсутствие необходимого оборудования, поскольку в пекарне отсутствовали производственные ванны, бактерицидные облучатели для помещений по работе с кремом, холодильное оборудование для хранения скоропортящегося сырья и готовой продукции с кремом, а внутренняя отделка помещений имела множественные дефекты, что препятствовало качественной уборке и дезинфекции. Выявлены нарушения при хранении и транспортировке: отсутствовали приборы контроля температуры и влажности, обнаружено хранение яиц с истекшим сроком годности, которые использовались при производстве пирожных, а готовая продукция, в том числе пирожные с кремом, транспортировалась в деревянных лотках, застеленных бумагой. Установлено отсутствие производственного контроля и документации: на выпускаемую продукцию не было представлено технической документации и деклараций о соответствии, отсутствовали дезинфицирующие средства, а уборочный инвентарь хранился непосредственно в производственных помещениях. Также выявлены нарушения личной гигиены и медосмотров: у сотрудников отсутствовали сведения о прохождении обязательных медосмотров и гигиенической аттестации, не было организовано раздельное хранение личной и рабочей одежды. Лабораторные исследования показали неудовлетворительное качество воды из собственной скважины, используемой в производстве, которая не соответствовала нормативам по микробиологическим показателям, а в 90% смывов с оборудования, инвентаря и спецодежды обнаружены бактерии группы кишечной палочки. Актом расследования была достоверно установлена связь заболевания сальмонеллезом с употреблением эклеров с белковым кремом, произведенных в данной пекарне, а источником инфекции определен сотрудник. Кроме того, пекарня располагалась в границах ориентировочной санитарно-защитной зоны деревообрабатывающего производства, что не допускается для объектов пищевой промышленности. Суд, исследовав все доказательства, включая протоколы осмотра, экспертные заключения и видеозапись, признал вину ИП К.В.А. доказанной. Учитывая, что выявленные нарушения создают реальную угрозу жизни и здоровью людей и уже привели к возникновению инфекционных заболеваний, суд назначил наказание в виде административного приостановления деятельности пекарни сроком на 30 суток.

Случаи, подобные примеру выше, представляют особую угрозу. Источником опасности здесь выступает именно сырье животного происхождения. Ветеринарно-санитарные нарушения на этапе подготовки сырья привели к вспышке сальмонеллеза. Это актуализирует вопрос о необходимости более тесного взаимодействия органов Роспотребнадзора и Россельхознадзора при проведении проверок на предприятиях, перераба-

тывающих сырье животного происхождения, а также поднимает вопрос об отслеживаемости сырья.

Несмотря на различные фактические обстоятельства, географическое положение субъектов предпринимательской деятельности и масштабы производственных мощностей, все четыре проанализированных судебных акта обладают рядом принципиально общих юридических и фактических характеристик, позволяющих говорить о сформировавшемся подходе правоприменительной практики по данной категории дел.

Стоит обратить внимание, что все дела возбуждены по одной и той же статье Особенной части Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях – статье 6.3. При этом в трёх случаях применялась часть первая данной нормы, предусматривающая ответственность за нарушение законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, выразившееся в нарушении действующих санитарных правил и гигиенических нормативов, невыполнении санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий. В деле иркутского масложиркомбината квалификация была усилена до части второй, что обусловлено квалифицирующим признаком – совершением правонарушения в период угрозы распространения опасного заболевания (режим чрезвычайной ситуации), что существенно повышает степень общественной опасности деяния. Данное обстоятельство подчеркивает универсальный характер указанной статьи как основного инструмента административно-правового воздействия на субъектов пищевой индустрии, допускающих грубые нарушения санитарного законодательства.

Анализ предмета доказывания по делам выявляет идентичную по своему содержанию объективную сторону составов правонарушений. Во всех случаях суды устанавливали совокупность нарушений, которые могут быть систематизированы по нескольким ключевым направлениям. Первое – это антисанитарное состояние производственных помещений и технологического оборудования: наличие загрязнений, повреждений целостности отделочных материалов (выбоины в полах, дефекты потолочных перекрытий и вентиляционных шахт), а также в отсутствии надлежащей текущей и генеральной уборки, что не соответствует требованиям к содержанию производственных объектов. Второе направление – нарушение санитарно-эпидемиологических требований к персоналу, включающее допуск работников к исполнению трудовых функций без прохождения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров, отсутствие необходимых профилактических прививок и лабораторных исследований, а в деле индивидуального предпринимателя из Хакасии – наличие у работника, непосредственно контактировавшего с пищевой продукцией, возбудителя сальмонеллеза, что явилось непосредственной причиной групповой заболеваемости. Третье – несоблюдение условий хранения и маркировки продовольственного сырья и готовой продукции, а именно: нарушение температурного режима, хранение про-

дукции с истекшим сроком годности, использование обезличенной тары и отсутствие маркировочных ярлыков, что делает невозможным обеспечение прослеживаемости пищевой продукции. Четвертое – отсутствие либо фиктивность производственного контроля: во всех делах зафиксировано, что у предприятий отсутствовали надлежащим образом разработанные и внедренные процедуры, основанные на принципах ХАССП (Hazard Analysis and Critical Control Points), не велась необходимая документация, подтверждающая безопасность выпускаемой продукции (декларации о соответствии, технологические инструкции, журналы контроля температурных режимов и дезинфекции). Пятый, ключевой элемент, объединяющий все дела – установленная судами угроза причинения вреда жизни и здоровью неопределенного круга лиц. Во всех постановлениях суды квалифицировали выявленные нарушения как создающие реальную и непосредственную опасность для потребителей, поскольку продукция, произведенная с нарушением санитарных норм, могла стать фактором передачи инфекционных заболеваний и причинения вреда здоровью. В деле из Хакасии эта угроза, к сожалению, реализовалась в фактическое причинение вреда.

Наконец, важнейшей объединяющей чертой является избранная судами мера административной ответственности. Ч. 1 ст. 6.3 КоАП РФ предусматривает для юридических лиц наказание в виде административного штрафа в размере от десяти до двадцати тысяч рублей или предупреждения, а ч. 2 – штрафа от двухсот до пятисот тысяч рублей. Однако в рассматриваемых случаях суд пришел к выводу о необходимости применения наиболее строгого вида наказания – административного приостановления деятельности. Диапазон сроков составил от 21 до 32 суток. Данный факт свидетельствует о том, что совокупность выявленных нарушений была оценена судами как носящая системный, грубый и неустраняемый в процессе текущей деятельности характер. Суды констатировали, что менее строгий вид наказания не сможет обеспечить достижение целей административной ответственности, а именно предотвращение угрозы жизни и здоровью людей, и что безопасное функционирование предприятий невозможно без полной остановки производственного процесса, проведения комплекса санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий и приведения помещений и оборудования в соответствие с обязательными требованиями.

При сопоставительном анализе представленных судебных постановлений отчетливо прослеживается ряд критериев, которые позволяют провести дифференциацию дел и выявить факторы, влияющие на квалификацию содеянного, избрание конкретной меры ответственности и определение срока административного приостановления деятельности. Прежде всего, принципиальное различие наблюдается в квалификации деяния по части статьи: если три дела (ООО «Циклон» в Мурманске, ООО «Орбита» в Санкт-Петербурге и индивидуальный предприниматель в Хакасии) были рассмотрены по ч. 1 ст. 6.3 Ко-

АП РФ, предусматривающей ответственность за нарушение санитарных правил и гигиенических нормативов в обычных условиях, то дело ООО «Иркутский масложиркомбинат» квалифицировано по ч. 2 указанной статьи, что обусловлено наличием особого квалифицирующего признака – совершением правонарушения в период угрозы распространения опасного заболевания, а именно в условиях введенного на территории региона режима чрезвычайной ситуации в связи со вспышкой заразного узелкового дерматита сельскохозяйственных животных. Данное обстоятельство существенно повышает степень общественной опасности деяния и влечет более строгую санкцию, хотя фактически назначенный срок приостановления оказался наименьшим среди анализируемых дел.

Ключевым дифференцирующим фактором выступает наличиеотягчающих обстоятельств, которые в каждом случае имели свою уникальную природу. В деле мурманского ООО «Циклон» в качестве отягчающего обстоятельства судом учтена повторность совершения однородного административного правонарушения, поскольку ранее, 6 мая 2025 года, общество уже привлекалось к ответственности по той же статье КоАП РФ, что свидетельствует о злостном характере нарушений и пренебрежении требованиями закона. Кроме того, отягчающим фактором признан масштаб деятельности – поставка продукции в крупные торговые сети федерального значения, такие как АО «Тандер» и «Перекресток», что многократно увеличивало круг потенциальных потерпевших и степень угрозы для неопределенного круга потребителей. В деле ООО «Орбита» ключевым отягчающим обстоятельством выступило место совершения правонарушения – производственный цех располагался в нежилом помещении на первом этаже многоквартирного жилого дома. Это обусловило двойственный характер угрозы: с одной стороны, опасность представляла сама пищевая продукция, производимая в антисанитарных условиях, с другой стороны, нарушения в работе систем вентиляции и превышение допустимых уровней шума создавали угрозу санитарно-эпидемиологическому благополучию жильцов дома, то есть нарушали их право на благоприятную среду обитания. В деле иркутского комбината, помимо режима чрезвычайной ситуации, отягчающим обстоятельством явилось обнаружение в сырье (сыром молоке) возбудителя опасного зоонозного заболевания, отнесенного ко второй группе патогенности, а также наличие признаков подделки документа – печати в медицинской книжке одного из работников, что может свидетельствовать не просто о халатности, но и о прямом умысле на сокрытие нарушений. Дело индивидуального предпринимателя из Хакасии выделяется наличием исключительного по своей тяжести отягчающего обстоятельства – фактического причинения вреда здоровью граждан, выразившегося в госпитализации четырех жителей села с диагнозом «сальмонеллез» и установлении прямой причинно-следственной связи между употреблением кондитерских изделий из

пекарни и возникшими заболеваниями. В данном случае состав правонарушения из формального (достаточность факта нарушения правил) фактически трансформировался в материальный, поскольку вред здоровью был реально причинен.

Существенные различия наблюдаются и в определенных судами сроках административного приостановления деятельности. ООО «Орбита» получило максимальный срок в 32 суток, что обусловлено комплексным характером нарушений, связанных с невозможностью полноценной эксплуатации производственного объекта в жилом доме без проведения капитальных мероприятий по перепланировке и реконструкции систем вентиляции. Минимальный срок в 21 сутки назначен ООО «Иркутский масложиркомбинат», что, вероятно, объясняется частичным признанием вины, принятием срочных мер по устранению нарушений (прекращение приемки местного молока, отстранение сотрудников, начало ремонтных работ) и социальной значимостью предприятия как крупного поставщика молочной продукции для региона, однако применением более тяжелой части статьи. Одинаковый срок в 30 суток получили ООО «Циклон» и индивидуальный предприниматель, хотя основания для этого были различны: в первом случае – повторность и масштаб поставок, во втором – наличие реальных пострадавших и невозможность эксплуатации пекарни, расположенной на территории пилорамы с нарушением санитарно-защитной зоны.

Также различия прослеживаются в процессуальных основаниях для возбуждения дел и проведения проверок. В трех случаях основанием послужили плановые или внеплановые проверки, проведенные органами Роспотребнадзора совместно с прокуратурой или иными ведомствами. В деле же хакасского предпринимателя процессуальным основанием выступило не контрольное (надзорное) мероприятие в привычном понимании, а санитарно-эпидемиологическое расследование, проведенное в связи с регистрацией случаев групповой заболеваемости. Данное различие имеет принципиальное значение, поскольку на такие расследования не распространяются моратории и ограничения на проведение проверок в отношении субъектов малого предпринимательства, и они проводятся в порядке, установленном законодательством о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения, что говорит о приоритете защиты здоровья населения над административными послаблениями для бизнеса в случае непосредственной угрозы жизни и здоровью людей.

## **ВЫВОДЫ**

Проведенный анализ четырех судебных постановлений по делам об административных правонарушениях, предусмотренных ст. 6.3 КоАП РФ, позволяет сформулировать следующие основные выводы.

1. О приоритете охраны здоровья над экономическими интересами. Судебная практика демонстрирует последовательную реализацию конституционного принципа социального государства: при конкуренции интересов предприниматель-

ской деятельности и публичных интересов безопасности приоритет безусловно отдается защите жизни и здоровья граждан. Во всех рассмотренных случаях суды признали, что выявленные нарушения носят столь грубый и системный характер, что назначение административного штрафа неспособно достичь целей административной ответственности. Только применение исключительной меры – административного приостановления деятельности – признано судами адекватным способом предотвращения реальной угрозы возникновения и распространения инфекционных заболеваний среди неопределенного круга лиц.

2. О формальном составе и фактических последствиях. Подтверждено, что статья 6.3 КоАП РФ является нормой с формальным составом, где для привлечения к ответственности достаточно самого факта нарушения санитарных правил. В трех из четырех дел суды обоснованно апеллировали к категории «угрозы причинения вреда». Однако дело индивидуального предпринимателя из Хакасии выявил существенный нюанс: реализация угрозы в фактическое причинение вреда здоровью граждан многократно усиливает общественную опасность деяния и исключает возможность назначения мягкого наказания даже при квалификации по части первой статьи. Наличие прямой причинно-следственной связи между нарушениями и наступившими последствиями (госпитализация людей с сальмонеллезом) приближает оценку содеянного к составу преступления, предусмотренного статьей 236 УК РФ.

3. О недопустимости «косметических» мер устранения. Дело ООО «Орбита» сформировало важный правовой стандарт: устранение нарушений должно быть полным, системным и документально подтвержденным, гарантирующим безопасность производственного процесса в долгосрочной перспективе. Суд обоснованно не принял фрагментарные меры (установка контроллера шума при отключенном оборудовании, разработка графика при неустраняемых планировочных дефектах) как доказательство устранения нарушений. Правоприменительная практика исходит из того, что частичные улучшения, не устраняющие фундаментальные причины антисанитарии, не могут служить основанием для смягчения ответственности.

4. О повторности как квалифицирующем признаке. Дело мурманского ООО «Циклон» подтверждает, что повторное совершение однородного правонарушения в течение непродолжительного времени (менее полугода) расценивается судами как обстоятельство, свидетельствующее о злостном характере нарушений, пренебрежении требованиями закона и неэффективности ранее примененных мер воздействия. В соответствии с пунктом 2 части 1 статьи 4.3 КоАП РФ повторность выступает весомым аргументом в пользу назначения наиболее строгого наказания, даже при формальном устранении части ранее выявленных нарушений.

5. О проблеме «бумажной» безопасности. Во всех проанализированных делах выявлено отсутствие либо формальный характер производственной документации (программ ХАССП, деклара-

ций о соответствии, журналов контроля, обоснований сроков годности). Это свидетельствует о системной проблеме в пищевой индустрии, когда хозяйствующие субъекты ограничиваются созданием видимости соблюдения требований вместо реального внедрения процедур безопасности. Судебная практика демонстрирует, что при углубленной проверке с применением лабораторных исследований отсутствие надлежащей документации неизбежно вскрывает фактическую антисанитарию, поскольку документооборот является не самоцелью, а отражением реально выстроенных производственных процессов.

6. О недопустимости размещения пищевых производств в непригодных помещениях. Дела ООО «Орбита» (производство в жилом доме) и индивидуального предпринимателя из Хакасии (пекарня на территории пилорамы) поднимают острый вопрос о соблюдении градостроительных и санитарных требований при размещении объектов пищевой промышленности. Суды однозначно квалифицировали такое размещение как создающее неустранимую угрозу здоровью населения. Данные решения должны служить ориентиром для контролирующих органов и органов местного самоуправления при выдаче разрешительной документации.

7. О стимулирующем эффекте приостановления деятельности. Административное приостановление деятельности, будучи наиболее строгой мерой наказания, обладает не только карательным, но и мощным стимулирующим потенциалом. Конструкция части 3 статьи 3.12 КоАП РФ, предусматривающая возможность досрочного прекращения исполнения наказания при подтверждении устранения нарушений, создает для хозяйствующих субъектов действенный механизм экономического стимулирования к оперативному проведению всего комплекса санитарно-противоэпидемических мероприятий.

8. О фальсификации документов как кризисе управленческой культуры. Дело иркутского масложиркомбината выявило наличие признаков подделки печати в медицинской книжке работника, что переводит ситуацию из плоскости административных правонарушений в плоскость возможных уголовно наказуемых деяний (статья 327 УК РФ). Данное обстоятельство свидетельствует не просто о халатности, а о глубоком кризисе управленческой культуры и осознанном игнорировании требований безопасности, что требует наиболее жесткой реакции со стороны государства, включая взаимодействие административных и правоохранительных органов.

9. О межведомственном характере правонарушений. Выявленные по делам нарушения (особенно по иркутскому и хакасскому делам) носят комплексный, межведомственный характер, затрагивая сферы ответственности как Роспотребнадзора, так и Россельхознадзора. Отсутствие в материалах дел указаний на проведение ветеринарно-санитарной экспертизы готовой продукции или входного ветеринарного контроля сырья свидетельствует о системном пробеле в организации производственного контроля на предприятиях. Судебная практика по ст. 6.3 КоАП РФ, охваты-

вая своим действием и ветеринарно-значимые нарушения, не в полной мере отражает отраслевую специфику рисков, связанных с переработкой продукции животного происхождения, что может препятствовать выработке специализированных мер профилактики таких правонарушений.

Обобщение практики по ст. 6.3 КоАП РФ в Постановлении Пленума ВС РФ с разъяснениями по оценке реальной угрозы и разграничению формального и частичного устранения наруше-

ний могло бы снять некоторые возникающие разночтения статьи и выносить соразмерные наказания. Однако очевидно, что судебная практика по статье 6.3 КоАП РФ формируется в направлении бескомпромиссной защиты санитарно-эпидемиологического благополучия населения, признавая административное приостановление деятельности основным инструментом воздействия на недобросовестных производителей пищевой продукции при выявлении грубых и системных нарушений.

### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Попова О.В., Примак Т.К., Федоров М.В. Ответственность за правонарушения в области изготовления и обращения пищевой продукции в свете административной реформы. Вестник экономической безопасности. 2020;4:44-51.
2. Постановление Ленинского районного суда города Мурманска от 14.11.2025 по делу № 5-335/2025 (УИД 51RS0003-01-2025-004581-04)
3. Постановление Сестрорецкого районного суда города Санкт-Петербурга от 19.08.2025 по делу № 5-208/2025 (УИД 78RS0021-01-2025-002172-73)
4. Постановление Октябрьского районного суда города Иркутска от 28.02.2024 № 5-141/2024
5. Постановление Ширинского районного суда Республики Хакасия от 01.08.2024 по делу № 5-30/2024 (УИД 19RS0010-01-2024-000717-78)

### **REFERENCES**

1. Popova O.V., Primak T.K., Fedorov M.V. Liability for Offenses in the Field of Production and Circulation of Food Products in Light of Administrative Reform. Bulletin of Economic Security. 2020;4:44-51. (in Russ)
2. Resolution of the Leninsky District Court of Murmansk dated November 14, 2025, in case No. 5-335/2025 (UID 51RS0003-01-2025-004581-04) (in Russ)
3. Resolution of the Sestroretsky District Court of St. Petersburg dated August 19, 2025, in case No. 5-208/2025 (UID 78RS0021-01-2025-002172-73)(in Russ)
4. Resolution of the Oktyabrsky District Court of Irkutsk dated February 28, 2024, No. 5-141/2024 (in Russ)
5. Resolution of the Shirinsky District Court of the Republic of Khakassia dated August 1, 2024, in case No. 5-30/2024 (UID 19RS0010-01-2024-000717-78) (in Russ)

Поступила в редакцию / Received: 02.03.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 24.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

**По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц.**

**Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургского университета ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.**

**Тел/факс (812) 365-69-35, Моб. тел.: 8(911) 913-85-49,  
e-mail: 3656935@gmail.com**

**ИНТЕРНАТУРА И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ НАИМЕНОВАНИЯ В ВЕТЕРИНАРИИ:  
ПРАВОВЫЕ РИСКИ И ПРЕДЕЛЫ ДОПУСТИМОГО ЗАЯВЛЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ****Игорь Константинович Волков<sup>1✉</sup>, Игорь Олегович Потапенко<sup>2</sup>, Алексей Михайлович Ермаков<sup>3</sup>**<sup>1,2,3</sup>*Донской государственный технический университет, Российская Федерация*<sup>1</sup>*канд.юрид.наук, доцент кафедры Гражданское право, Scopus ID: 58760999300, Researcher ID: AEW-9674-2022, SPIN: 8913-4859, email: igor.volkov@list.ru, orcid.org/0000-0002-5265-3367*<sup>2</sup>*соискатель, специалист по учебно-методической работе Института живых систем, orcid.org/0009-0008-6980-1670*<sup>3</sup>*д-р биол.наук, проф., директор Института живых систем, orcid.org/0000-0002-9834-3989***РЕФЕРАТ**

В статье рассматриваются правовые аспекты использования профессиональных наименований в ветеринарии в условиях внедрения института интернатуры. Анализируются нормативные акты, регулирующие эксперимент по интернатуре ветеринарных врачей, и общие требования законодательства к достоверности сведений о квалификации специалистов. Выявлены пределы допустимого заявления квалификации: закон допускает именование «ветеринарный врач» для лиц с профильным образованием, однако использование узкопрофильных квалификаций (например, «ветеринарный врач-хирург») без прохождения соответствующей подготовки может расцениваться как введение в заблуждение потребителей и недобросовестная конкуренция. Обсуждаются потенциальные юридические риски для практикующих ветеринарных специалистов и организаций (штрафы, репутационные потери) при неверном позиционировании квалификации. По результатам исследования предложены меры для обеспечения правовой ясности: установление четких критериев применения профессиональных наименований в переходный период, рекомендация указывать фактический профиль работы без присвоения несуществующих узкопрофильных квалификаций, а также совершенствование нормативной базы с учетом результатов эксперимента по интернатуре. Сделан вывод о необходимости баланса между стимулированием повышения уровня образования и квалификации ветеринарных врачей и предотвращением обмана потребителей.

**Ключевые слова:** интернатура, ветеринария, профессиональные наименования, квалификация, правовые риски, правовое регулирование.

**Для цитирования:** Волков И.К., Потапенко И.О., Ермаков А.М. Интернатура и профессиональные наименования в ветеринарии: правовые риски и пределы допустимого заявления квалификации. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:47-53. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.47>

**INTERNSHIP AND PROFESSIONAL DESIGNATIONS IN VETERINARY MEDICINE:  
LEGAL RISKS AND LIMITS OF PERMISSIBLE QUALIFICATION CLAIMS****Igor K. Volkov<sup>1✉</sup>, Igor O. Potapenko<sup>2</sup>, Aleksey M. Ermakov<sup>3</sup>**<sup>1,2,3</sup>*Don State Technical University, Russian Federation*<sup>1</sup>*Candidate of Legal Sciences, Associate Professor, Department of Civil Law, Scopus ID: 58760999300, Researcher ID: AEW-9674-2022, SPIN: 8913-4859, email: igor.volkov@list.ru, orcid.org/0000-0002-5265-3367*<sup>2</sup>*Applicant, Specialist in Educational and Methodological Work, Institute of Living Systems, orcid.org/0009-0008-6980-1670*<sup>3</sup>*Doctor of Biological Sciences, Professor, Director of the Institute of Living Systems, orcid.org/0000-0002-9834-3989***ABSTRACT**

The article examines the legal aspects of using professional titles in veterinary medicine within the context of implementing the internship institution. It analyzes the regulatory acts governing the veterinary internship experiment and the general legislative requirements for the accuracy of information regarding specialists' qualifications. The limits of permissible qualification claims are identified: the law allows the use of the title "veterinarian" for individuals with specialized education; however, the use of specialized qualifications (e.g., "veterinary surgeon") without undergoing appropriate training may be considered as misleading consumers and unfair competition. Potential legal risks for practicing veterinary professionals and organizations (fines, reputational losses) due to misrepresenting qualifications are discussed. Based on the research findings, measures to ensure legal clarity are proposed: establishing clear criteria for the application of professional titles during the transition period, recommending the indication of the actual work profile without claiming non-existent specialized qualifications, and improving the regulatory framework considering the results of the internship experiment. The conclusion highlights the need to balance the encouragement of education and qualification advancement for veterinarians with the prevention of consumer deception.

**Key words:** internship, veterinary medicine, professional titles / designations, qualification, legal risks, legal regulation.

**For citation:** Volkov I.K., Potapenko I.O., Ermakov A.M. Internship and professional designations in veterinary medicine: legal risks and limits of permissible qualification claims. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:47-53. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.47>

## **ВВЕДЕНИЕ**

Ветеринарная отрасль Российской Федерации находится в процессе значимых преобразований системы подготовки кадров. С 1 сентября 2024 года начат образовательный эксперимент по введению программ интернатуры для ветеринарных врачей.<sup>1</sup> Постановлением Правительства Российской Федерации от 21.06.2023 № 1013 "О проведении эксперимента по разработке и реализации экспериментальных образовательных программ высшего образования - программ интернатуры по специальностям в области ветеринарии" был утвержден пилотный проект интернатуры, реализуемый до 31 августа 2030 года на базе двух ведущих вузов (Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина и Донской государственной технической университет). Цель интернатуры – разработать и опробовать новые программы углубленной подготовки выпускников для формирования узких специалистов и повышения квалификации практикующих врачей [1].

В условиях этого переходного периода возникает проблема правового позиционирования квалификации ветеринарных специалистов. Ранее выпускники ветеринарных вузов получали квалификацию «ветеринарный врач» (без разделения на специализации) и могли свободно заниматься практикой в любой области ветеринарии. Теперь же появилось новое звено профессионального роста – ветеринарный врач-интерн, по окончании обучения в интернатуре приобретающий узкую квалификацию (например, ветеринарный врач - хирург, ветеринарный врач - офтальмолог и т.д.).<sup>2</sup> Возникает вопрос: какие профессиональные наименования вправе использовать ветеринарные врачи, не прошедшие интернатуру, и где пролегает граница между допустимым описанием опыта и незаконным присвоением квалификации? Данная проблема затрагивает как права потребителей (владельцев животных), так и интересы самих ветеринарных специалистов и клиник, стремящихся привлечь клиентов указанием на опыт или специализацию.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью обеспечить правовую ясность в обозначении квалификации ветеринарных специалистов, предотвратить случаи введения в заблуждение относительно профессионального статуса, а также выработать рекомендации по адаптации нормативно-правового регулирования в ветеринарии к новым реалиям внедрения интернатуры. В статье проводится всесторонний анализ действующих нормативных актов и общих положений законодательства, применимых к данному вопросу, с формулированием выводов и предложений.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Исследование основано на методе правового

анализа нормативных источников, регулирующих профессиональную деятельность в ветеринарии и защиту прав потребителей. К ключевым источникам относятся: Федеральный закон "Об образовании в РФ" № 273-ФЗ, определяющий основы правового регулирования образовательной деятельности в РФ, в том числе уровни образования и часть возможных изменений по итогам эксперимента Закон РФ от 14.05.1993 N 4979-1 "О ветеринарии" – базовый акт, определяющий правовой статус ветеринарных специалистов; Закон РФ "О защите прав потребителей" № 2300-1, устанавливающий требования о достоверности информации об услугах и исполнителях; Федеральный закон "О защите конкуренции" № 135-ФЗ, который запрещает недобросовестную конкуренцию, включая распространение ложных сведений о себе; Трудовой кодекс РФ, регламентирующий вопросы квалификации работников и применение профессиональных стандартов. Также рассмотрены специальные акты, введенные для реализации эксперимента интернатуры: Постановление Правительства РФ от 21.06.2023 № 1013 об организации эксперимента интернатуры по ветеринарным специальностям, приказы Минобрнауки России от 14.08.2023 № 781 и 22.09.2023 № 914, определяющие перечень специальностей и требования к реализации программ интернатуры.

Нормативные документы изучены в актуальных редакциях с учетом последних изменений по состоянию на 2025 год. Методологической базой послужил сравнительно-правовой подход: сопоставляются положения до и после введения интернатуры, анализируется их влияние на правомерность использования тех или иных профессиональных наименований. В рамках исследования составлена сравнительная таблица, отражающая изменение статуса наиболее распространенных наименований ветеринарных должностей «до» и «после» внедрения интернатуры. При выявлении рисков недостоверного заявления квалификации опирались на нормы административного права (ответственность за обман потребителей и нарушение законодательства о рекламе и конкуренции) и трудового права (соответствие должностных требований квалификации работника).

Данный комплексный подход позволил выявить пробелы и коллизии в регулировании, сформулировать предложения по уточнению нормативных дефиниций и практических рекомендаций для ветеринарных специалистов и работодателей.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

**Правовой статус интернатуры и квалификации ветеринарного врача**

Постановлением Правительства РФ № 1013

<sup>1</sup>Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 22.09.2023 № 914 «Об утверждении требований к условиям реализации экспериментальных образовательных программ высшего образования – программ интернатуры» (Зарегистрирован в Минюсте России 16.10.2023 № 75596)

<sup>2</sup>Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14.08.2023 № 781 «Об утверждении перечня специальностей в области ветеринарии, по которым разрабатываются и реализуются экспериментальные образовательные программы высшего образования – программы интернатуры»

установлено, что с 01.09.2024 по 31.08.2030 в двух вузах проводится эксперимент по разработке и реализации программ интернатуры по специальностям в области ветеринарии. Программа интернатуры в ветеринарии институционализируется как новый уровень высшего образования в системе подготовки кадров высшей квалификации. Данный статус закреплён в Приказе Минобрнауки России № 914 от 22.09.2023, который определяет нормативно-правовые основы реализации экспериментальных образовательных программ интернатуры. К освоению программ допускаются специалисты, уже получившие высшее образование по специальности "Ветеринария". Продолжительность обучения по данной программе составляет 2 года, в течение которых осуществляется углубленная профессиональная подготовка с формированием узкой специализации в выбранной области ветеринарной медицины.<sup>3</sup>

Следует подчеркнуть, что интернатура не является обязательным этапом профессиональной подготовки: она введена в ограниченном масштабе и на добровольной основе для участников эксперимента. Введение данного института рассматривается в профессиональном сообществе как необходимый шаг для модернизации системы подготовки и получения ветеринарными врачами узкой специализации [1]. На период эксперимента Минобрнауки утвердило четыре специальности интернатуры: общеклиническая ветеринария – образовательные программы: ветеринарная фармация, ветеринарная патология, судебная ветеринария, лабораторная диагностика, визуальная диагностика, эпизоотология, зоологическая медицина, управление ветеринарией, ветеринарная биоинженерия, ветеринарная биотехнология; болезни сельскохозяйственных животных – образовательные программы: патология жвачных, патология свиней, патология лошадей, патология птиц, патология объектов аквакультуры; внутренние болезни животных – образовательные программы: кардиология животных, терапия животных, онкология животных, дерматология животных, гастроэнтерология животных, эндокринология животных, нефрология животных, интенсивная терапия и анестезиология животных, неврология животных, инфекционные болезни животных; ветеринарная хирургия животных – образовательные программы: ветеринарная хирургия, ветеринарная ортопедия, ветеринарная нейрохирургия, ветеринарная офтальмология, ветеринарная анестезиология, ветеринарная стоматология и челюстно-лицевая хирургия, воспроизводство животных, ветеринарная эндоскопия.<sup>4</sup> Каждой программе присваивается код и наименование специальности, а выпускникам интернам выдается документ о прохождении интернатуры. Формально же выпускник ОПРЕДЕЛЕННОЙ ПРОГРАММЫ интернатуры получает квали-

фикацию «ветеринарный врач-«СПЕЦИАЛИСТ»», но с указанием узкой специализации, поскольку Федеральный закон об образовании пока не содержит отдельной степени для интернатуры. Ожидается, что по итогам пилотного периода могут быть внесены изменения в законодательство об образовании, что может институционализировать интернатуру как полноценный этап подготовки ветеринарных специалистов.

Согласно действующему законодательству, все лица с высшим или средним специальным ветеринарным образованием признаются «специалистами в области ветеринарии» (статья 1.1. Закона РФ от 14.05.1993 N 4979-1 "О ветеринарии"; далее – Закон о ветеринарии). Закон РФ «О ветеринарии» не дифференцирует специалистов по категориям квалификации или специализации: отсутствуют легальные понятия «ветеринарный врач-хирург», «ветеринарный врач-терапевт» и т.п. Таким образом, до введения интернатуры любая детализация профессионального статуса носила описательный характер (например, в должностных инструкциях или в рекламе услуг указывался профиль работы ветеринарного врача), но не имела нормативного подтверждения. После введения интернатуры появляется возможность официального подтверждения узкой специализации – документом, подтверждающим прохождение обучения по программе интернатуры по определенной специальности. Однако до закрепления этого института в законе данное подтверждение носит ведомственный характер и не изменяет формально присвоенной квалификации «ветеринарный врач».

В итоге в переходный период сложилась неоднозначная ситуация: с одной стороны, квалификация ветеринарного врача едина для всех дипломированных специалистов, с другой – появляются новые специалисты, закончившие интернатуру и обладающие документом о новом, более высоком уровне образования и новой квалификации. В законодательстве пока отсутствуют прямые запреты для ветеринарных врачей без интернатуры на ведение практики в любой области (при условии соблюдения требований ветеринарного законодательства). Нет также норм, прямо ограничивающих использование тех или иных должностных наименований в частном секторе – номенклатура должностей в ветеринарии не унифицирована законом, кроме должностей госветслужбы. Таким образом, правовой статус специалистов без интернатуры не претерпел изменений, но возникла конкурирующая категория специалистов-интернов, обладающих подтверждением своей узкой специализации в конкретной области ветеринарии. Это порождает риск недобросовестного позиционирования: у выпускников без интернатуры может появиться стимул заявлять о себе как о «специалисте» определенного профиля без формального на то основания, чтобы не уступать ин-

<sup>3</sup>Постановление Правительства Российской Федерации от 21 июня 2023 г. № 1013 «О проведении эксперимента по разработке и реализации экспериментальных образовательных программ высшего образования – программ интернатуры по специальностям в области ветеринарии»

<sup>4</sup>Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14.08.2023 № 781 «Об утверждении перечня специальностей в области ветеринарии, по которым разрабатываются и реализуются экспериментальные образовательные программы высшего образования – программы интернатуры»

тернам в глазах работодателей и клиентов.

Таким образом, в рамках проводимого до 2030 года эксперимента формируется принципиально новая образовательная траектория. Выпускник ветеринарной интернатуры завершает следующий, более высокий уровень образования (подготовка кадров высшей квалификации) и получает официально подтвержденную новую квалификацию — статус узкопрофильного специалиста-эксперта в выбранной области (например, ветеринарный врач-хирург, ветеринарный врач-онколог). Его подготовка, регламентированная отдельным приказом Минобрнауки, представляет собой целенаправленное постдипломное обучение продолжительностью два года, нацеленное на углубление теоретических знаний и оттачивание практических навыков до уровня высокой специализации. Это позволяет ему позиционировать себя на рынке труда как обладателя уникального, документально заверенного профиля компетенций, что повышает его конкурентоспособность в научно-исследовательской работе, в высокотехнологичных клиниках и при решении сложных клинических случаев или экспертиз.

В то же время выпускник специалитета по специальности «Ветеринария» завершает базовый уровень высшего образования и, в соответствии с действующим федеральным законодательством, автоматически приобретает квалификацию «ветеринарный врач» широкого профиля. Это дает ему универсальное право на ведение общей практики и осуществление ветеринарной деятельности в любых ее сферах, однако без законодательно закрепленной и документально подтвержденной специализации. Его профессиональ-

ный статус остается общим, а углубление в конкретную область достигается исключительно через личный опыт, неформальное обучение и профессиональные сертификаты, которые, в отличие от диплома интернатуры, не формируют новой квалификации в рамках государственной образовательной системы. Интернатура, таким образом, позиционируется как добровольный и элитный уровень, создающий структурное разделение между врачами общей практики и сертифицированными узкопрофильными экспертами с более высоким формальным уровнем подготовки.

#### **Использование профессиональных наименований без формальной специализации (до/после)**

Чтобы определить границы допустимого использования профессиональных наименований, рассмотрим распространенные примеры наименований должностей и описаний квалификации до введения интернатуры и после начала ее внедрения (табл. 1). В таблице приведены условные ситуации, отражающие смену контекста и возможные правовые оценки.

Из Таблицы 1 видно, что ключевое изменение касается узкоспециальных наименований. Если ранее обозначение «Ветеринарный врач - хирург» носило условно-декларативный характер (отражая практический опыт или предпочтительную сферу работы врача), то теперь аналогичное название ассоциируется с прохождением формальной программы интернатуры. Таким образом, использование подобных наименований приобретает признаки утверждения о наличии определенной квалификации, которую можно подтвердить документом.

Введение интернатуры в ветеринарии создает прецедент, аналогичный процессам реформи-

**Таблица 1.** Сравнительный статус профессиональных наименований ветеринарных специалистов до и после внедрения интернатуры.

**Table 1.** Comparative status of professional titles of veterinary specialists before and after the introduction of internship.

| Наименование / титул                                                           | До интернатуры (до 2024 г.)                                                                                                                                                                  | После внедрения интернатуры (2024 г. и далее)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ветеринарный врач (общая квалификация)                                         | Официально присваиваемая квалификация всем выпускникам профильных вузов; допускается к использованию без ограничений.                                                                        | Остается базовым наименованием для всех специалистов с дипломом; может дополнительно уточняться профилем работы, не меняя сути квалификации.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Ветеринарный врач – хирург (или иной узкий профиль, заявленный самостоятельно) | Не нормативный титул, но широко используемый на практике для обозначения сферы деятельности ветеринарного врача. Официально не подтверждается, однако и прямого запрета на употребление нет. | Получает статус официально присваиваемой специализации для прошедших интернатуру по образовательной программе «Ветеринарная хирургия». Использование такого титула специалистом без соответствующей подготовки может рассматриваться как введение потребителей в заблуждение относительно квалификации.                                                                                                           |
| Ветеринарный врач-интерн                                                       | Отсутствовал, понятие не применялось. Выпускники сразу начинали самостоятельную работу либо поступали в ординатуру (до ее отмены в медицине) или курсы повышения квалификации.               | Обозначает статус врача, проходящего обучение в интернатуре. Не является самостоятельной должностью вне учебного процесса. После завершения интернатуры специалист получает новый, более высокий уровень образования и официально подтвержденную новую квалификацию — статус узкопрофильного специалиста-эксперта в выбранной области (например, ветеринарный врач-хирург, ветеринарный врач-онколог) (см. выше). |

вания послевузовского образования в смежных областях, таких как медицина, где также происходил переход от интернатуры к ординатуре и поиск оптимальных моделей углубленной специализации [2]. Это позволяет рассматривать текущий ветеринарный эксперимент в общем контексте развития системы подготовки высококвалифицированных кадров.

От специалистов без интернатуры правовая корректность требует большей осторожности в формулировках. Допустимым остается информирование о сфере практики – например, ветеринарный врач с опытом работы в терапии мелких домашних животных. Однако заявление себя именно как «ветеринарного врача-терапевта» либо «специалиста по терапевтической ветеринарии» потенциально может быть расценено как несоответствие фактической квалификации и уровню образования. Поскольку официальная аттестация по таким узким профилям не проводилась (до запуска интернатуры), ни диплом о высшем образовании, ни сертификат о повышении квалификации не дают права на эксклюзивное использование таких званий. Следовательно, единственным общепризнанным профессиональным обозначением остается «ветеринарный врач», дополненным при необходимости описанием рода деятельности. Например, корректно: «ветеринарный врач, практикующий в области хирургии мелких домашних животных»; некорректно: «ветеринарный врач - хирург» (ввиду отсутствия системы присвоения категорий во внесоударственной ветеринарии).

Отдельно нужно упомянуть должностные названия в ветеринарных организациях. Трудовое законодательство и применяемые профстандарты (например, профстандарт «Ветеринарный врач») не содержат детального перечня специализаций, разделяющего должности по узким профилям. Работодатель в частной клинике вправе называть должности по своему усмотрению, но с учетом реальных функций работника. После появления интернатуры логично ожидать появления должностей типа «ветеринарный врач-хирург (интерн)/ординатор» в учебных учреждениях или «ветеринарный врач-хирург» – для тех, кто прошел специализацию по программам интернатуры. Формально работодатель может присвоить такое название и сотруднику без интернатуры, опираясь на его практические навыки. Но при этом усиливаются риски ответственности\* (см. следующий раздел), если такое обозначение будет расценено как введение в заблуждение клиентов относительно уровня подготовки сотрудника.

Проблема, связанная с отсутствием законодательной защиты профессиональных титулов, отмечается и в других юрисдикциях. Например, исследование, проведенное в США, показало, что в штатах, где титул «ветеринарный техник» не защищен законом, неквалифицированные лица могут его использовать, что подрывает статус профессии и ценность формального образования

для самих специалистов, а также вводит в заблуждение потребителей услуг [3]. Этот международный опыт служит наглядным подтверждением потенциальных негативных последствий правовой неопределенности в сфере использования квалификационных наименований, что актуализирует необходимость выработки четких критериев и в российской практике.

#### **Ответственность и правовые риски неверного заявления квалификации**

Отсутствие прямого запрета на использование тех или иных профессиональных наименований не означает отсутствия юридических последствий. Российское законодательство содержит универсальные нормы, обеспечивающие достоверность информации о предоставляемых услугах и о лицах, их оказывающих. Применительно к ветеринарной практике можно выделить два основных блока рисков: гражданско-правовой (в отношении потребителей) и конкурентно-правовой (в отношении конкурентов и регуляторов рынка).

Во-первых, согласно Закону о защите прав потребителей, исполнитель обязан предоставлять потребителю необходимую и достоверную информацию о себе и оказываемых услугах (статьи 8-10 Закона о защите прав потребителей).<sup>5</sup> Как показывают исследования, использование специальных титулов напрямую влияет на восприятие и формирует завышенные ожидания потребителей от квалификации специалиста и качества услуг [4]. Поэтому, если ветеринарный врач или клиника рекламирует услуги «врача-специалиста» без наличия у него подтвержденной квалификации специалиста, это может рассматриваться как предоставление недостоверной информации об исполнителе услуги. Статья 14.8 Кодекса РФ об административных правонарушениях прямо устанавливает ответственность за нарушение права потребителя на получение достоверных сведений о работе и об исполнителе: должностному лицу (например, индивидуальному предпринимателю-врачу или ответственному сотруднику клиники) может быть вынесено предупреждение либо штраф от 500 до 1000 рублей; для юридического лица (ветеринарной организации) штраф составит от 5 000 до 10 000 рублей. Хотя размеры этих штрафов невелики, факт привлечения к ответственности наносит ущерб деловой репутации и может повлечь за собой дополнительные проверки надзорных органов. Более того, потребитель, убедившись в введении его в заблуждение относительно квалификации врача, вправе требовать возврата оплаты за услуги и возмещения убытков в судебном порядке, ссылаясь на предоставление ему услуги ненадлежащего качества из-за недостаточной квалификации исполнителя.

Во-вторых, использование несуществующих званий может квалифицироваться как акт недобросовестной конкуренции. Федеральный закон «О защите конкуренции» запрещает распространение ложных или искаженных сведений, способных принести преимущества одному хозяй-

<sup>5</sup>Постановлением Правительства РФ от 30.04.2025 № 579 «Об утверждении Правил оказания платных ветеринарных услуг»

ствующему субъекту или нанести ущерб другому (статья 14.2. Федерального закона от 26.07.2006 N 135-ФЗ "О защите конкуренции"; далее – Закон о защите конкуренции). В контексте ветеринарных услуг это означает, что если одна клиника рекламирует наличие у своих врачей специальных статусов (которых фактически нет), то конкурентные клиники могут усматривать в этом умышленное введение неопределенного круга лиц в заблуждение с целью привлечения клиентов. Антимонопольный орган (ФАС) уполномочен рассматривать такие случаи; доказанное нарушение грозит штрафами значительно более крупными, чем по линии защиты прав потребителей. Например, за дискредитацию конкурентов или введение потребителей в заблуждение ч.2 ст. 14.33 КоАП РФ предусматривает штраф для юридических лиц до 500 000 рублей, а при серьезных нарушениях возможно и возбуждение антимонопольного разбирательства с предписанием устранить нарушения. Таким образом, юридический риск состоит не только в штрафе, но и в необходимости прекращения использования спорных обозначений, изменения рекламы, что влечет дополнительные издержки.

Кроме административных санкций, нельзя исключать и последствий в сфере трудовых правоотношений. Если работник выдавал себя за обладающего квалификацией, которой не имеет, при трудоустройстве – это основание для увольнения за обман работодателя. С другой стороны, если это работодатель присваивает работнику завышенный статус, не соответствующий квалификации по документам, и в результате страдает качество оказываемых услуг, работодатель может быть привлечен к ответственности как мы указали выше. Трудовой кодекс РФ обязывает работодателя обеспечивать соответствие работника занимаемой должности, в том числе по квалификации. Внедрение профессиональных стандартов (при их наличии в отрасли) тоже играет роль: профстандарт «Ветеринарный врач» устанавливает необходимые умения и знания, и хотя он не дифференцирует узкие специализации, явное несоответствие работника заявленным обязанностям (например, терапевт выполняет сложные хирургические операции без надлежащей подготовки) может рассматриваться как нарушение условий труда и повлечь проверку трудовой инспекции.

Помимо юридических санкций, неформальные репутационные риски также высоки. Ветеринарное сообщество достаточно тесно связано (через профессиональные ассоциации, форумы), и случаи фиктивного «назначения себя специалистом» могут публично осуждаться коллегами. Это подрывает доверие клиентов и партнеров. В эпоху информационной открытости отрицательные отзывы о квалификации врача могут быстро распространиться, что гораздо более остроумно для бизнеса, чем официальный штраф. Следовательно, с прагматической точки зрения нарушение границ допустимого заявления квалификации экономически невыгодно.

Подводя итог, следует отметить: действующее законодательство, хоть и не содержит специальных норм о наименованиях ветеринарных специа-

листов, создает достаточные механизмы пресечения случаев недобросовестного присвоения квалификаций. Риск наказания по линии Роспотребнадзора или ФАС, хоть и остаётся условным до момента выявления нарушения, должен учитываться участниками рынка ветеринарных услуг. В переходный период надзорные органы могут уделять больше внимания подобным вопросам. В этом свете наиболее правильной стратегией для ветеринарных специалистов без интернатуры является соблюдение принципа прозрачности информации: указывать лишь фактически полученные звания (например, образование, ученая степень) и честно описывать опыт (стаж работы в той или иной области), избегая терминов, которые могут создать у потребителя ложное впечатление о наличии государственной сертификации или особого статуса.

## **ВЫВОДЫ**

Проведенное исследование выявило ряд ключевых правовых позиций, определяющих рамки допустимого использования профессиональных наименований ветеринарными специалистами в условиях перехода к системе интернатуры:

1. Базовая квалификация «ветеринарный врач» остаётся единственной нормативно закреплённой для всех лиц, имеющих профильное образование. Появление интернатуры не изменило этого статуса, хотя и ввело механизм новой специализации.
2. Использование узкоспециализированных наименований (хирург, терапевт, кардиолог и т.п.) без подтверждающего документа теперь несёт больший риск. Если ранее такие титулы воспринимались как описание навыков, то сейчас они имплицитно указывают на прохождение интернатуры или аналогичной подготовки. Специалисты, не имеющие такого образования, не должны использовать эти наименования в рекламных целях, чтобы не вводить потребителей в заблуждение.
3. Законодательство о защите прав потребителей и конкуренции предоставляет инструменты ответственности за недостоверное заявление квалификации. Даже без прямых норм о названиях должностей, общие требования о достоверности информации достаточно строги: недостоверное позиционирование себя «специалистом» может привести к административным штрафам и предписаниям устранить нарушение.
4. Необходима правовая и профессиональная ясность в переходный период. Рекомендуются на уровне Министерства или профильных ассоциаций разработать руководящие разъяснения: каким образом могут указываться специализации практикующих ветеринарных врачей до завершения эксперимента. Например, введение условных обозначений вроде «ветеринарный врач (практика: хирургия)» для тех, кто не прошел интернатуру, но работает в этой сфере, – как компромиссный вариант информирования без присвоения несуществующего статуса.
5. Дальнейшее нормативное регулирование должно развиваться с учётом результатов эксперимента. В случае успешности интернатуры следует ожидать закрепления на законодательном уровне новых квалификационных требований. Возможно, появятся специальные аттестации или аккре-

дитации ветеринарных специалистов по аналогии с медициной. Соответственно, временные лакуны в регулировании будут устранены: официальный статус «ветеринарный врач – специалист по <...>» получит правовое признание, а его неправомерное присвоение станет четко наказуемым.

Дальнейшее совершенствование нормативной базы может быть продуктивно сопряжено с учетом международного опыта. В частности, детально проработанные механизмы Европейского Союза, обеспечивающие прозрачность и взаимное признание профессиональных квалификаций в сфере услуг, демонстрируют эффективный подход к информированию потребителей и созданию четких правил для специалистов [5]. Адаптация

подобных принципов в российской практике могла бы способствовать формированию унифицированной и понятной системы обозначения квалификаций ветеринарных врачей.

Таким образом, границы допустимого заявления квалификации в ветеринарии сегодня определяются сочетанием принципов добросовестности и существующей системы подготовки. Ветеринарным врачам и работодателям рекомендуется действовать в русле прозрачно подтвержденных компетенций, не допуская самовольного «повышения» статуса. Это позволит защитить права потребителей, поддержать здоровую конкуренцию на рынке услуг и в конечном счете повысить доверие к новым механизмам подготовки кадров, таким как интернатура.

### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Шухов Ф.Г., Орехов Д.А. Некоторые правовые аспекты охраны труда ветеринарных врачей. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2023;2:19-22. DOI 10.52419/issn2782-6252.2023.2.19
2. Бодров А.В. Ординатура: на пути к новым федеральным государственным образовательным стандартам. Медицинское образование и профессиональное развитие. 2021;1(41):125-140. DOI 10.33029/2220-8453-2021-12-1-125-140
3. Reinhard A.R., Celt V.P., Pilewki L.E., Hendricks M.K. The newly credentialed veterinary technician: perceptions, realities, and career challenges. *Frontiers in Veterinary Science*. 2025;12. DOI 10.3389/fvets.2025.1437525
4. Bismire H. Doctor Who? Honorific titles and their influence on patients' perceptions of healthcare professionals. *Journal of the Royal Society of Medicine*. 2022;115(3):91–94. DOI: 10.1177/01410768221080775
5. Постникова Е.В. Правовое регулирование признания профессиональных квалификаций в сфере предоставления услуг в Европейском Союзе. *NB: Международное право*. 2013;1:75-122.

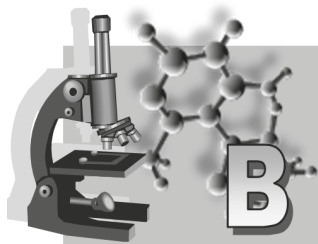
### **REFERENCES**

1. Shukhov F.G., Orekhov D.A. Some legal aspects of veterinarians' occupational safety. Normative-legal regulation in veterinary medicine. 2023; 2:19-22. (in Russ) DOI 10.52419/issn2782-6252.2023.2.19
2. Bodrov A.V. Residency: towards new federal state educational standards. Medical Education and Professional Development. 2021; 1(41):125-140. (in Russ) DOI 10.33029/2220-8453-2021-12-1-125-140
3. Reinhard A.R., Celt V.P., Pilewki L.E., Hendricks M.K. The newly credentialed veterinary technician: perceptions, realities, and career challenges. *Frontiers in Veterinary Science*. 2025;12. DOI 10.3389/fvets.2025.1437525
4. Bismire H. Doctor Who? Honorific titles and their influence on patients' perceptions of healthcare professionals. *Journal of the Royal Society of Medicine*. 2022;115(3):91–94. DOI: 10.1177/01410768221080775
5. Postnikova E.V. Legal regulation of the recognition of professional qualifications in the field of service provision in the European Union. *NB: International Law*. 2013;1:75–122. (in Russ)

Поступила в редакцию / Received: 02.03.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 20.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026



РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

# В ВЕТЕРИНАРИИ

## ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ

УДК 621.785.9:577.152.54:661.746

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2026.1.54

### ДИНАМИКА ИНАКТИВАЦИИ ВЕГЕТАТИВНОЙ И СПОРОВОЙ ФОРМ *BACILLUS ANTHRACIS* В РАСТВОРАХ ГЛУТАРОВОГО АЛЬДЕГИДА

Александр Павлович Родионов<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>АО «Фармасинтез-Норд», Российская Федерация

<sup>1</sup>канд.ветеринар.наук, научный сотрудник отдела вирусной безопасности, e-mail: Alexandrvetspets@gmail.com, orcid.org/0000-0003-0853-5678

#### РЕФЕРАТ

Исследования структуры возбудителя сибирской язвы в различных экологических нишах, в том числе при разных условиях хранения штаммов, продолжаются до настоящего времени. С целью фиксации клеток широкое распространение получили растворы глутарового альдегида разных концентраций. Однако, до настоящего времени не представлено работ, описывающих динамику инактивации различных форм *Bacillus anthracis* в вышеуказанных растворах для выбора оптимального времени экспозиции. Цель работы – изучить динамику инактивации и изыскать оптимальное время фиксации вегетативной и споровой форм возбудителя сибирской язвы в растворах глутарового альдегида. В работе использовали штамм К-СТИ-79 возбудителя сибирской язвы. В качестве фиксирующего средства использовали 1 %-й, 2,5 %-й и 6 %-й 0,1 молярные растворы глутарового альдегида. Споровую и вегетативную формы возбудителя плотностью 500 млн м.к. и 20 млн м.к. в 1 см<sup>3</sup> смешивали с 2,0 мл растворами глутаральдегида каждой концентрации. Экспозиции составили 1, 2, 3, 4 часа, 1, 2, 3, 4, 5 суток при температуре 4 °С. После экспозиции клетки осаждали центрифугированием, отмывали от глутарового альдегида и проверяли на жизнеспособность путем посева на МПА и выдерживанием их при 37 °С в течение 7 суток. В результате проделанной работы установлено, что растворы глутарового альдегида успешно справляются с инактивацией вегетативной и споровой форм возбудителя сибирской язвы. Скорость инактивации зависит от концентрации инактивирующего раствора и плотности клеточной суспензии. При использовании суспензий клеток с плотностью 500 млн м.к. в 1 см<sup>3</sup> и 20 млн м.к. в 1 см<sup>3</sup> обеих форм возбудителя было установлено, что 6 %-й раствор глутарового альдегида инактивировал возбудителя с наибольшей скоростью. Для инактивации вегетативной формы 500 млн суспензии клеток 6 %-му раствору глутаральдегида потребовалось 3 часа. Для споровой формы той же концентрации – 4 часа. Инактивация вегетативной формы 20 млн раствора клеток заняла 2 часа. Для инактивации споровой формы возбудителя потребовалось 3 часа.

**Ключевые слова:** *Bacillus anthracis*, сибирская язва, инактивация, глутаровый альдегид, споры.

**Для цитирования:** Родионов А.П. Динамика инактивации вегетативной и споровой форм *Bacillus anthracis* в растворах глутарового альдегида. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:54-62. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.54>

### DYNAMICS OF INACTIVATION OF VEGETATIVE AND SPORE FORMS OF *BACILLUS ANTHRACIS* IN GLUTARALDEHYDE SOLUTIONS

Alexander P. Rodionov<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>JSC Pharmasyntez-Nord, Russian Federation

<sup>1</sup>Candidate of Veterinary Science, Researcher, Virus Safety Department, e-mail: Alexandrvetspets@gmail.com, orcid.org/0000-0003-0853-5678

#### ABSTRACT

Studies of the structure of the causative agent of anthrax in various ecological niches, including under different storage conditions of strains, continue to this day. In order to fix cells, glutaraldehyde solutions of different concentrations are widely used. However, to date, no work has been presented describing the dynamics of inactivation of various forms of *Bacillus anthracis* in the above solutions to select the optimal exposure time. The purpose of the work is to study the dynamics of inactivation and find the optimal time for fixing the vegetative and spore forms of the causative agent of anthrax in glutaraldehyde solutions. A strain of K-STI-79 anthrax pathogen was used in the work. 1%, 2.5% and 6% 0.1 molar solutions of glutaraldehyde were used as fixing agent. Spore and vegetative forms of the pathogen with a density of 500 million ppm and 20 million ppm

in 1 cm<sup>3</sup> were mixed with 2.0 ml glutaraldehyde solutions of each concentration. Exposures were 1, 2, 3, 4 hours, 1, 2, 3, 4, 5 days at a temperature of 4 °C. After exposure, cells were pelleted by centrifugation, washed from glutaraldehyde and tested for viability by plating on MPA and holding them at 37 °C for 7 days. As a result of the work done, it was established that glutaraldehyde solutions successfully cope with the inactivation of the vegetative and spore forms of the causative agent of anthrax. The rate of inactivation depends on the concentration of the inactivating solution and the density of the cell suspension. Using cell suspensions with a density of 500 ppm in 1 cm<sup>3</sup> and 20 ppm in 1 cm<sup>3</sup> of both forms of the pathogen, it was found that 6% glutaraldehyde solution inactivated the pathogen at the highest rate. It took 3 hours for the 6% glutaraldehyde solution to inactivate the vegetative form of the 500 million cell suspension. For the spore form of the same concentration - 4 hours. Inactivation of the vegetative form of a 20 million cell solution took 2 hours. It took 3 hours to inactivate the spore form of the pathogen.

**Key words:** *Bacillus anthracis*, anthrax, inactivation, glutaraldehyde, spores.

**For citation:** Rodionov A.P. Dynamics of inactivation of vegetative and spore forms of *Bacillus anthracis* in glutaraldehyde solutions. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:54-62. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.54>

## ВВЕДЕНИЕ

Возбудитель сибирской язвы – *Bacillus anthracis*, представляет собой крупную грамположительную спорообразующую бактерию [1]. Клетки возбудителя способны существовать в двух формах: вегетативной, внутри организма восприимчивого животного или на соответствующих питательных средах, и споровой, образующейся при доступе кислорода, нехватке питательных веществ и определенной температуре [2].

Вегетативная форма представляет из себя крупную палочковидную бактерию – бациллу размером 1-1,2 x 3-5 мкм. Прорастая при попадании в восприимчивое животное, она синтезирует факторы патогенности, такие как два экзотоксина, капсула, гемолизины и др., которые угнетают иммунную систему организма и разрушают клетки жизненно-важных органов [3].

Спора *B. anthracis* представляет из себя метаболически неактивную форму возбудителя, состоящую из ряда оболочек, с заключенным в них генетическим материалом клетки [3]. Споры устойчивы к суровым условиям окружающей среды, таким как высушивание, токсичные химические вещества, ультрафиолетовое излучение, нагревание и другие [4]. Низкая проницаемость внутренней мембраны споры способствует ее стабильности в водных растворах, что делает споры более устойчивыми к химической инаktivации, препятствуя проникновению инактивирующего агента в ядро споры [5].

Для инаktivации споровой формы возбудителя сибирской язвы традиционно используют агрессивные химические вещества, такие как озон, перекись водорода, окись этилена [6-8], формальдегид, гипохлорит [9-11], четвертичные аммониевые соединения [12]. В работах зарубежных исследователей было продемонстрировано, что при инаktivации спор данные химические вещества повреждают их ультраструктуру [13], что не позволяет использовать вышеприведенные средства в качестве фиксаторов для электронной микроскопии.

Фиксация клеток является инструментом, позволяющим проводить изучение клеточной структуры. С помощью фиксации ингибируется автолиз, сохраняются клеточные компоненты, поддерживается морфология и структурная це-

лостность клеток [14]. Многие описанные в литературе протоколы фиксации бактериальных спор требуют длительного времени экспозиции, чтобы все споры были пропитаны применяемым химическим веществом. Длительное время фиксации споровых препаратов увеличивает вероятность того, что растворимые вещества внутри споры могут выщелачиваться, а растворимые ионы извне споры - диффундировать внутрь, что может повлиять на наблюдаемую ультраструктуру споры [15]. Кроме того, известно, что химическая фиксация биологического материала влияет на конформацию белков [16], поэтому желательно ограничить время нахождения спор и тем более вегетативных форм клеток в растворах фиксатора. В связи с этим, некоторыми учеными предпринимались попытки установить минимальное время фиксации клеток исследуемых микроорганизмов. Исследование Schwebach et al. (2001), продемонстрировало, что клетки *Mycobacterium tuberculosis* инаktivуются 4 %-м параформальдегидом и 0,5 %-м глутаровым альдегидом за 1 час [17]. Rikimaru et al. (2002) показали, что обработка *M. tuberculosis* 2 %-м глутаровым альдегидом в течение 5 минут убивает более 99,9 % жизнеспособных клеток, сохраняя при этом их ультраструктуру [18]. В работе Brantner et al. (2014) приведены результаты исследования действия 4 %-го параформальдегида с 1 %-м глутаровым альдегидом на споры *B. anthracis*, показавшие, что данный химический раствор инаktivировал споры уже через 240 минут с сохранением их ультраструктуры [19].

В отечественной исследовательской практике наиболее распространен способ фиксации изучаемых клеток в растворах глутарового альдегида разной концентрации [20-22]. Глутаровый альдегид обладает преимуществом перед параформальдегидом [23]. Он способен быстро реагировать с аминокгруппой белка и поддерживать его стабильную структуру [24]. Кроме того, глутаровый альдегид отличается способностью «сшивать» белки, находящиеся на большом расстоянии друг от друга [25]. Таким образом, быстрая и надежная способность глутарового альдегида фиксировать белки полезна для сохранения их структуры, что является предпочтительным фактором для использования данного фиксатора в электронной микроскопии.

В русскоязычной литературе представлены данные о фиксации клеток *B. anthracis* 2 %-м раствором глутарового альдегида в течение 24 часов [22]. Однако не проведены исследования, касающиеся изучения динамики инактивации различных форм возбудителя с целью установления времени экспозиции клеток *B. anthracis* в данном фиксирующем растворе.

Таким образом, до настоящего времени не установлено минимальное время, позволяющее полностью инактивировать различные формы *B. anthracis* в растворах глутарового альдегида.

Цель работы – изучить динамику инактивации и изыскать оптимальное время фиксации вегетативной и споровой форм возбудителя сибирской язвы в растворах глутарового альдегида.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работу проводили на базе ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности».

В работе использовали штамм К-СТИ-79 возбудителя сибирской язвы. В качестве фиксирующего средства использовали 1 %-й, 2,5 %-й и 6 %-й 0,1 молярные растворы глутарового альдегида.

Для получения вегетативной формы клетки второй генерации выращивали на мясопептонном агаре (МПА) в течение 18 часов, для получения споровой формы – в течение 7 суток при доступе кислорода и температуре 37 °С. Установление формы *B. anthracis* проводили путем микроскопии мазков, окрашенных по методу Ребигера [26].

После установления клеточной формы клетки смывали с поверхности агара, трехкратно отмывали от остатков питательной среды стерильным 0,9 %-м раствором натрия хлорида (рН 7,2) при 4000 об/мин в течение 15 минут. Готовили суспензии клеток равные 500 млн м.к. и 20 млн м.к. в 1 см<sup>3</sup>, затем смешивали осевшие клетки с 2,0 мл раствора глутарового альдегида каждой концентрации и ресуспендировали. Экспозиции составили 1, 2, 3, 4 часа, 1, 2, 3, 4, 5 суток при температуре 4 °С.

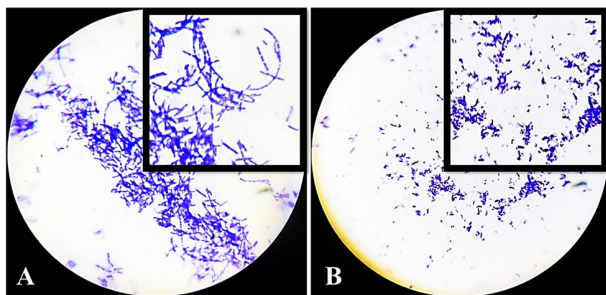


**Рисунок 1.** Микроскопия мазков клеток *B. anthracis*, окрашенных по Ребигеру (увеличение 10 x 100): А – вегетативная форма *B. anthracis*, выращенная на МПА при 37 °С в течение 18 часов; В – споровая форма *B. anthracis*, выращенная на МПА при 37 °С в течение 7 суток.

**Figure 1.** Microscopy of *B. anthracis* cell smears stained according to Rebigier (magnification 10 x 100): А – vegetative form of *B. anthracis* grown in MPB at 37 °С for 18 hours; В – spore form of *B. anthracis* grown in MPA at 37 °С for 7 days.

После экспозиции клетки осаждали центрифугированием, отмывали от глутарового альдегида и проверяли на жизнеспособность путем посева на МПА и выдерживанием их при 37 °С в течение 7 суток.

Для оценки количества жизнеспособных клеток проводили десятикратные разведения суспензий до 10<sup>-5</sup> в стерильном 0,9 %-м растворе натрия хлорида с последующим посевом на чашки Петри из каждого разведения.

Число жизнеспособных клеток определяли по формуле:

$$M = a * 10n / V, \text{ где}$$

$M$  – количество клеток в 1 см<sup>3</sup>;

$a$  – среднее число колоний при высеве разведения;

$10n$  – коэффициент разведения;

$V$  – объем суспензии, взятой для посева, см<sup>3</sup>.

Динамика количества жизнеспособных клеток на рисунках 3, 4 и 6, 7 представлена в тыс. м.к. / см<sup>3</sup>.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как известно, возбудитель сибирской язвы способен существовать в двух формах: вегетативной и споровой. Исходя из этого, изучать динамику его инактивации также необходимо в каждой форме. Для этого нами были подготовлены культуры вегетативных клеток *B. anthracis* и спор (Рис. 1).

Из рисунка видно, что выращивание клеток *B. anthracis* на МПА в течение 18 часов при 37 °С позволило получить вегетативную форму возбудителя. При выращивании на МПА в течение 7 суток почти 100 % клеток образовали споры.

С целью изучения влияния концентрации клеток в единице объема фиксирующего раствора на длительность их инактивации мы подготовили две клеточных взвеси с концентрацией 500 млн и 20 млн м.к. на 1 см<sup>3</sup> соответственно (Рис. 2).

После подготовки необходимой клеточной массы, обе формы возбудителя были отмыты от питательной среды и заключены в растворы глутарового альдегида разной концентрации. По прошествии каждого отрезка времени экспозиции отбирались по одной пробирке из каждой пробы, клетки отмывали от альдегида и делали посевы на жизнеспособность. Результаты представлены в Таблице 1.

Из таблицы видно, что время инактивации



**Рисунок 2.** Внешний вид подготовленных 500 млн (слева) и 20 млн (справа) осевших клеточных взвесей.

**Figure 2.** Appearance of prepared 500 million (left) and 20 million (right) settled cell suspensions.

**Таблица 1.** Динамика инактивации вегетативной и споровой форм клеток *B. anthracis*, обработанных растворами глутарового альдегида.

**Table 1.** Dynamics of inactivation of vegetative and spore forms of *B. anthracis* cells treated with glutaraldehyde solutions.

| Клеточная форма                       | Процент глутарового альдегида | Время фиксации |        |        |        |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------|-------------------------------|----------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                       |                               | 1 час          | 2 часа | 3 часа | 4 часа | 1 сут | 2 сут | 3 сут | 4 сут | 5 сут |
| Взвесь 500 млн м.к. / см <sup>3</sup> |                               |                |        |        |        |       |       |       |       |       |
| Вегетативная                          | 1 %                           | +              | +      | +      | +      | -     | -     | -     | -     | -     |
|                                       | 2,5 %                         | +              | +      | +      | -      | -     | -     | -     | -     | -     |
|                                       | 6 %                           | +              | +      | -      | -      | -     | -     | -     | -     | -     |
| Споровая                              | 1 %                           | +              | +      | +      | +      | +     | +     | +     | +     | +     |
|                                       | 2,5 %                         | +              | +      | +      | +      | -     | -     | -     | -     | -     |
|                                       | 6 %                           | +              | +      | +      | -      | -     | -     | -     | -     | -     |
| Взвесь 20 млн м.к. / см <sup>3</sup>  |                               |                |        |        |        |       |       |       |       |       |
| Вегетативная                          | 1 %                           | +              | +      | -      | -      | -     | -     | -     | -     | -     |
|                                       | 2,5 %                         | +              | -      | -      | -      | -     | -     | -     | -     | -     |
|                                       | 6 %                           | +              | -      | -      | -      | -     | -     | -     | -     | -     |
| Споровая                              | 1 %                           | +              | +      | +      | +      | -     | -     | -     | -     | -     |
|                                       | 2,5 %                         | +              | +      | +      | -      | -     | -     | -     | -     | -     |
|                                       | 6 %                           | +              | +      | -      | -      | -     | -     | -     | -     | -     |

Примечание: «+» - рост *B. anthracis* после экспозиции; «-» - отсутствие роста *B. anthracis* после экспозиции.

зависело от клеточной формы и концентрации глутарового альдегида. Так, для инактивации вегетативной формы *B. anthracis* с концентрацией 500 млн м.к. / см<sup>3</sup> 1 %-м раствором альдегида потребовались 1 сутки. Инактивация 2,5 %-м раствором заняла уже 3 часа, а 6 %-й глутаральдегид инактивировал клетки спустя 2 часа. Споровая форма возбудителя, как и предполагалось, оказалась гораздо менее чувствительной к воздействию препарата. Раствор 1 %-го глутарового альдегида не смог инактивировать клетки в течение 5 суток. Дальнейшее изучение динамики инактивации данных образцов нами не проводилось, так как мы посчитали их нецелесообразными. Раствор 2,5 %-го глутарового альдегида инактивировал 500 млн клеточную взвесь в течение суток, а 6 %-го – в течение трех часов.

Взвесь клеток с концентрацией 20 млн м.к. / см<sup>3</sup> гораздо быстрее подвергалась инактивации чем более концентрированные образцы. Так для инактивации вегетативной формы возбудителя 1 %-му раствору глутаральдегида потребовалась экспозиция в течение 3 часов. Растворы 2,5 %-го и 6 %-го альдегида инактивировали клетки за 1 час. Для фиксации споровой формы возбудителя экспозиция потребовала 24-х, 3-х и 2-х часов соответственно.

Изучение динамики снижения концентрации жизнеспособных клеток позволило установить, что уже через 1 час экспозиции количество живых клеток во всех растворах глутаральдегида уменьшалось в несколько сотен раз. Это говорит о том, что основная масса клеток отмирает при взаимодействии с альдегидом уже в течение первого часа инкубации. Длительность дальнейшей инактивации можно объяснить тем фактом, что при добавлении альдегида к клеточной взвеси образуется трудноресuspendируемый хлопьевидный клеточный осадок, который мешает свободному взаимодействию препарата с клетками. Возможно именно поэтому в нашем опыте меньшая концентрация клеточной массы, в которой образование осадка было менее выражено, инак-

тивировалась значительно быстрее.

Проследивая динамику инактивации 500-миллионной взвеси вегетативной формы *B. anthracis*, установили, что через 1 час экспозиции количество живых клеток снизилось до 705, 225 и 10 тыс м.к. / см<sup>3</sup> соответственно концентрации раствора глутарового альдегида (Рис. 3). Спустя 2 часа концентрация жизнеспособных клеток снизилась до 5,25; 1 и 0,5 тыс. м.к. / см<sup>3</sup> соответственно. Через 3 часа раствор 6 %-го альдегида был стерильн, а 1 %-й и 2,5 %-й растворы сохранили по 2 и 0,75 тыс. м.к. / см<sup>3</sup>. Четырехчасовая экспозиция позволила полностью инактивировать клетки в 2,5 %-ом растворе, а через 1 сутки все растворы оказались стерильными.

Изучение динамики инактивации клеток споровой формы *B. anthracis* показало похожую с вегетативной формой гистограмму снижения концентрации жизнеспособных клеток (Рис. 4). Через 1 час экспозиции подавляющее большинство спор были не жизнеспособны. Концентрация живых спор, также как в случае с вегетативными клетками, снизилась в несколько сотен раз: до 890, 140 и 17,5 тыс. м.к. / см<sup>3</sup>. Дальнейшая динамика отмирания спор продолжилась и в другие промежутки времени. Через сутки 2,5 %-й и 6 %-й растворы глутарового альдегида инактивировали возбудителя, однако из 1 %-го раствора продолжали высеваться колонии *B. anthracis* в течение всего эксперимента. Важно отметить, что высеваемые в периоды экспозиции культуры давали рост только спустя 48-72 часа после посева, что объясняется угнетением метаболической активности клеток химическим действием глутарового альдегида. Визуально морфология высеваемых колоний отличалась от исходных более плоской формой и менее шероховатыми краями (Рис. 5). При микроскопии мазков, приготовленных из выросших колоний, наблюдали значительное изменение морфологии клеток: клетки приобрели округлый вид, увеличились в ширину, плохо окрашивались и перестали образовывать

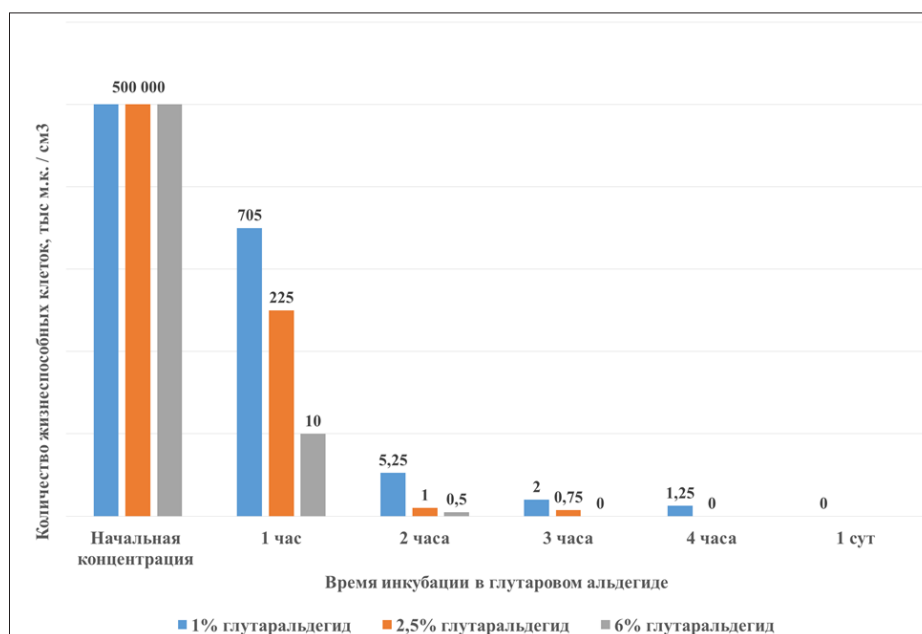


**Рисунок 3.** Снижение концентрации жизнеспособных клеток в 500 млн суспензии вегетативной формы *B. anthracis* после инактивации глutarальдегидом (значения количества клеток выражены в тысячах на  $\text{см}^3$ ).

**Figure 3.** Reduction in the concentration of viable cells in a 500 million suspension of the vegetative form of *B. anthracis* after inactivation with glutaraldehyde (cell counts are expressed in thousands per  $\text{cm}^3$ ).

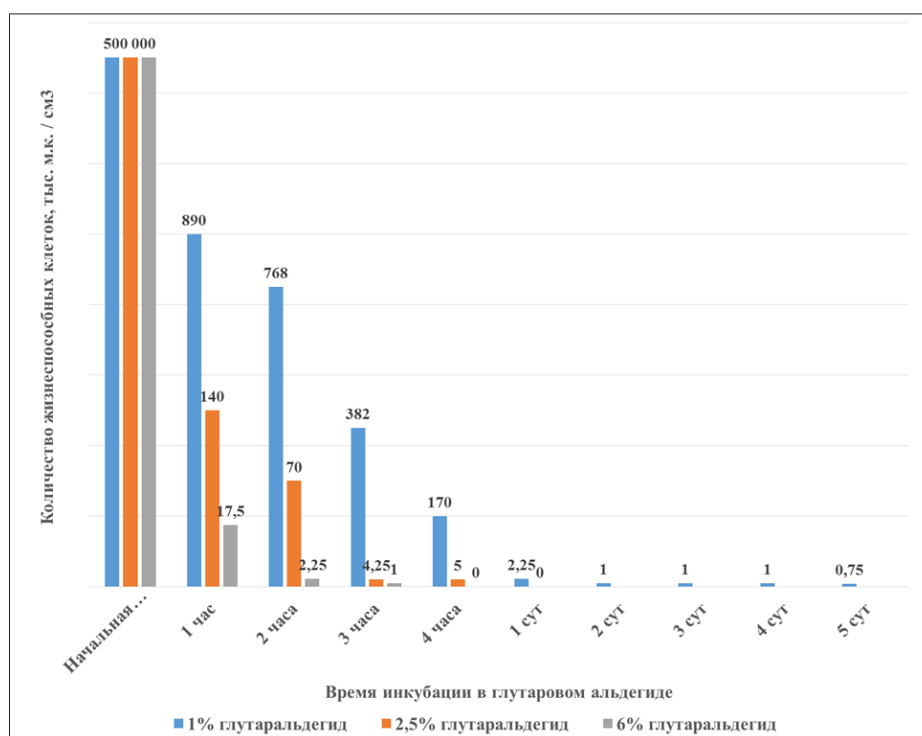


**Рисунок 4.** Снижение концентрации жизнеспособных клеток в 500 млн суспензии споровой формы *B. anthracis* после инактивации глutarальдегидом (значения количества клеток выражены в тысячах м.к. на  $\text{см}^3$ ).

**Figure 4.** Reduction in the concentration of viable cells in a 500 million suspension of the spore form of *B. anthracis* after inactivation with glutaraldehyde (cell counts are expressed in thousands of m.c. per  $\text{cm}^3$ ).

характерные для возбудителя сибирской язвы цепочки (Рис. 6.). Очевидно, что данные изменения морфологии были вызваны действием 1 %-го раствора глutarального альдегида.

Изучая динамику снижения концентрации жизнеспособных клеток 20-миллионной суспен-

зии, установили, что также, как и в случае с 500-миллионной взвесью клеток, подавляющее большинство из них отмирали уже в течение первого часа инкубации. Через 1 час экспозиции, при начальной концентрации в 20 млн м.к. /  $\text{см}^3$ , в жизнеспособном состоянии осталось 6,5; 1 и 0,25

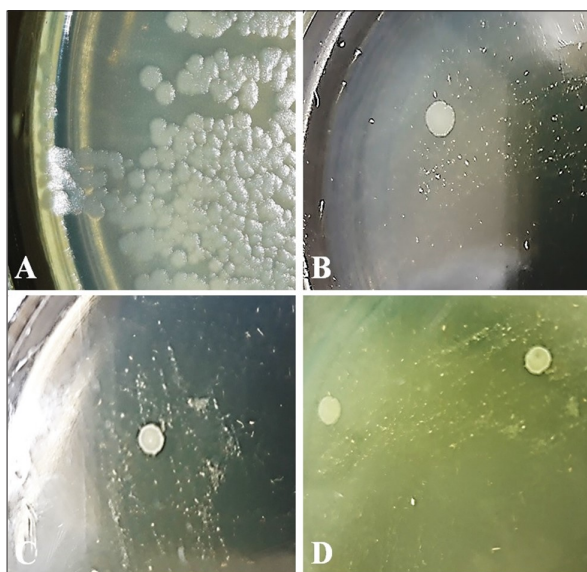


**Рисунок 5.** Морфология колоний на МПА до и после 24-часовой инкубации *B. anthracis* в растворах глутарового альдегида: А – морфология суточной агаровой культуры *B. anthracis*; В, С, D – морфологии двух суточных агаровых культур *B. anthracis*, инкубированных в 1 %, 2,5 % и 6 % растворах глутарового альдегида соответственно.

**Figure 5.** Morphology of colonies on MPA before and after 24-hour incubation of *B. anthracis* in glutaraldehyde solutions: A – morphology of a 24-hour agar culture of *B. anthracis*; B, C, D – morphology of two 24-hour agar cultures of *B. anthracis* incubated in 1%, 2.5% and 6% glutaraldehyde solutions, respectively.

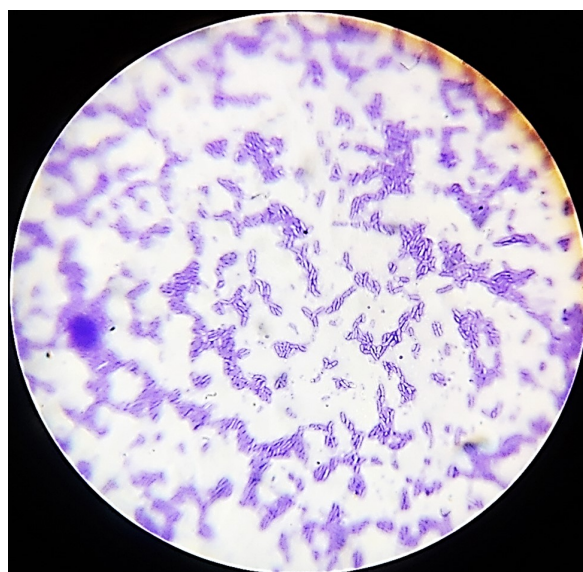


**Рисунок 6.** Микроскопия мазка клеток, приготовленного из колоний, выросших через 2 суток инкубации в 1 %-ом глутаровом альдегиде (окраска по Ребигеру).

**Figure 6.** Microscopy of a cell smear prepared from colonies grown after 2 days of incubation in 1% glutaraldehyde (Rebiger staining).

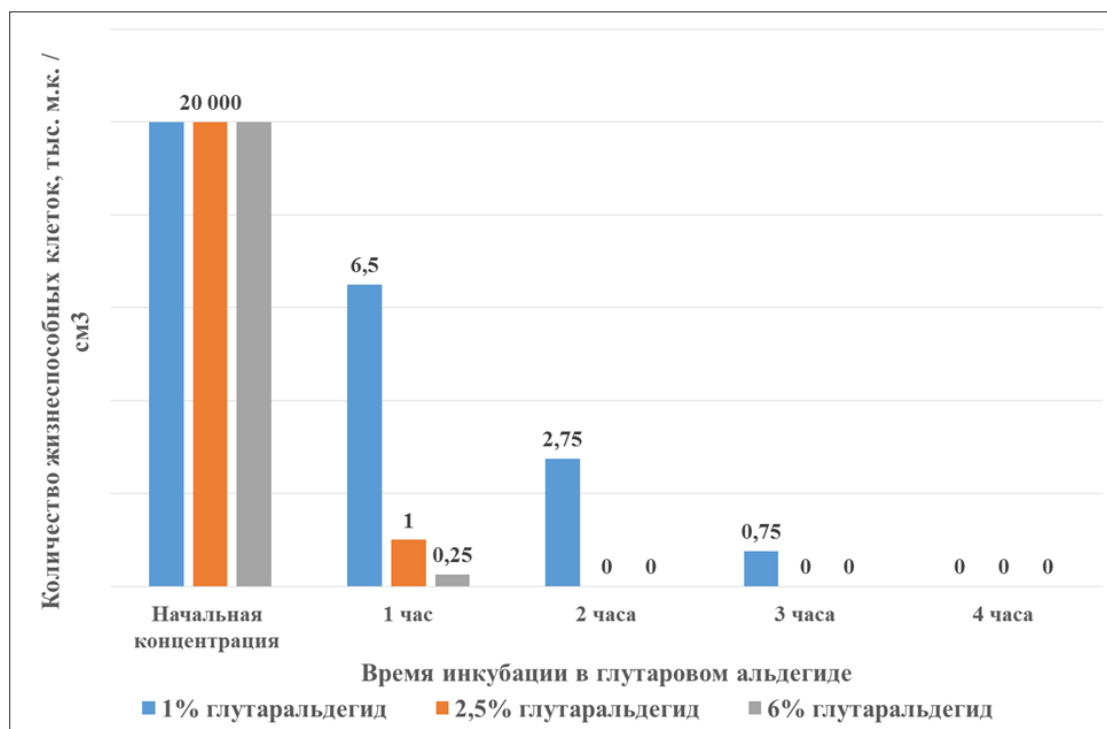


**Рисунок 7.** Снижение концентрации жизнеспособных клеток в 20 млн суспензии вегетативной формы *B. anthracis* после инактивации глутаровым альдегидом (значения количества клеток выражены в тысячах м.к. на см<sup>3</sup>).

**Figure 7.** Reduction in the concentration of viable cells in a 20 million suspension of the vegetative form of *B. anthracis* after inactivation with glutaraldehyde (cell counts are expressed in thousands of m.c. per cm<sup>3</sup>).

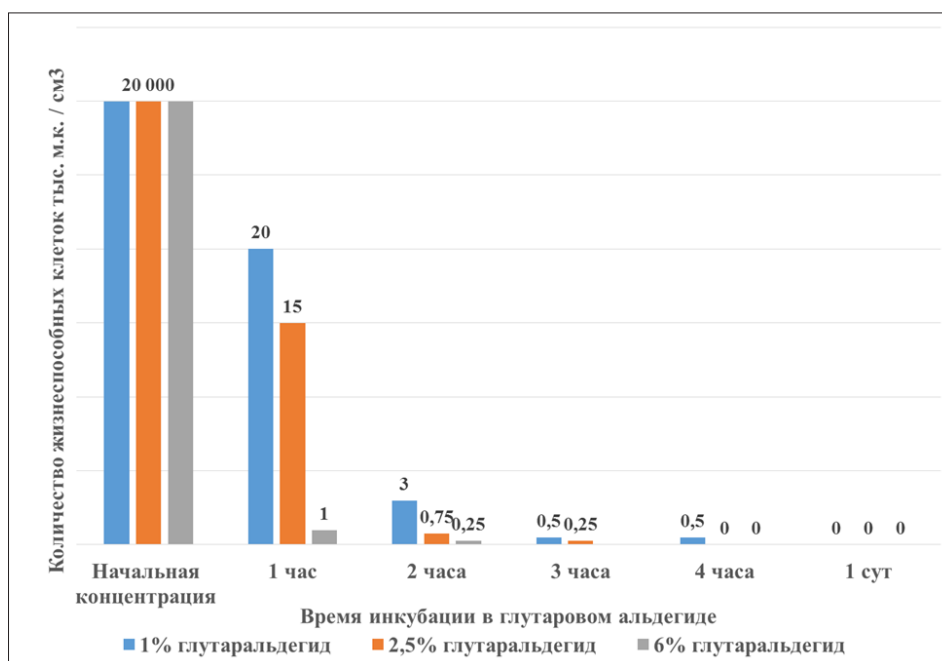


**Рисунок 7.** Снижение концентрации жизнеспособных клеток в 20 млн суспензии споровой формы *B. anthracis* после инактивации глutarальдегидом (значения количества клеток выражены в тысячах м.к. на см<sup>3</sup>).

**Figure 7.** Reduction in the concentration of viable cells in a 20 million suspension of the spore form of *B. anthracis* after inactivation with glutaraldehyde (cell counts are expressed in thousands of m.c. per cm<sup>3</sup>).

тыс. м.к. / см<sup>3</sup> соответственно концентрациям растворов глutarового альдегида. Двух часов инкубации хватило для инактивации клеток в 2,5 %-ом и 6 %-ом растворах глutarальдегида, а 1 %-й раствор оказался стерильным только через 4 часа экспозиции (Рис. 7).

При изучении динамики инактивации споровой формы возбудителя в 20 млн суспензии клеток установлено, что через 1 час инкубации количество жизнеспособных спор снизилось до 20, 15 и 1 тыс. м.к. / см<sup>3</sup>. Через 3 часа 6 %-ый глutarальдегид инактивировал 20-миллионную спорую форму *B. anthracis*. При этом в менее концентрированных растворах регистрировали 0,5 и 0,25 тыс. м.к. / см<sup>3</sup> соответственно. Спустя 4 часа инкубации 2,5 %-й раствор глutarового альдегида оказался стерильным, а 1 %-й альдегид инактивировал споры лишь через 1 сутки экспозиции (Рис. 8).

Таким образом можно констатировать, что растворы глutarового альдегида в разной концентрации успешно инактивируют клетки как вегетативной, так и споровой форм *B. anthracis*. С возрастанием процентной доли альдегида в растворе увеличивается и скорость инактивации

клеток. Кроме того, было выявлено, что концентрация клеточной массы также влияет на скорость их инактивации: чем меньше клеток на единицу объема фиксирующей жидкости, тем быстрее происходит инактивация возбудителя.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проделанной работы установлено, что растворы глutarового альдегида успешно справляются с инактивацией вегетативной и споровой форм возбудителя сибирской язвы. Скорость инактивации зависит от концентрации инактивирующего раствора и плотности клеточной суспензии. При использовании суспензий клеток с плотностью 500 млн м.к. в 1 см<sup>3</sup> и 20 млн м.к. в 1 см<sup>3</sup> обеих форм возбудителя было установлено, что 6 %-й раствор глutarового альдегида инактивировал возбудителя с наибольшей скоростью. Для инактивации вегетативной формы 500 млн суспензии клеток 6 %-му раствору глutarальдегида потребовалось 3 часа. Для споровой формы той же концентрации - 4 часа. Инактивация вегетативной формы 20 млн раствора клеток заняла 2 часа. Для инактивации споровой формы возбудителя потребовалось 3 часа.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Alam M.E., Kamal M.M., Rahman M., Kabir A., Islam M.S., Hassan J. Review of anthrax: A disease of farm animals. J Adv Vet Anim Res. 2022;9(2):323-334. doi:10.5455/javar.2022.i599
2. Bakhteeva I., Timofeev V. Some Peculiarities of Anthrax Epidemiology in Herbivorous and Carnivorous Animals. Life (Basel). 2022;12(6):870. doi:10.3390/life12060870
3. Родионов А.П., Артемьева Е.А., Мельникова Л.А., Косарев М.А., Иванова С.В. Особенности природной очаговости сибирской язвы и экологии *Bacillus anthracis*. Ветеринария сегодня. 2021(2): 151-158. Doi: 10.29326/7304-196X-7021-2-37-151-158
4. Wood J.P., Adrion A.C. Review of Decontamination Techniques for the Inactivation of *Bacillus anthracis* and Other Spore-Forming Bacteria Associated with Building or Outdoor Materials. Environ Sci Technol. 2019;53(8):4045-4062. doi:10.1021/acs.est.8b05274
5. Setlow P. Spores of *Bacillus subtilis*: their resistance to and killing by radiation, heat and chemicals. J Appl Microbiol.

- 2006;101(3):514-525. doi:10.1111/j.1365-2672.2005.02736.x
6. Wood J.P., Wendling M., Richter W., Rogers J. The use of ozone gas for the inactivation of *Bacillus anthracis* and *Bacillus subtilis* spores on building materials. PLoS One. 2020;15(5):e0233291. doi:10.1371/journal.pone.0233291
  7. Wood J.P., Calfee M.W., Clayton M., et al. A simple decontamination approach using hydrogen peroxide vapour for *Bacillus anthracis* spore inactivation. J Appl Microbiol. 2016;121(6):1603-1615. doi:10.1111/jam.13284
  8. Kenar L, Ortatlatli M, Yaren H, Karayilanoglu T, Aydogan H. Comparative sporicidal effects of disinfectants after release of a biological agent. Mil Med. 2007;172(6):616-621. doi:10.7205/milmed.172.6.616
  9. Richter W, Sunderman M, Willenberg Z, Calfee M, Serre S, Wood J.P. Effectiveness of formaldehyde in various soil types as a wide area decontamination approach for *Bacillus anthracis* spores. PLoS One. 2022;17(11):e0277941. doi:10.1371/journal.pone.0277941
  10. Meyer K.M., Tufts J.A., Calfee M.W., Oudejans L. Efficacy of sporicidal wipes for inactivation of a *Bacillus anthracis* surrogate. J Appl Microbiol. 2014;117(6):1634-1644. doi:10.1111/jam.12648
  11. Chua J, Bozue JA, Klimko CP, et al. Formaldehyde and Glutaraldehyde Inactivation of Bacterial Tier 1 Select Agents in Tissues. Emerg Infect Dis. 2019;25(5):919-926. doi:10.3201/eid2505.180928
  12. Black D.G., Taylor T.M., Kerr H.J., Padhi S, Montville T.J., Davidson P.M. Decontamination of fluid milk containing *Bacillus* spores using commercial household products. J Food Prot. 2008;71(3):473-478. doi:10.4315/0362-028x-71.3.473
  13. Khadre, Yousef AE. Sporicidal action of ozone and hydrogen peroxide: a comparative study. Int J Food Microbiol. 2001;71(2-3):131-138. doi:10.1016/s0168-1605(01)00561-x
  14. Ichikawa T, Wang D, Miyazawa K, Miyata K, Oshima M, Fukuma T. Chemical fixation creates nanoscale clusters on the cell surface by aggregating membrane proteins. Commun Biol. 2022(5): 487. Doi: 10.1038/s42003-022-03437-2.
  15. Gerhardt P, Black S.H. Permeability of bacterial spores. II. Molecular variables affecting solute permeation. J Bacteriol. 1961;82(5):750-760. doi:10.1128/jb.82.5.750-760.1961
  16. Koch, C., Jensen, S. S., Øster, A., Houen, G. A comparison of the immunogenicity of the native and denatured forms of a protein. Apmis 104.1-6 (1996): 115-125.
  17. Schwebach J.R., Jacobs W.R. Jr, Casadevall A. Sterilization of *Mycobacterium tuberculosis* Erdman samples by antimicrobial fixation in a biosafety level 3 laboratory. J Clin Microbiol. 2001;39(2):769-771. doi:10.1128/JCM.39.2.769-771.2001
  18. Rikimaru T, Kondo M, Kajimura K, et al. Efficacy of common antiseptics against multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis*. Int J Tuberc Lung Dis. 2002;6(9):763-770.
  19. Brantner C.A., Hannah R.M., Burans J.P., Pope R.K. Inactivation and ultrastructure analysis of *Bacillus* spp. and *Clostridium perfringens* spores. Microsc Microanal. 2014;20(1):238-244. doi:10.1017/S1431927613013949
  20. Сальникова М.М., Потехина Р.М., Саитов В.Р., Кашеваров Г.С., Баймухаметов Ф.З., Удальцов Е.А. Морфометрическая оценка особенностей влияния Селимакцида на ультраструктурную организацию клеток *Escherichia coli* и *Salmonella enteritidis*. Вестник КрасГАУ. 2022(11): 84-91. DOI:10.36718/1819-4036-2022-11-84-91
  21. Косарев М.А., Сальникова М.М., Кашеваров Г.С., Никитина А.А., Баймухаметов Ф.З., Саитов В.Р. Особенности ультраструктурной организации бактерий *Brucella melitensis* при воздействии гамма-лучей: морфометрический аспект. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2022(9): 76-83. DOI: 10.53083/1996-4277-2022-215-9-76-83.
  22. Герасимов В.Н., Дятлов И.А., Храмов М.В., Маринин Л.И., Голов Е.А., Миронова Р.И., Смирнов А.М., Бутко М.П. Морфопопуляционные и ультраструктурные особенности клеток возбудителя сибирской язвы, выделенных из макроорганизма. Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2010(3): 51-55.
  23. Qin Y., Jiang W., Li A., Gao M., Liu H., Gao Y., Tian X., Gong G. Combination of paraformaldehyde and glutaraldehyde is a potential fixative for mitochondria. Biomolecules. 2021(11): 711. Doi: 10.3390/biom11050711.
  24. Huebinger J., Spindler J., Holl K.J., Koos B. Quantification of protein mobility and associated reshuffling of cytoplasm during chemical fixation. Sci. Rep. 2018(8): 17756. Doi: 10.1038/s41598-018-36112-w.
  25. Tanaka K.A.K., Suzuki K.G.N., Shirai Y.M., Shibutani S.T., Miyahara M.S.H., Tsuboi H., Yahara M., Yoshimura A., Mayor S., Fujiwara T.K., et al. Membrane molecules mobile even after chemical fixation. Nat. Methods. 2010(7): 865-866. Doi: 10.1038/nmeth.f.314.
  26. Лабораторная диагностика и обнаружение возбудителя сибирской язвы: Методические указания. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. 2009. – 69 с.

## REFERENCES

1. Alam M.E., Kamal M.M., Rahman M., Kabir A., Islam M.S., Hassan J. Review of anthrax: A disease of farm animals. J Adv Vet Anim Res. 2022;9(2):323-334. doi:10.5455/javar.2022.i599
2. Bakhteeva I., Timofeev V. Some Peculiarities of Anthrax Epidemiology in Herbivorous and Carnivorous Animals. Life (Basel). 2022;12(6):870. doi:10.3390/life12060870
3. Rodionov A.P., Artemyeva E.A., Melnikova L.A., Kosarev M.A., Ivanova S.V. Features of the natural focus of anthrax and the ecology of *Bacillus anthracis*. Veterinarians today. 2021(2): 151-158. (in Russ) Doi: 10.29326/7304-196X-7021-2-37-151-158
4. Wood J.P., Adrion A.C. Review of Decontamination Techniques for the Inactivation of *Bacillus anthracis* and Other Spore-Forming Bacteria Associated with Building or Outdoor Materials. Environ Sci Technol. 2019;53(8):4045-4062. doi:10.1021/acs.est.8b05274
5. Setlow P. Spores of *Bacillus subtilis*: their resistance to and killing by radiation, heat and chemicals. J Appl Microbiol. 2006;101(3):514-525. doi:10.1111/j.1365-2672.2005.02736.x
6. Wood J.P., Wendling M., Richter W., Rogers J. The use of ozone gas for the inactivation of *Bacillus anthracis* and *Bacillus subtilis* spores on building materials. PLoS One. 2020;15(5):e0233291. doi:10.1371/journal.pone.0233291
7. Wood J.P., Calfee M.W., Clayton M., et al. A simple decontamination approach using hydrogen peroxide vapour for *Bacillus anthracis* spore inactivation. J Appl Microbiol. 2016;121(6):1603-1615. doi:10.1111/jam.13284
8. Kenar L, Ortatlatli M, Yaren H, Karayilanoglu T, Aydogan H. Comparative sporicidal effects of disinfectants after release of a biological agent. Mil Med. 2007;172(6):616-621. doi:10.7205/milmed.172.6.616
9. Richter W, Sunderman M, Willenberg Z, Calfee M, Serre S, Wood J.P. Effectiveness of formaldehyde in various soil types as a wide area decontamination approach for *Bacillus anthracis* spores. PLoS One. 2022;17(11):e0277941.

doi:10.1371/journal.pone.0277941

10. Meyer K.M., Tufts J.A., Calfee M.W., Oudejans L. Efficacy of sporicidal wipes for inactivation of a *Bacillus anthracis* surrogate. *J Appl Microbiol.* 2014;117(6):1634-1644. doi:10.1111/jam.12648
11. Chua J, Bozue JA, Klimko CP, et al. Formaldehyde and Glutaraldehyde Inactivation of Bacterial Tier 1 Select Agents in Tissues. *Emerg Infect Dis.* 2019;25(5):919-926. doi:10.3201/eid2505.180928
12. Black D.G., Taylor T.M., Kerr H.J., Padhi S, Montville T.J., Davidson P.M. Decontamination of fluid milk containing *Bacillus* spores using commercial household products. *J Food Prot.* 2008;71(3):473-478. doi:10.4315/0362-028x-71.3.473
13. Khadre, Yousef AE. Sporicidal action of ozone and hydrogen peroxide: a comparative study. *Int J Food Microbiol.* 2001;71(2-3):131-138. doi:10.1016/s0168-1605(01)00561-x\
14. Ichikawa T, Wang D, Miyazawa K, Miyata K, Oshima M, Fukuma T. Chemical fixation creates nanoscale clusters on the cell surface by aggregating membrane proteins. *Commun Biol.* 2022(5): 487. Doi: 10.1038/s42003-022-03437-2.
15. Gerhardt P, Black S.H. Permeability of bacterial spores. II. Molecular variables affecting solute permeation. *J Bacteriol.* 1961;82(5):750-760. doi:10.1128/jb.82.5.750-760.1961
16. Koch, C., Jensen, S. S., Øster, A., Houen, G. A comparison of the immunogenicity of the native and denatured forms of a protein. *Apmis* 104.1-6 (1996): 115-125.
17. Schwebach J.R., Jacobs W.R. Jr, Casadevall A. Sterilization of *Mycobacterium tuberculosis* Erdman samples by antimicrobial fixation in a biosafety level 3 laboratory. *J Clin Microbiol.* 2001;39(2):769-771. doi:10.1128/JCM.39.2.769-771.2001
18. Rikimaru T, Kondo M, Kajimura K, et al. Efficacy of common antiseptics against multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis*. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2002;6(9):763-770.
19. Brantner C.A., Hannah R.M., Burans J.P. , Pope R.K. Inactivation and ultrastructure analysis of *Bacillus* spp. and *Clostridium perfringens* spores. *Microsc Microanal.* 2014;20(1):238-244. doi:10.1017/S1431927613013949
20. Salnikova MM, Potekhina RM, Saitov VR, Kashevarov GS, Baimukhametov FZ, Udaltsov E.A. Morphometric evaluation of the features of the effect of Selimacid on the ultrastructural organization of *Escherichia coli* and *Salmonella enteritidis* cells. *Vestnik KrasSAU.* 2022(11): 84-91. (in Russ) DOI:10.36718/1819-4036-2022-11-84-91
21. Kosarev MA, Salnikova MM, Kashevarov GS, Nikitina AA, Baimukhametov FZ, Saitov V.R. Features of the ultrastructural organization of *Brevibacterium melitensis* bacteria when exposed to gamma rays: morphometric aspect. *Bulletin of the Altai State Agrarian University.* 2022(9): 76-83. (in Russ) DOI: 10.53083/1996-4277-2022-215-9-76-83.
22. Gerasimov V.N., Dyatlov I.A., Khramov M.V., Marinin L.I., Golov E.A., Mironova R.I., Smirnov A.M., Butko M.P. Morphopulatory and ultrastructural features of anthrax pathogen cells isolated from the macroorganism. *Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences.* 2010(3): 51-55. (in Russ)
23. Qin Y., Jiang W., Li A., Gao M., Liu H., Gao Y., Tian X., Gong G. Combination of paraformaldehyde and glutaraldehyde is a potential fixative for mitochondria. *Biomolecules.* 2021(11): 711. Doi: 10.3390/biom11050711.
24. Huebinger J., Spindler J., Holl K.J., Koos B. Quantification of protein mobility and associated reshuffling of cytoplasm during chemical fixation. *Sci. Rep.* 2018(8): 17756. Doi: 10.1038/s41598-018-36112-w.
25. Tanaka K.A.K., Suzuki K.G.N., Shirai Y.M., Shibutani S.T. , Miyahara M.S.H., Tsuboi H., Yahara M., Yoshimura A., Mayor S., Fujiwara T.K., et al. Membrane molecules mobile even after chemical fixation. *Nat. Methods.* 2010(7): 865-866. Doi: 10.1038/nmeth.f.314.
26. Laboratory diagnostics and detection of anthrax pathogen: Guidelines. M.: Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor. 2009. 69 s. (in Russ)

Поступила в редакцию / Received: 17.01.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 30.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ВЕТЕРИНАРНОГО КОНТРОЛЯ В ИРКУТСКОМ РАЙОНЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Иван Владимирович Мельцов<sup>1✉</sup>, Лилия Яковлевна Юшкова<sup>2</sup>, Александр Витальевич Юдаков<sup>3</sup>,  
Анастасия Валерьяновна Запрудских<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского», Российская Федерация

<sup>2,3</sup>Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, Российская Федерация

<sup>3</sup>ОГБУ «Иркутская районная станция по борьбе с болезнями животных», Российская Федерация

<sup>1</sup>канд.ветеринар.наук, доцент кафедры специальных ветеринарных дисциплин, email: ivanmeltsov@mail.ru, orcid.org/0000-0001-8566-7004

<sup>2</sup>д-р ветеринар.наук, проф., главный научный сотрудник, заведующая лабораторией истории и организации ветеринарного дела, orcid.org/0000-0001-9850-8213

<sup>3</sup>канд.ветеринар. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории истории и организации ветеринарного дела

<sup>4</sup>начальник отдела организации противоэпизоотических мероприятий

### РЕФЕРАТ

В статье представлены результаты комплексного трехлетнего (2021–2023 гг.) исследования деятельности ветеринарной службы Иркутского района. На основе ретроспективного анализа официальной отчетности, данных лабораторной диагностики (более 227 тыс. проб) и экономических показателей проведена многофакторная оценка эпизоотической и экономической эффективности. Установлено, что оптимизация системы мониторинга привела к росту эффективности выявления возбудителей: увеличение объема проб на 3,8% сопровождалось ростом выявляемости положительных результатов. Совокупный предотвращенный экономический ущерб оценивается в 99,3 млн рублей. Выявлена высокая рентабельность мероприятий по ликвидации очагов (коэффициент эффективности 3,01). Несмотря на общее сокращение поголовья сельскохозяйственных животных на 10,1%, отмечена положительная структурная динамика в скотоводстве: доля коров в стаде КРС увеличилась на 17,7%. Результаты доказывают устойчивость и адаптивность системы ветеринарного контроля в условиях трансформации агропромышленного комплекса.

**Ключевые слова:** мониторинг, противоэпизоотические мероприятия, экономическая эффективность, предотвращенный ущерб, эпизоотическая ситуация, диагностические исследования.

**Для цитирования:** Мельцов И.В., Юшкова Л.Я., Юдаков А.В., Запрудских А.В. Оценка эффективности системы ветеринарного контроля в Иркутском районе Иркутской области. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026; 1:63-66. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.63>

## ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF THE VETERINARY CONTROL SYSTEM IN THE IRKUTSK DISTRICT

Ivan V. Meltsov<sup>1✉</sup>, Liliya Ya. Yushkova<sup>2</sup>, Aleksandr V. Yudakov<sup>3</sup>, Anastasia V. Zaprudskikh<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Russian Federation

<sup>2,3</sup>Siberian Federal Research Center of Agrobiotechnology of the Russian Academy of Sciences, Russian Federation

<sup>3</sup>Irkutsk Regional State Budgetary Institution "Irkutsk District Animal Disease Control Station", Russian Federation

<sup>1</sup> Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Department of Specialized Veterinary Disciplines, email: ivanmeltsov@mail.ru, orcid.org/0000-0001-8566-7004

<sup>2</sup>Dr. of Veterinary Sciences, Prof., Chief Researcher, Head of the Laboratory of History and Organization of Veterinary Science, orcid.org/0000-0001-9850-8213

<sup>3</sup>Candidate of Veterinary Sciences, Leading Researcher, Laboratory of History and Organization of Veterinary Medicine

<sup>4</sup>Head of the Department for the Organization of Anti-Epizootic Measures

### ABSTRACT

The article presents the results of a comprehensive three-year (2021–2023) study of the veterinary service activities in the Irkutsk District. Based on a retrospective analysis of official reporting, laboratory diagnostic data (over 227 thousand samples), and economic indicators, a multivariate assessment of epizootic and economic effectiveness was conducted. It was established that the optimization of the monitoring system led to an increase in the effectiveness of pathogen detection: a 3.8% increase in sample volume was accompanied by an increase in the detection rate of positive results. The total prevented economic damage is estimated at 99.3 million rubles. High profitability of measures for the elimination of disease foci was revealed (efficiency coefficient 3.01). Despite an overall reduction in the population of farm animals by 10.1%, positive structural dynamics in cattle breeding were noted: the proportion of cows in the cattle herd increased by 17.7%. The results prove the stability and adaptability of the veterinary control system under the conditions of agro-industrial complex transformation.

**Key words:** monitoring, anti-epizootic measures, economic efficiency, prevented damage, epizootic situation, diagnostic studies.

**For citation:** Meltsov I.V., Yushkova L.Ya., Yudakov A.V., Zaprudskikh A.V. Assessment of the effectiveness of the veterinary control system in the Irkutsk district. Legal regulation in veterinary medicine. 2026; 1: 63-66. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.63>

## ВВЕДЕНИЕ

Современное животноводство представляет собой сложную биотехнологическую систему, эффективность которой в значительной степени зависит от уровня ветеринарного обеспечения [9]. Роль ветеринарной службы меняется от лечебно-профилактической функции к комплексной системе управления биологическими рисками [1]. Особую актуальность приобретает экономическое обоснование ветеринарных мероприятий, позволяющее оптимизировать распределение ресурсов [4].

Иркутский район характеризуется сложными климатическими условиями, разнородной структурой животноводства и сочетанием различных форм хозяйствования [3]. Такая неоднородность создает специфические сложности для организации ветеринарной деятельности.

Несмотря на значительные объемы финансирования, часто отсутствует системный анализ экономической эффективности проводимых мероприятий. Существующие методики оценки предотвращенного ущерба требуют адаптации к региональным особенностям [2]. Особую сложность представляет объединение данных диагностического мониторинга, эпизоотической статистики и экономических показателей в единую аналитическую систему.

Большинство публикаций фокусируются либо на описании эпизоотической ситуации [7], либо на расчетах ущерба по отдельным нозологиям [5], что не позволяет оценить эффективность работы системы в целом. Таким образом, существует потребность в разработке комплексных методик оценки, учитывающих взаимосвязь между структурными изменениями в животноводстве, объемами ветеринарного вмешательства и экономическими результатами.

Цель исследования - проведение комплексного анализа экономической и эпизоотической эффективности системы ветеринарного мониторин-

га и противоэпизоотических мероприятий в Иркутском районе за период 2021–2023 годов.

Научная новизна исследования заключается в комплексном подходе, интегрирующем эпизоотические, организационные и экономические аспекты. Впервые разработана и апробирована адаптированная методика расчета, включающая показатели «эффективность диагностического рубля» и анализ эффективности по типам мероприятий.

Практическая значимость результатов состоит в возможности их использования для: 1) обоснования бюджетных ассигнований; 2) разработки региональных программ ветеринарного благополучия; 3) совершенствования системы мониторинга экономической эффективности; 4) внедрения риск-ориентированного подхода.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на основе ретроспективного анализа данных ОГБУ «Иркутская районная СББЖ» за 2021–2023 годы. Использовались официальная отчетность (форма 1-вет, форма 1 вет-А, отчеты о диагностике и профилактике, статистика поголовья), финансовая документация и нормативно-справочные материалы. Для расчета экономической эффективности применялась адаптированная методика, основанная на общепринятых методах [6]. Обработка данных выполнялась с использованием Microsoft Excel.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

1. Динамика и структурные изменения поголовья

Общее поголовье сократилось на 10,05%. Ключевой положительной тенденцией стала структурная перестройка стада КРС: при общем сокращении численности КРС на 5,03% поголовье коров увеличилось на 17,74%, а их доля в стаде выросла с 40,8% до 50,6%. Это свидетельствует о переходе к более продуктивной модели молочного скотоводства.

2. Эффективность диагностического мониторинга

Система диагностики претерпела качествен-

**Таблица 1.** Динамика поголовья сельскохозяйственных животных (2021–2023 гг.)

**Table 1.** Dynamics of the livestock population (2021–2023)

| Показатель          | 2021 г., гол. | 2023 г., гол. | Изменение, % |
|---------------------|---------------|---------------|--------------|
| КРС, всего          | 11 414        | 10 840        | -5.03        |
| В т.ч. коровы       | 4 661         | 5 488         | +17.74       |
| Свины               | 1 735         | 1 475         | -14.99       |
| Всего по всем видам | 58 407        | 52 536        | -10.05       |

**Таблица 2.** Динамика объемов и результатов диагностического мониторинга.

**Table 2.** Dynamics of volumes and results of diagnostic monitoring.

| Показатель                    | 2021 г. | 2023 г. | Изменение 2023/2021, % |
|-------------------------------|---------|---------|------------------------|
| Всего исследовано проб        | 74 523  | 77 376  | +3.83                  |
| Положительных проб, всего     | 227     | 452     | +99.12                 |
| Удельный вес положительных, % | 0.30    | 0.58    | +93.33                 |

**Таблица 3.** Эффективность диагностического рубля (Эд) по нозологиям (2023 г.)

**Table 3.** The effectiveness of the diagnostic ruble (ED) by nosology (2023)

| Нозологическая форма                                | Затраты на диагностику, тыс. руб. | Предотвращенный ущерб, тыс. руб. | Эд*  |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------|
| Лейкоз КРС                                          | 5 200                             | 15 300                           | 2.94 |
| Гельминтозы                                         | 8 100                             | 25 650                           | 3.17 |
| Лептоспироз                                         | 1 500                             | 5 400                            | 3.60 |
| В среднем                                           | 14 800                            | 46 350                           | 3.13 |
| Эд = Предотвращенный ущерб / Затраты на диагностику |                                   |                                  |      |

ные изменения. При росте общего объема исследований на 3,83% количество выявленных положительных проб увеличилось на 99,12%, а их удельный вес – с 0,30% до 0,58%. Качественный скачок особенно заметен по лейкозу КРС: выявляемость выросла в 9 раз.

### 3. Экономическая эффективность

Совокупные затраты на ветеринарные мероприятия за три года составили 155,1 млн руб., предотвращенный ущерб – 99,3 млн руб. Общий коэффициент экономической эффективности ( $K_z = \text{Пу}/\text{Зв}$ ) равен 0,64. Отрицательный общий экономический эффект (-55,8 млн руб.) связан с учетом всех затрат на систему, в то время как предотвращенный ущерб рассчитан только для конкретных заболеваний.

Мероприятия по ликвидации очагов показали выдающуюся эффективность: при затратах 4,52 млн руб. предотвращенный ущерб составил 13,60 млн руб.,  $K_z = 3,01$ , рентабельность – 201%. Это доказывает высокую экономическую целесообразность быстрых действий при выявлении вспышек.

### 4. Показатель эффективности диагностического рубля

Введенный показатель «Эффективность диагностического рубля (Эд)» позволяет оценить отдачу от инвестиций в диагностику по каждой болезни.

Наибольшая отдача наблюдается по лептоспирозу (3,60 руб./руб.). Высокие значения Эд (все >2,9) доказывают экономическую обоснованность затрат на лабораторную диагностику.

Полученные результаты отражают качественную трансформацию системы ветеринарного контроля, характеризующуюся переходом от экстенсивного мониторинга к риск-ориентированной

модели. Об этом свидетельствует значительный рост выявляемости патологий при минимальном увеличении объема исследований. Внедрение экономических критериев управления выявило приоритетность быстрой ликвидации очагов и профилактики лептоспироза и гельминтозов. Адаптивность системы подтверждается сохранением уровня охвата профилактикой при сокращении поголовья. Структурные изменения в АПК, выраженные в росте доли высокопродуктивных коров, указывают на необходимость будущего смещения внимания на контроль незаразной патологии.

Оценка предотвращенного ущерба носит консервативный характер, так как не учитывает косвенные экономические потери. Трехлетний период наблюдения достаточен для выявления оперативных трендов, но недостаточен для оценки долгосрочных эффектов.

## ВЫВОДЫ

1. Комплексный анализ подтвердил эффективность и адаптивность ветеринарной службы Иркутского района в условиях структурной перестройки животноводства.

2. Показано качественное улучшение диагностического мониторинга и переход к риск-ориентированной модели.

3. Установлена высокая экономическая целесообразность ветеринарных мероприятий. Совокупный предотвращенный ущерб составил 99,3 млн руб. Мероприятия по ликвидации очагов показали рентабельность 201% ( $K_z=3,01$ ).

4. Выявленная положительная структурная перестройка стада КРС требует корректировки ветеринарных приоритетов в сторону контроля незаразной патологии.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Авилов В.М. Современное состояние государственной ветеринарной службы России и перспективы ее развития. Инновации и продовольственная безопасность. 2023;1(39):147-157. DOI 10.31677/2311-0651-2023-39-1-147-157
2. Агапитова Л.Г., Дьяконова А.Н., Козачок С.П. Экономическая эффективность ветеринарной деятельности. Экономика и предпринимательство. 2023;4(153):1177-1180. DOI 10.34925/EIP.2023.153.4.229
3. Григорьева М.А. Социально-экономическое развитие Иркутского района как пригородной территории. Вестник евразийской науки. 2018;10(6):10.
4. Клиновицкая И.М., Шибяев М.А., Караулов А.К. Финансовое обеспечение деятельности государственной ветеринарной службы субъектов Российской Федерации. Ветеринария сегодня. 2021;2(37):159-165. DOI 10.29326/2304-196X-2021-2-37-159-165
5. Колесников В.И. Анализ экономической эффективности противопаразитарных обработок в овцеводстве Ставропольского края. Российский паразитологический журнал. 2020;14(4):104-109. DOI 10.31016/1998-8435-2020-14-4-104-109
6. Никитин И.Н., Апалькин В.А. Организация и экономика ветеринарного дела: Учебник для вузов. 5-е издание, переработанное и дополненное. Москва: Издательство КолосС. 2006: 368 с. ISBN 5-9532-0382-9
7. Никитин И.Н., Журавель Н.А., Мифтахутдинов А.В., Журавель В.В. Экономическая эффективность ветеринарного обслуживания птицефабрик мясного направления. АПК России. 2022;29(4):С. 504-508. DOI 10.55934/10.55934/2587-8824-2022-29-4-504-508
8. Смолянинов Ю.И., Петров П.Л., Протодаконова Г.П., Юшкова Л.Я. Экономическая эффективность эпизоотических мероприятий, осуществляемых Государственной ветеринарной службой Республики Саха (Якутия). Инновации и продовольственная безопасность. 2023;2(40):157-168. DOI 10.31677/2311-0651-2023-40-2-157-168
9. Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 8 сентября 2022 г. № 2567-р
10. Сысоева М.А., Любченко Е.Н., Овчаренко О.С. Экономическая эффективность ветеринарных мероприятий при гельминтозах лошадей в Спасском районе Приморского края. Аграрный вестник Приморья. 2021;4(24): 60-62.

## REFERENCES

1. Avilov V.M. Current State of the State Veterinary Service of Russia and Prospects for its Development. *Innovations and Food Security*. 2023; 1 (39): 147–157. (in Russ) DOI 10.31677/2311-0651-2023-39-1-147-157
2. Agapitova L.G., Dyakonova A.N., Kozachok S.P. Economic Efficiency of Veterinary Activities. *Economy and Entrepreneurship*. 2023; 4 (153): 1177–1180. (in Russ) DOI 10.34925/EIP.2023.153.4.229
3. Grigorieva M.A. Socio-Economic Development of the Irkutsk District as a Suburban Territory. *Bulletin of Eurasian Science*. 2018; 10 (6): 10. (in Russ)
4. Klinovitskaya I.M., Shibaev M.A., Karaulov A.K. Financial support for the activities of the state veterinary service of the constituent entities of the Russian Federation. *Veterinary Science Today*. 2021; 2 (37): 159-165. (in Russ) DOI 10.29326/2304-196X-2021-2-37-159-165
5. Kolesnikov V.I. Analysis of the economic efficiency of antiparasitic treatments in sheep farming in Stavropol Krai. *Russian Journal of Parasitology*. 2020; 14 (4): 104-109. (in Russ) DOI 10.31016/1998-8435-2020-14-4-104-109
6. Nikitin I.N., Apalkin V.A. *Organization and Economics of Veterinary Science: Textbook for Universities*. 5th edition, revised and supplemented. Moscow: KolosS Publishing House. 2006: 368 p. (in Russ) ISBN 5-9532-0382-9
7. Nikitin I.N., Zhuravel N.A., Miftakhutdinov A.V., Zhuravel V.V. Economic efficiency of veterinary services for meat-producing poultry farms. *AIC Russia*. 2022; 29(4): 504-508. (in Russ) DOI 10.55934/10.55934/2587-8824-2022-29-4-504-508
8. Smolyaninov Yu.I., Petrov P.L., Protodyakonova G.P., Yushkova L.Ya. Economic efficiency of anti-epidemic measures carried out by the State Veterinary Service of the Republic of Sakha (Yakutia). *Innovations and Food Security*. 2023;2(40):157-168. (in Russ) DOI 10.31677/2311-0651-2023-40-2-157-168
9. Strategy for the Development of the Agro-Industrial and Fisheries Complexes of the Russian Federation through 2030. Approved by RF Government Decree No. 2567-r of September 8, 2022. (in Russ)
10. Sysoeva M.A., Lyubchenko E.N., Ovcharenko O.S. Economic Efficiency of Veterinary Measures for Helminthiasis in Horses in the Spassky District of Primorsky Krai. *Agrarian Bulletin of Primorye*. 2021;4(24):60-62. (in Russ)

Поступила в редакцию / Received: 27.01.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 30.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

**По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц. Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургского университета ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.**

**Тел/факс (812) 365-69-35, Моб. тел.: 8(911) 913-85-49,  
e-mail: 3656935@gmail.com**

## ВНЕШНИЙ ВИД И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА ВЕТЕРИНАРНОГО СПЕЦИАЛИСТА В ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ QGIS

Иван Алексеевич Баганов<sup>1✉</sup>, Владимир Александрович Кузьмин<sup>2</sup>, Павел Петрович Щербаков<sup>3</sup>,  
Дмитрий Андреевич Орехов<sup>4</sup>, Александра Сергеевна Бородулина<sup>5</sup>

<sup>1,2,4</sup>Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация

<sup>3</sup>Санкт-Петербургский Государственный университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>5</sup>Государственное бюджетное учреждение Ленинградской области "Станция по борьбе с болезнями животных Гатчинского района", Российская Федерация

<sup>1</sup>аспирант, [orcid.org/0009-0006-6857-9436](https://orcid.org/0009-0006-6857-9436) e-mail: [baganov.999@gmail.com](mailto:baganov.999@gmail.com)

<sup>2</sup>д-р ветеринар. наук, профессор, кафедра эпизоотологии имени Урбана В.П., e-mail: [kuzmin@epizoo.ru](mailto:kuzmin@epizoo.ru), [orcid.org/0000-0002-6689-3468](https://orcid.org/0000-0002-6689-3468)

<sup>3</sup>канд. физ.-мат. наук, доцент, кафедра информационных систем в искусстве и гуманитарных науках, [orcid.org/0000-0003-1158-7460](https://orcid.org/0000-0003-1158-7460)

<sup>4</sup>канд. ветеринар. наук, доцент, заведующий, кафедра организации, экономики и управления ветеринарным делом, [orcid.org/0000-0002-7858-1947](https://orcid.org/0000-0002-7858-1947)

<sup>5</sup>ведущий ветеринарный врач эпизоотолог, [orcid.org/0009-0000-4536-3540](https://orcid.org/0009-0000-4536-3540)

### РЕФЕРАТ

Цель исследований – поиск современных подходов при формировании функционала и внешнего вида пространственного распределения имитационных вспышек африканской чумы свиней на автоматизированном рабочем месте (АРМ) ветеринарного специалиста. Для мониторинга эпизоотической ситуации на определенной территории субъекта Северо-Западного федерального округа и проведения пространственного эпизоотологического анализа был предложен имитационный модуль (плагин) программного расширения универсальной ГИС с целью повышения эффективности разработки управленческих решений по осуществлению противоэпизоотических мероприятий. Данный модуль функционирует на базе открытого исходного кода QGIS и позволяет расширить спектр операций АРМ ветеринарного специалиста эпизоотолога через стандартное меню системных команд и решений. Представлены промежуточные результаты апробации геоинформационной системы Quantum GIS для работы с кадастровой картой конкретной территории в Ленинградской области, также автоматизированного рабочего места ветеринарного специалиста на базе геоинформационной системы Quantum GIS. В формате изображений рассмотрены основные функции АРМ, графически представлена имитационная модель эпизоотической вспышки африканской чумы свиней. Представлено обсуждение удобства работы специалиста на автоматизированном рабочем месте, предложены направления усовершенствования его функциональной составляющей.

**Ключевые слова:** эпизоотологический мониторинг, техническое обеспечение, геоинформационные системы, электронная картография, условные обозначения в электронной картографии, имитационная модель эпизоотического процесса, автоматизированное рабочее место (АРМ) ветеринарного специалиста, электронная база данных, оценка эффективности управления эпизоотическим процессом, АЧС.

**Для цитирования:** Баганов И.А., Кузьмин В.А., Щербаков П.П., Орехов Д.А., Бородулина А.С. Внешний вид и функциональные возможности автоматизированного рабочего места ветеринарного специалиста в геоинформационной системе QGIS. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:67-71. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.67>

## APPEARANCE AND FUNCTIONALITY OF AN AUTOMATED VETERINARY SPECIALIST'S WORKPLACE IN THE QGIS GEOINFORMATION SYSTEM

Ivan Al. Baganov<sup>1✉</sup>, Vladimir Al. Kuzmin<sup>2</sup>, Pavel P. Shcherbakov<sup>3</sup>, Dmitry An. Orekhov<sup>4</sup>,  
Alexandra S. Borodulina<sup>5</sup>

<sup>1,2,4</sup>Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

<sup>3</sup>Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russian Federation

<sup>5</sup>Animal Disease Control Station of the Gatchina District, Russian Federation

<sup>1</sup>Postgraduate Student, [orcid.org/0009-0006-6857-9436](https://orcid.org/0009-0006-6857-9436) E-mail: [baganov.999@gmail.com](mailto:baganov.999@gmail.com)

<sup>2</sup>Dr. of Veterinary Sciences, Professor, V.P. Urban Department of Epizootology, E-mail: [kuzmin@epizoo.ru](mailto:kuzmin@epizoo.ru), [orcid.org/0000-0002-6689-3468](https://orcid.org/0000-0002-6689-3468)

<sup>3</sup>Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Department of Information Systems in Arts and Humanities, [orcid.org/0000-0003-1158-7460](https://orcid.org/0000-0003-1158-7460)

<sup>4</sup>Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Head, Department of Organization, Economics, and Management of Veterinary Affairs, [orcid.org/0000-0002-7858-1947](https://orcid.org/0000-0002-7858-1947)

<sup>5</sup>Leading Veterinarian, Epizootologist, [orcid.org/0009-0000-4536-3540](https://orcid.org/0009-0000-4536-3540)

## ABSTRACT

The purpose of the research is to find modern approaches for creating the functionality and appearance of the spatial distribution of simulated African swine fever outbreaks on an automated workplace (AWP) for a veterinary specialist's. To monitor the epizootic situation in a specific territory of the North-Western Federal District and conduct spatial epizootic analysis, a simulation module (plugin) of a universal GIS software extension was proposed to improve the efficiency of developing management decisions for implementing anti-epizootic measures.

This module is based on the open-source QGIS software and allows you to expand the range of operations for AWP veterinary epizootologist's through the standard menu of system commands and solutions. The article presents the intermediate results of testing the Quantum GIS geoinformation system for working with a cadastral map of a specific territory in the Leningrad Region, as well automated workplace for a veterinary specialist based on the Quantum GIS geoinformation system. The main functions of the AWP are described in the image format, and a simulation model of an epizootic outbreak of African swine fever is presented graphically.

The article discusses the convenience of working on an automated workplace and suggests ways to improve its functionality.

**Key words:** epizootological monitoring, technical support, geographic information systems, electronic cartography, symbols in electronic cartography, simulation model of the epizootic process, automated workstation (AWP) of a veterinarian, electronic database, assessment of the effectiveness of epizootic process management, ASF.

**For citation:** Baganov I.A., Kuzmin V.A., Shcherbakov P.P., Orekhov D.A., Borodulina A.S. Appearance and functionality of an automated veterinary specialist's workplace in the QGIS geoinformation system. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:67-71. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.67>

## ВВЕДЕНИЕ

Основным способом обеспечения безопасности определённой территории в отношении инфекционных болезней животных является непрерывное осуществление эпизоотологического мониторинга данной территории. Эпизоотологический мониторинг включает фиксацию возникающих вспышек инфекционных заболеваний, поиск источников их появления, определение путей распространения возбудителей заболеваний, помимо этого, учитываются ранее возникавшие вспышки инфекционных заболеваний и способы их устранения. В учреждениях государственной ветеринарной службы основным методом фиксирования информации, полученной в процессе эпизоотологического мониторинга, является ведение эпизоотологического журнала и оформление эпизоотологической карты подконтрольной территории с использованием условных обозначений. В настоящее время во многих организациях различных отраслей для создания интерактивного графического отображения информации и удобной базы данных вводятся в использование геоинформационные системы (ГИС). ГИС активно используются в сфере геологии, предпринимательской и коммерческой деятельности, сфере транспорта и коммунального хозяйства. К примеру, правоохранительные органы и силовые ведомства применяют ГИС для мониторинга состояния природной среды, моделирования чрезвычайных ситуаций стратегического планирования их устранения. Ключевая цель внедрения единой электронной ГИС в какой-либо отрасли заключается в том, чтобы сделать пространственную информацию легко поддающейся обнаружению, общедоступной и удобной в применении специалистами [3,7]. Ключевое преимущество геоинформационных технологий заключается в возможности интерактивной визуализации пространственно-временных паттернов - закономерностей, которые характеризуются пространственным и временным структурированием - в режи-

ме реального времени, что обеспечивает интуитивно понятную интерпретацию сложных многомерных массивов информации. Картографическое представление выступает в роли когнитивной модели реальности, где топологические характеристики, структурные элементы и семантические атрибуты визуализируемых объектов отражают объективные свойства природных и антропогенных систем [1,4,5,7].

Для непосредственной работы специалиста с информацией в условиях ГИС разрабатывается автоматизированное рабочее место (АРМ), включающее индивидуальную авторизацию конкретного пользователя и определённый набор механизмов и функций [3,7]. Формирование АРМ ветеринарного специалиста в системе ГИС необходимо для оперативной работы с информацией, своевременного транслирования информации другим аккредитованным пользователям системы [3], а также для обеспечения конфиденциальности информации. Помимо экстраполирования уже имеющейся информацией, усовершенствованные механизмы АРМ в системе ГИС в теории помогут осуществлять также выявление закономерностей в развитии эпизоотического процесса, и, соответственно его прогнозирование.

Цель исследований – поиск современных подходов при формировании функционала и внешнего вида пространственного распределения имитационных вспышек африканской чумы свиней на автоматизированном рабочем месте ветеринарного специалиста.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для мониторинга эпизоотической ситуации на определённой территории субъекта СЗФО и проведения пространственного эпизоотологического анализа был предложен имитационный модуль (плагин) программного расширения универсальной ГИС. с целью повышения эффективности разработки организационно-управленческих решений по осуществлению противоэпизоотических мероприятий.

Данный модуль (плагин) функционирует на

базе открытого исходного кода QGIS и позволяет расширить спектр операций автоматизированного рабочего места (АРМ) ветеринарного специалиста-эпизоотолога через стандартное меню системных команд и решений [1,7]. АРМ ветеринарного специалиста формируется с использованием методических указаний по заполнению картографической информации для мониторинга инфекционных болезней животных с использованием ГИС. При сборке АРМ в его функциональную составляющую вносится комплект условных обозначений значимых объектов [1,2], а также устанавливаются механизмы обработки имеющейся информации с помощью установки плагина «Event monitor» [7]. Итак, АРМ ветеринарного врача эпизоотолога – это информационная система, позволяющая специалисту собирать, обрабатывать и визуализировать данные эпизоотологического мониторинга на сельхозпредприятии [3,7].

Источником актуальной первичной информации, доступной для работы в рамках АРМ ветеринарного специалиста должны являться подразделения Государственной ветеринарной службы. Пользователем ГИС, имеющим доступ к содержащейся в базе данных (БД) системы информации должен являться ветеринарный специалист, получивший аккредитацию по работе в ГИС.

Для работы в системе предполагается формирование трёх типов АРМ:

- ♦ АРМ редактора, который осуществляет ввод и редактирование данных об объектах мониторинга;

- ♦ АРМ оператора, который осуществляет ввод в систему данных, полученных в ходе наблюдения за объектами мониторинга;

- ♦ АРМ специалиста, который, получая информацию из БД, заполняемой оператором и редактором, осуществляет анализ состояния объектов мониторинга и, соответственно, эпизоотической ситуации на подконтрольной территории.

При этом АРМ каждого пользователя системы должно иметь вид индивидуального личного кабинета, вход в который осуществляется с помощью введения логина и пароля. Данный вид АРМ позволит обеспечить защиту информации, содержащейся в БД системы, так как данная информация может иметь различную степень конфиденциальности.

АРМ специалиста позволяет осуществлять анализ данных следующими методами:

- ♦ Запрос к базе данных – идентификация и отображение объектов на основе выбора по критериям, интересующим пользователя системы;

- ♦ Геометрические измерения и вычисления – определение расстояния между объектами, площади объектов и т. д.;

- ♦ Формирование новых геометрических объектов на основе существующих – наложение, вырезание, объединение и т. д.;

- ♦ Буферизация – создание буферных зон заданного размера вокруг точечных, линейных и полигональных объектов;

- ♦ Вычисление плотности – определение пространственной плотности геометрических объектов;

- ♦ Интерполяция – вычисление отсутствующих

данных на основе имеющихся;

- ♦ Анализ пространственного распределения – определение корреляции и кластеризации пространственных данных: автокорреляция, статистика и т. д.;

- ♦ Моделирование – разработка моделей и сценариев на основе геометрических и атрибутивных данных [4].

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

На первом этапе сборки АРМ была произведена загрузка кадастровой карты мира из сервиса Open Street map. Далее на карте необходимо определить искомую подконтрольную зону, в данном случае – Гатчинский район Ленинградской области (Рисунок 1). Электронная карта, созданная в ГИС, поддерживается мощным арсеналом аналитических средств, богатым инструментарием создания и редактирования объектов, а также базами данных, специализированными устройствами сканирования, печати и другими техническими решениями, средствами сети Интернет [1].

На втором этапе сборки АРМ было осуществлено выделение на карте автотранспортных дорог, зданий, хозяйств и других значимых объектов (Рисунок 2) с помощью функционального меню «Вектор».

Третий этап сборки АРМ – определение на карте фермерских хозяйств и вспышек заболеваний с помощью условных обозначений (Рисунок 3). Все условные обозначения, отмеченные на карте имеют текстовую расшифровку в разделе «Слои». Для тестирования модуля АРМ были смоделированы эпизоотические вспышки африканской чумы свиней (АЧС) на примере Гатчинского района Ленинградской области. Введенная в систему информация и результаты моделирования добавляются в базу данных ГИС для дальнейшего формирования отчета.

В собранном АРМ специалиста с помощью плагина Event monitor пользователь имеет возможность выбирать определённое событие и осуществлять с ним различные действия. Статус вспышки заболевания можно изменять посредством смены условного обозначения, например: красный ромб обозначает объект, в котором находится активная вспышка заболевания с подтвержденным диагнозом, а черный ромб – объект, в котором уже проведена ликвидация очага заболевания. Также вокруг объекта, в котором находится предполагаемая вспышка заболевания, можно выделить необходимую буферную зону. Например: оранжевым цветом выделена угрожаемая зона, жёлтым – зона наблюдения (Рисунок 4). Размеры необходимой области выделения специалист может выбрать самостоятельно.

В результате сборки тестового модуля было получено АРМ ветеринарного специалиста, которое наглядно демонстрирует функциональные возможности геоинформационной системы QGIS для мониторинга подконтрольной территории и работы с выбранными объектами, а также была проверена совместимость данной геоинформационной системы с операционной системой компьютера.

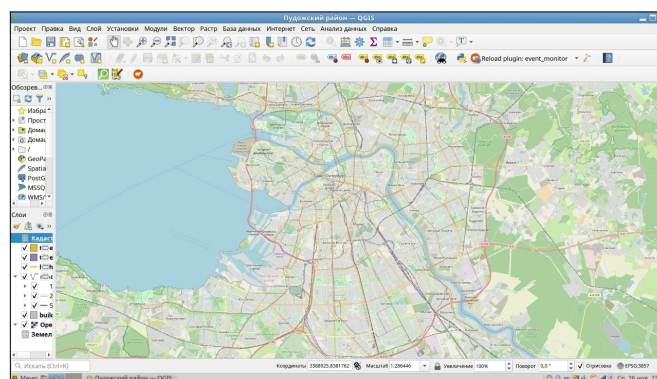


Рисунок 1. Вид кадастровой карты Ленинградской области в QGIS.  
Figure 1. View of the cadastral map of the Leningrad region in QGIS.

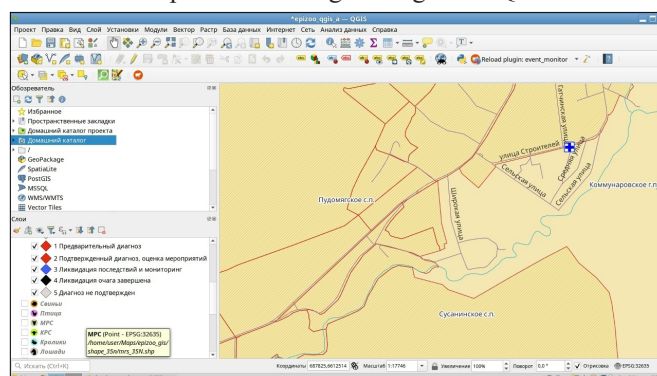


Рисунок 2. Вид выделенных объектов ландшафта на карте в QGIS.  
Figure 2. View of selected landscape objects on a map in QGIS.

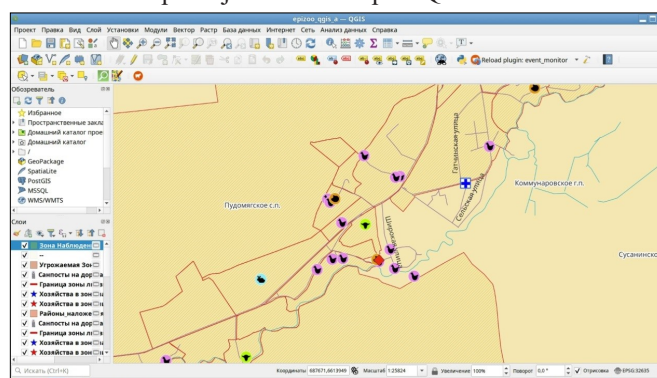


Рисунок 3. Вид фермерских хозяйств и вспышек заболеваний на карте в QGIS.  
Figure 3. View of farms and disease outbreaks on a map in QGIS.

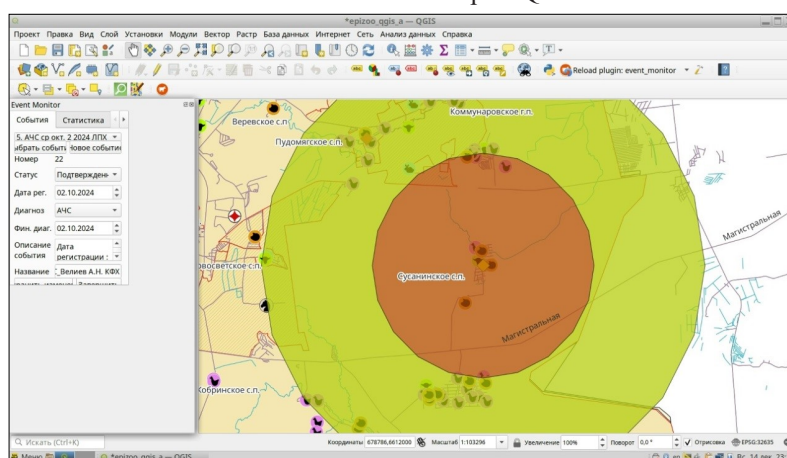


Рисунок 4. Отслеживание события через плагин Event monitor.  
Figure 4. Tracking an event using the Event monitor plugin.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Использование геоинформационных систем, таких как QGIS для создания АРМ ветеринарного специалиста и дальнейшего эпизоотологического мониторинга определённой территории является удобным и эффективным методом, позволяющим осуществлять наблюдение за большой территорией, оперативно отмечать вспышки заболеваний с возможностью изменения их статуса

и получать данные о фермерских хозяйствах, находящихся в угрожаемой зоне. Данные функции АРМ позволят не только быстро и эффективно обрабатывать информацию об эпизоотологическом состоянии территории, но и оперативно планировать противоэпизоотические мероприятия по ликвидации очага заболевания и недопущению дальнейшего его распространения на конкретной территории.

## **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Борисов Н.В., Щербakov П.П., Захаркина В.В., Кузьмин В.А., Орехов Д.А., Бородулина А.С. Формирование требований к системе условных обозначений для эпизоотологического мониторинга на муниципальном уровне с использованием ГИС. Труды Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина. Краснодар. 2024:129-134
2. Загородских О.Д., Петрова О.Г. Ретроспективный анализ и его информационно-компьютерное обеспечение в системе эпизоотологического мониторинга инфекционных болезней. Молодежь и наука. 2023;4:48-52.
3. Кузьмин К.А. Разработка концепции СУБД автоматизированного рабочего места ветеринарного специалиста животноводческого предприятия. Матер. научно-практ. конф. аспирантов и молодых ученых: Молодые ученые - науке и практике АПК. Витебск. 2023:109-111.
4. Колбовский Е.Ю. Пространственный анализ в геоэкологии. М.:изд-во МГУ. 2022:820 с.
5. Романова Ю.А. Лясников Н.В. Геоинформатика в системе мониторинга и прогнозирования эпизоотий в Российской Федерации. Управление финансовыми рисками. 2025;21(4).
6. Шабейкин А.А. Методы компьютерного анализа в географической эпизоотологии сибирской язвы и бешенства: автореф. дис. ... канд.вет.наук. М.,2004. 22с.
7. Щербakov П.П., Борисов Н.В., Захаркина В.В., Кузьмин В.А., Племяшов К.В., Бородулина А.С. Использование модуля расширения EVENT MONITOR для эпизоотологического мониторинга на автоматизированном рабочем месте. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2024;4:51-54. DOI 10.52419/issn2782-6252.2024.4.40

## **REFERENCES**

1. Borisov N.V., Shcherbakov P.P., Zakharkina V.V., Kuzmin V.A., Orekhov D.A., Borodulina A.S. Formation of requirements for a symbol system for epizootological monitoring at the municipal level using GIS. Trubilin Kuban State Agrarian University. Krasnodar. 2024:129-134 (in Russ)
2. Zagorodskikh O.D., Petrova O.G. Retrospective analysis and its information and computer support in the system of epizootological monitoring of infectious diseases. Youth and Science. 2023;4:48-52. (in Russ)
3. Kuzmin K.A. Development of a DBMS concept for an automated workstation of a veterinarian at a livestock enterprise. Proc. scientific and practical. conf. of postgraduate students and young scientists: Young scientists - for science and practice of the agro-industrial complex. Vitebsk. 2023:109-111. (in Russ)
4. Kolbovsky E. Yu. Spatial Analysis in Geocology. Moscow: Moscow State University Press. 2022:820 p. (in Russ)
5. Romanova Yu. A. Lysanikov N. V. Geoinformatics in the System of Monitoring and Forecasting Epizootics in the Russian Federation. Financial Risk Management. 2025;21(4). (in Russ)
6. Shabeikin A. A. Methods of Computer Analysis in the Geographical Epizootiology of Anthrax and Rabies: Abstract of a PhD Thesis. Moscow, 2004. 22 p. (in Russ)
7. Shcherbakov P. P., Borisov N. V., Zakharkina V. V., Kuzmin V. A., Plemashov K. V., Borodulina A. S. Using the EVENT MONITOR Extension Module for Epizootological Monitoring at an Automated Workstation. Legal regulation in veterinary medicine. 2024; 4: 51-54. (in Russ) DOI 10.52419/issn2782-6252.2024.4.40

Поступила в редакцию / Received: 16.01.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 16.02.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

## ИНФЕКЦИОННАЯ АНЕМИЯ ЛОШАДЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА ЗА 2018-2025 ГОДЫ

Ахмед Багамаевич Айдиев<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия  
<sup>1</sup>канд. ветеринар. наук, доц., email: ideidevet@yandex.ru, orcid.org/0000-0002-0747-2858

### РЕФЕРАТ

Инфекционная анемия лошадей (ИНАН) — контагиозная болезнь однокопытных, вызывается вирусом рода *Lentivirus* семейства *Retroviridae*. Риск распространения возбудителя признается во всем мире, поэтому контролю ИНАН лошадей уделяется большое внимание. Цель исследований — анализ распространения инфекционной анемии лошадей в разрезе восьми лет на территории Санкт-Петербурга по результатам серологических исследований. Исследования осуществляли на основании данных лабораторной отчетности ГБУ «Санкт-Петербургская горветстанция». Объект исследования — лошади разных пород и половозрастных групп. Анализировали результаты лабораторных исследований сывороток крови лошадей в РДП, которая является стандартным, референтным методом диагностики ИНАН [5]. В результате выявлено, что за весь исследуемый период времени инфицированность лошадей в мегаполисе составила 0,02%. При этом эпизоотические очаги были зарегистрированы: два в Пушкинском районе (2018 г. и 2025 г.) и один в Московском районе (2024 г.). Все три эпизоотические очага были своевременно обнаружены на территории конных клубов ООО «Ковбой», ООО «ВАЛКиТ» и конного реабилитационного центра ООО «Дар» по результатам серологических исследований в РДП. Благодаря качественному выполнению комплекса противоэпизоотических мероприятий в этих неблагополучных пунктах государственная ветеринарная служба Санкт-Петербурга не допустила распространения sporadических случаев ИНАН у лошадей на поголовье животных в соседние административно-территориальные единицы города.

**Ключевые слова:** инфекционная анемия лошадей (ИНАН), вирус ИНАН лошадей, серологические исследования, реакция диффузной преципитации (РДП), заболеваемость, неблагополучный пункт, эпизоотический очаг, лошади.

**Для цитирования:** Айдиев А.Б. Инфекционная анемия лошадей на территории Санкт-Петербурга за 2018–2025 годы. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:72–76. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.72>

## INFECTIOUS ANEMIA OF HORSES IN ST. PETERSBURG IN 2018-2025

Akhmed B. Aidiev<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia

<sup>1</sup>Candidate of Veterinary Sciences, Assoc. Prof., email: ideidevet@yandex.ru, orcid.org/0000-0002-0747-2858

### ABSTRACT

Infectious anemia of horses (IAH) is a disease of ungulates caused by a virus of the genus *Lentivirus* in the family *Retroviridae*. The danger of the pathogen's spread is recognized worldwide, and therefore, IAH control is given great attention. In the Russian Federation, seropositive animals in the reaction of diffusion precipitation are detected annually during routine studies for the presence of antibodies to the pathogen. The purpose of the study is to analyze the spread of infectious anemia in horses based on the results of serological tests in the St. Petersburg metropolitan area from 2018 to 2025. The studies were conducted based on the analysis of data from the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance, the Department of Veterinary Medicine of St. Petersburg, and the analysis of laboratory reporting data from the State Budgetary Institution "St. Petersburg City Veterinary Station". The study focused on horses of various breeds and age groups. The results of laboratory tests on horse blood serum were analyzed using the RDP method, which is a standard and reference method for diagnosing IAH [5]. It was established that during the period from 2018 to 2025, the average infection rate of horses with IAH virus in 18 districts of St. Petersburg was 0.02%, with a total of 3 positive cases and 16,038 examined horses. There were 3 affected areas in two districts of the city: 2 in Pushkinsky District (2018 and 2025) and 1 in Moskovsky District (2024). Three epizootic foci of IAH in two of the 18 districts of the St. Petersburg metropolis (Pushkinsky and Moskovsky) on the territory of the equestrian clubs of "LLC Kovboy", "LLC VALKiT", and the equestrian rehabilitation center of "LLC Dar" were detected in a timely manner based on the results of serological tests in the RDP. Thanks to the high-quality implementation of a set of anti-epizootic measures in these troubled areas, the State Veterinary Service of St. Petersburg prevented the spread of sporadic cases of IAH in horses to the animal population in the city's neighboring administrative units.

**Key words:** equine infectious anemia (EIAN), equine infectious anemia virus, serological studies, diffuse precipitation reaction (DPR), morbidity, unfavorable area, epizootic focus, horses.

**For citation:** Aidiev A.B. Infectious anemia of horses in St. Petersburg for 2018–2025. Legal regulation in veterinary medicine. 2026; 1:72–76. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.72>

## ВВЕДЕНИЕ

Инфекционная анемия лошадей (лат. — *Aнемia infectiosa equorum*) – опасное, контагиозное заболевание непарнокопытных животных, характеризуется поражением органов кроветворения и сердечно-сосудистой системы, с нарушением их функций. Болезнь, по данным МЭБ/ Всемирной организации по охране здоровья животных - WOAH -OIE, с 1980 г. встречается на всех континентах [4,5,8-11,13,14], вызывается РНК-содержащим вирусом из семейства *Retroviridae*. Возбудитель проникает в организм лошади трансмиссивным путем, с кровью попадает во все органы и ткани, что приводит к рецидивирующей или постоянной лихорадке, септическим явлениям, геморрагическому диатезу, анемии, упадку сил и пожизненному вирусоносительству [4,10,12].

Первое упоминание о данном заболевании лошадей относится к 1841-1844 г.г. Впервые ИНАН описал во Франции Лигаей (1843), как «болотную лихорадку», анемию, которая появлялась весной-летом в лесисто-болотистой местности. Смертность на тот период могла достигать 80%. В 1859 г. Ангиннард доказал заразную этиологию характер болезни путем экспериментального переливания крови больных анемией здоровым лошадям. Вирусная природа болезни и локализация возбудителя в крови были доказаны французскими учёными Карре и Балле в 1904-1906 гг. «Многочисленные попытки культивировать вирус в развивающихся куриных эмбрионах, в организме лабораторных, также домашних и диких животных, кроме однокопытных, оказались безуспешными, поэтому эксперименты У.Коно по получению культурального вируса возбудителя ИНАН заложили основу для дальнейших исследований этой болезни» [цит. по 2]

«Эпизоотическая вспышка ИНАН обычно продолжается 3-5 мес с выявлением заболевших лошадей с острым или сверхострым течением, затем – с хроническим и латентным течением. Если в неблагополучный пункт не вводят здоровых лошадей, то через 1-2 года случаев выраженной болезни не наблюдается, но многие животные могут оставаться вирусоносителями, представляя собой резервуар возбудителя инфекции» [цит. по 2].

Диагноз на ИНАН лошадей ставят комплексно [2,4,6,7,12], учитывая клинико-эпизоотологические особенности, результаты гематологических, серологических (РДП, ИФА), молекулярно-биологических (ПЦР) исследований и биологической пробы.

Серологический метод диагностики основан на обнаружении антител к вирусу в сыворотке крови подозрительных по заболеванию лошадей путём постановки реакции диффузной преципитации (РДП) [2-5,9]. Молекулярно-биологический метод основан на выявлении генома вируса ИНАН лошадей в полимеразной цепной реакции с обратной транскрипцией (ОТ-ПЦР) для обнаружения РНК вируса и ПЦР для обнаружения ДНК провируса [5-7]. Проведение молекулярно-биологических исследований на ИНАН лошадей регламентировано Ветеринарными Правилами [3]. Диагноз на ИНАН лошадей считается установленным в одном из

следующих случаев: обнаружение генетического материала возбудителя и выявление антител к возбудителю. ИНАН лошадей следует дифференцировать от пироплазмоза, нутталлиоза, трипаносомоза, лептоспироза, гриппа и ринопневмонии [2]. При установлении диагноза на ИНАН на хозяйство накладывают карантин и проводят комплекс оздоровительных мер [3-5,8,11,12].

Лечение не разработано, лошадей больных ИНАН, уничтожают. Не допускается использование мяса, мясопродуктов от лошадей с ИНАН без разрешения ветеринарной службы района [3,12]. Профилактика основана на недопущении заноса инфекции в благополучное хозяйство и поголовное обследование всех поступающих лошадей серологическим методом в РДП.

Изменчивость антигенной структуры вируса ИНАН лошадей обуславливает состояние нестерильного иммунитета у лошадей [2]. Вакцины против ИНАН не создано, что объясняется широкой вариабельностью биологических свойств возбудителя в процессе длительного персистирования в организме лошади и ставит под сомнение возможность эффективной вакцинации против этой болезни на настоящем этапе изучения вируса ИНАН лошадей [9,12,13].

Цель исследований – анализ распространения инфекционной анемии лошадей в разрезе восьми лет на территории Санкт-Петербурга по результатам серологических исследований.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Согласно Ветеринарным Правилам [3] определяют порядок отбора проб биологического и (или) патологического материала от восприимчивых животных; критерии установления диагноза на ИНАН; основания для подозрения на ИНАН лошадей.

Исследования на ИНАН на частных предприятиях по содержанию лошадей проводили на базе анализа данных Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору, Управления ветеринарии Санкт-Петербурга и анализа данных лабораторной отчётности ГБУ «Санкт-Петербургская горветстанция» с 2018 г. по 2025 г.

Изучение эпизоотической ситуации по ИНАН лошадей в частных конных предприятиях включало анализ эпизоотологических данных и мер профилактики в ООО «Жовбой», ООО «ВАЛКиТ», ООО «Дар» г. Санкт-Петербурга за указанный 8-летний период на основании ветеринарной документации и литературных источников, с учётом вероятности возникновения спорадических случаев болезни.

Для изучения эпизоотической ситуации по ИНАН лошадей использовали также анализ результатов серологического исследования сыворотки крови в РДП с помощью наборов, рассчитанных на исследование 90–120 проб сывороток крови. Следует учитывать описанные в литературе случаи интерпретации результатов РДП [5-7].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

«До недавнего времени (60–70 гг. XX столетия) исследование лошадей на ИНАН в ежегодные планы противоэпизоотических мероприятий не было включено, что повлекло распространение инфекции, учитывая латентный характер течения болезни. Затем были разработаны новые

правила по борьбе с ИНАН, в которых предусматривались ежегодные исследования лошадей. » [цит. по 11].

Эпизоотическую ситуацию по ИНАН лошадей в г. Санкт-Петербурге в разрезе 8-ми исследуемых лет (2018-2025 гг.) на территории частных предприятий ООО «Ковбой», ООО «ВАЛКиТ», ООО «Дар» можно охарактеризовать как относительно благоприятную, спокойную. За этот период времени были зарегистрированы только спорадические случаи ИНАН лошадей, без их распространения на всё поголовье лошадей.

При анализе данных государственной ветеринарной службы г. Санкт-Петербурга по серологической диагностике установлено, что на 2025 год за восемь предыдущих исследуемых лет заболеваемость/инфицированность лошадей инфекционной анемией составляла 3 головы от общего числа обследованных животных (табл. 1).

Количественное соотношение случаев заболеваемости лошадей ИНАН, выявленное в РДП к концу 8-летнего периода наблюдений, приведенное в табл. 1, свидетельствуют о том, что за указанный срок при серологическом исследовании на инфекционную анемию 1038 голов обследованных лошадей серопозитивных в РДП выявлено всего 3 головы, что составило в процентном соотношении 0,02 голов от числа обследованных животных.

Подобные спорадические случаи инфекционной анемии лошадей имеют место в частных конезаводах, племенных конных заводах, конных клубах, конно-спортивных школах с различным способом содержания животных (индивидуальным в отдельных денниках; на привязи в огражденном стойле; группами в секциях). Спорадические случаи ИНАН

у лошадей на частных предприятиях, не распространяющиеся на всё поголовье, чаще всего могут быть вызваны обострениями хронического или латентного течения болезни зимой и весной. Причины этого самые разные, в основном, ятрогенный путь распространения вируса с хирургическими инструментами, инъекционными иглами при несоблюдении правил асептики и антисептики при прививках, операциях, взятии крови [4,8,10,13,14].

Следующим этапом работы было определение места нахождения источника и факторов передачи возбудителя ИНАН лошадей в тех границах, в которых возможна его передача восприимчивым животным (табл.2).

Из всех 18-ти районов г. Санкт-Петербурга эпизоотические очаги + неблагополучные пункты по инфекционной анемии лошадей по результатам серологических исследований в РДП в период 2018-2025 г.г. установлены только в двух районах мегаполиса - Пушкинском и Московском.

Согласно данным табл.2, эпизоотические очаги ИНАН лошадей зарегистрированы на следующих административно-территориальных единицах мегаполиса (районах). Первый эпизоотический очаг + неблагополучный пункт, где в 2018 г. положительно реагировала в РДП одна лошадь, находился на территории г. Павловска Пушкинского района г. СПб в конном клубе ООО «Ковбой». Второй эпизоотический очаг + неблагополучный пункт, где в 2024 г. серопозитивной в РДП оказалась одна лошадь, находился на территории Московского района г. СПб в конном клубе ООО «ВАЛКиТ». Третий эпизоотический очаг + неблагополучный пункт, где в 2025 г. положительно реагировала в РДП одна лошадь, находился на

**Таблица 1.** Результаты серологического исследования в РДП на ИНАН лошадей по городу Санкт-Петербургу за 2018-2025 годы.

**Table 1.** Results of serological research in the RDP for INAN of horses in the city of St. Petersburg for 2018-2025.

| Год исследования | Кол-во обследованных лошадей, голов | Кол-во положит. реагир. на ИНАН лошадей |      |
|------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|------|
|                  |                                     | голов                                   | %    |
| 2018             | 2336                                | 1                                       | 0,04 |
| 2019             | 1726                                | 0                                       |      |
| 2020             | 1990                                | 0                                       |      |
| 2021             | 2019                                | 0                                       |      |
| 2022             | 1774                                | 0                                       |      |
| 2023             | 2115                                | 0                                       |      |
| 2024             | 2051                                | 1                                       | 0,04 |
| 2025             | 2027                                | 1                                       | 0,05 |
| Всего:           | 16038                               | 3                                       | 0,02 |

**Таблица 2.** Неблагополучные районы и пункты г. Санкт-Петербурга по инфекционной анемии лошадей по результатам серологических исследований в РДП за 2018-2025 г.г.

**Table 2.** Unfavorable areas and locations of St. Petersburg for infectious equine anemia based on the results of serological studies in the RDP for 2018-2025.

| Район СПб  | Год регистрации | Кол-во положит. реагир. жив-х, гол. | Кол-во неблагополуч. пунктов (нп) | Эпизоотич. очаг в границах администрат. пункта       |
|------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------|
| Пушкинский | 2018            | 1                                   | 1                                 | ООО «Ковбой»<br>г.Павловск, Пушкинский<br>р-н г. СПб |
| Московский | 2024            | 1                                   | 1                                 | ООО «ВАЛКиТ»<br>Московский<br>р-н г. СПб             |
| Пушкинский | 2025            | 1                                   | 1                                 | ООО «Дар» Пушкинский<br>р-н г. СПб                   |

территории Пушкинского района г. СПб в конном реабилитационном центре ООО «Дар».

Согласно Ветеринарным Правилам [3], во всех трёх вышеуказанных неблагополучных пунктах на территории частных предприятий с содержанием лошадей в Пушкинском (2018 г. и 2025 г.) и в Московском (2024 г.) районах г. Санкт-Петербурга своевременно и в полном объёме сотрудниками Управления ветеринарии Санкт-Петербурга был проведён комплекс противоэпизоотических мероприятий [1], не допустивший распространения sporadических случаев ИНАН у лошадей на всё поголовье животных.

ИНАН, сап и случная болезнь лошадей относятся к особо опасным инфекционным болезням. Следует помнить, что кратность обследования на эти опасные инфекции – не реже одного раза в год, но для лошадей, участвующих в соревнованиях и выставках, исследования проводятся с интервалом 6 мес. [3].

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

ИНАН является проблемой для коневодства

РФ уже многие годы. На сегодняшний день риск заноса данной инфекции из неблагополучных стран на территорию нашей страны огромен. Анализ уровня инфицированности лошадей вирусом ИНАН на территории частных предприятий показал, что в г. Санкт-Петербурге в 2018-2025 г.г. неблагополучные пункты установлены в двух районах города. Три эпизоотические очага ИНАН лошадей в двух из 18-ти районов мегаполиса Санкт-Петербурга (Пушкинском и Московском) на территории конных клубов ООО «Ковбой», ООО «ВАЛКиТ» и конного реабилитационного центра ООО «Дар» были своевременно обнаружены по результатам серологических исследований в РДП. Благодаря качественному выполнению комплекса противоэпизоотических мероприятий в этих неблагополучных пунктах государственной ветеринарной службе г. Санкт-Петербурга удалось не допустить распространения sporadических случаев ИНАН у лошадей на поголовье животных в соседние административно-территориальные единицы города.

### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Айдиев А.Б., Кузьмин В.А., Орехов Д.А., Цыганов А.В. Клинический случай инфекционной анемии лошадей на территории Санкт-Петербурга. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025; (2):39-44. [https:// DOI: 10.52419/issn2782-6252.2025.2.39](https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.2.39)
2. Бессарабов Б. Ф., Вашутин А. А., Воронин Е. С. и др. Инфекционные болезни животных: Под ред. А. А. Сидорчука. М.: КолосС. 2007:671.(Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). ISBN 978-5-9532-0301-2
3. Ветеринарные правила осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов инфекционной анемии лошадей (ИНАН), утв. приказом Минсельхоза России от 26 августа 2021 г. №593. Документ зарегистрирован в Минюсте РФ 4 октября 2021 г., регистрационный №65261. Вступил в силу с 1 марта 2022 г. и действует до 1 марта 2028 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [garant.rubase.garant.ru](http://garant.rubase.garant.ru) (дата обращения 16.02.2026)
4. Гальцева А.А., Калугина Е.Г. Инфекционная анемия лошадей на территории России за последние 5 лет (обзор литературных источников за 2017-2022 годы). Успехи молодежной науки агропромышленном комплексе: сборник трудов LIX студенческой научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. Тюмень.2022:40-48.
5. Герасимова Н. Н. Идентификация вируса инфекционной анемии лошадей на основе молекулярно-генетических методов: специальность 03.02.02: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Герасимова Надежда Николаевна; 2014:27 с.
6. Герасимова Н.Н., Колбасова О.Л., Цыбанов С.Ж., Луницин А.В., Колбасов Д.В. Об использовании серологических и молекулярно-биологических методов при диагностике инфекционной анемии лошадей. Сельскохозяйственная биология.2014;(6):81-85.
7. Герасимова Н.Н., Колбасова О.Л., Цыбанов С.Ж., Колбасов Д.В. Филогенетический анализ российских изолятов вируса инфекционной анемии лошадей с использованием оптимизированной двухраундовой ПЦР. Сельскохозяйственная Биология.2015;50(6):803-809 [https:// doi: 10.15389/agrobiology.2015.6.803rus](https://doi.org/10.15389/agrobiology.2015.6.803rus)
8. Зюзгина С.В., Зиновьева О.Е., Нурлыгаянов Г.А. Анализ эпизоотической ситуации по инфекционной анемии лошадей в Российской Федерации за 2018–2020 годы. Аграрная наука. 2022;(1):30-33. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-355-1-30-33>
9. Люлькова Л.С. Инфекционная анемия: разработка диагностических тест-систем РДП и ИФА на основе антигена культурального вируса: специальность 03.00.23: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Люлькова Лариса Сергеевна; 2001:26 с.
10. Полякова О.Р., Данко Ю.Ю., Айдиев А.Б., Мищенко Н.В., Фогель Л.С. Sporadический случай инфекционной анемии лошадей на территории конноспортивной секции. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии.2021;(1):43-46. [https:// DOI: 10.17238/issn2072-6023.2021.1.43](https://doi.org/10.17238/issn2072-6023.2021.1.43)
11. Хлыстунов А.Г., Строганова И.Я., Счисленко С.А., Мороз А.А., Щербак О.И. Анализ эпизоотической ситуации по инфекционной анемии лошадей в Красноярском крае. Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2020;(3):87-94. [https:// DOI: 10.36718/1819-4036-2020-3-87-94](https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-3-87-94)
12. Юров К.П., Заблоцкий В.Т., Косминков Н.Е. Инфекционные и паразитарные болезни лошадей. Москва: Зоомедлит : КолосС. 2010:255 с. ISBN 978-5-91223-009-7
13. Bicout D.J., Carvalho R., Chalvet-Monfaray K. et al. Distribution of equine infectious anemia in horses in

the north of Minas Gerais State, Brazil. // *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 2006, 18(5): 479–482.

14. Brangan P, Bailey D.C., Larkin J.F. et al. Management of the national programme to eradicate equine infectious anaemia from Ireland during 2006: a review // *Equine Vet. J.* 2008;40(7): 702–704.

15. Профилактика инфекционной анемии лошадей (ИНАН) на территории Бурятии. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://38.fsvps.gov.ru/news/profilaktika-infekcionnoj-anemii-loshadej-inan-na-territorii-burjatii> (дата обращения 18 февраля 2026).

## REFERENCES

1. Aydiev A.B., Kuzmin V.A., Orekhov D.A., Tsyganov A.V. A clinical case of infectious anemia in horses in St. Petersburg. Regulatory and legal regulation in veterinary medicine. 2025;(2):39-44. (in Russ) [https:// DOI: 10.52419/issn2782-6252.2025.2.39](https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.2.39)
2. Bessarabov B. F., Vashutin A. A., Voronin E. S. and others. Infectious diseases of animals: Edited by A. A. Sidorchuk. Moscow: KolosS. 2007:671.(Textbooks and textbooks. manuals for university students. studies. establishments). ISBN 978-5-9532-0301-2 (in Russ)
3. Veterinary rules for carrying out preventive, diagnostic, restrictive, and other measures, as well as for establishing and lifting quarantine and other restrictions aimed at preventing the spread and elimination of foci of infectious anemia of horses (IAH), approved by Order No. 593 of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation dated August 26, 2021. The document was registered with the Ministry of Justice of the Russian Federation on October 4, 2021, with registration number 65261. It came into force on March 1, 2022, and is valid until March 1, 2028. [Electronic resource] Available at: [garant.rubase.garant.ru](http://garant.rubase.garant.ru) (accessed on February 16, 2026) (in Russ)
4. Galtseva A.A., Kalugina E.G. Infectious Anemia of Horses in Russia over the Past 5 Years (Review of Literature Sources for 2017-2022). Successes of Youth Science in the Agro-Industrial Complex: Proceedings of the LIX Student Scientific and Practical Conference. Northern Trans-Urals State Agrarian University. Tyumen.2022:40-48. (in Russ)
5. Gerasimova N. N. Identification of the horse infectious anemia virus based on molecular genetic methods: specialty 03.02.02: abstract of the thesis for the degree of Candidate of Biological Sciences. Gerasimova Nadezhda Nikolaevna;2014:27 p. (in Russ)
6. Gerasimova N.N., Kolbasova O.L., Tsybanov S.Zh., Lunitsin A.V., Kolbasov D.V. On the use of serological and molecular biological methods in the diagnosis of infectious anemia in horses. *Agricultural Biology*.2014; (6):81-85. (in Russ)
7. Gerasimova N.N., Kolbasova O.L., Tsybanov S.Zh., Kolbasov D.V. Phylogenetic analysis of Russian isolates of equine infectious anemia virus using optimized two-round PCR. *Agricultural Biology*.2015;50(6):803-809 (in Russ) [https:// doi: 10.15389/agrobiology.2015.6.803rus](https://doi.org/10.15389/agrobiology.2015.6.803rus)
8. Zyuzgina S.V., Zinovieva O.E., Nurlygayanov G.A. Analysis of the epizootic situation of infectious anemia of horses in the Russian Federation for 2018–2020. *Agrarian Science*. 2022;(1):30-33. (in Russ) [https:// doi.org/10.32634/0869-8155-2022-355-1-30-33](https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-355-1-30-33)
9. Lyulkova L.S. Infectious Anemia: Development of Diagnostic Test Systems Based on the Antigen of a Culture Virus: Speciality 03.00.23: Abstract of a Dissertation for the Degree of Candidate of Biological Sciences. Lyulkova Larisa Sergeevna; 2001:26 p. (in Russ)
10. Polyakova O.R., Danko Yu.Yu., Aidiiev A.B., Mishchenko N.V., Vogel L.S. Sporadic case of infectious anemia in horses on the territory of equestrian sports section. *Issues of legal regulation in veterinary medicine*.2021;(1):43-46. (in Russ) [https:// DOI: 10.17238/issn2072-6023.2021.1.43](https://doi.org/10.17238/issn2072-6023.2021.1.43)
11. Khlystunov A.G., Stroganova I.Ya., Schislenko S.A., Moroz A.A., Shcherbak O.I. Analysis of the epizootic situation on infectious anemia of horses in the Krasnoyarsk Territory. *Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University*. 2020;(3):87-94. (in Russ) [https:// DOI: 10.36718/1819-4036-2020-3-87-94](https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-3-87-94)
12. Yurov K.P., Zablotzky V.T., Kosminkov N.E. Infectious and Parasitic Diseases of Horses. Moscow: Zomedlit : KolosS. 2010:255 p. ISBN 978-5-91223-009-7 (in Russ)
13. Bicoût D.J., Carvalho R., Chalvet-Monfaray K. et al. Distribution of equine infectious anemia in horses in the north of Minas Gerais State, Brazil. // *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 2006, 18(5): 479–482.
14. Brangan P, Bailey D.C., Larkin J.F. et al. Management of the national program to eradicate equine infectious anaemia from Ireland during 2006: a review // *Equine Vet. J.*, 2008, 40(7): 702-704.
15. Prevention of equine infectious anemia (EIAA) in Buryatia. [Electronic resource] Available at: <https://38.fsvps.gov.ru/news/profilaktika-infekcionnoj-anemii-loshadej-inan-na-territorii-burjatii> (accessed February 18, 2026). (in Russ)

Поступила в редакцию / Received: 20.01.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 24.02.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ БОЛЕЗНИ АУЕСКИ НА ТЕРРИТОРИИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Владислав Александрович Березкин<sup>1</sup>, Ахмед Багамаевич Айдиев<sup>2</sup>, Мария Сергеевна Голодяева<sup>3✉</sup>,  
Дмитрий Андреевич Красков<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация

<sup>4</sup> Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт птицеводства (ВНИВИП) – филиал  
ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический инсти-  
тут птицеводства», Российская Федерация

<sup>1</sup> канд. ветеринар. наук, асс., [orcid.org/0000-0002-5557-1287](https://orcid.org/0000-0002-5557-1287)

<sup>2</sup> канд. ветеринар. наук, доц., [orcid.org/0000-0002-0747-2858](https://orcid.org/0000-0002-0747-2858)

<sup>3</sup> канд. ветеринар. наук, доц., [www.fytbo93@mail.ru](mailto:www.fytbo93@mail.ru), [orcid.org/0000-0002-4059-526X](https://orcid.org/0000-0002-4059-526X)

<sup>4</sup> аспирант, [orcid.org/0000-0002-2362-2641](https://orcid.org/0000-0002-2362-2641)

### РЕФЕРАТ

Статья посвящена изучению официально зарегистрированного случая болезни Ауески у собаки на территории Санкт-Петербурга, диагностированного в конце 2023 года. Инфекция представляет угрозу как для домашних животных, так и для человека, а также характеризуется острым течением и высоким уровнем смертности. Цель работы – проанализировать эффективность противоэпизоотических мероприятий и предложить оптимальные подходы к предупреждению распространения болезни Ауески частного случая в условиях города. Исследование осуществлено путем комплексного эпизоотологического метода на базе федерального учреждения «ВНИИЗЖ». Выполнена диагностика патологического материала от собаки породы метис в возрасте трех лет, подтверждающая наличие герпесвируса SuHV-1 в пробах ткани головного мозга. Эпизоотологическим расследованием установлен основной фактор заражения – не прошедший термическую обработку свиной субпродукт (калтык). После подтверждения диагноза владельцем и сотрудниками ветеринарной службы проведены необходимые противоэпизоотические мероприятия, однако оснований для введения карантина выявлено не было. Предложено усиление профилактических мер и информирования населения о рисках скармливания сырой свиноводческой продукции домашним питомцам. Таким образом, изучение клинического случая болезни Ауески позволило подтвердить опасность инфекции и продемонстрировать важность своевременных мер по предотвращению ее распространения. Дальнейшие усилия должны быть направлены на улучшение взаимодействия ветеринарных служб и населения для эффективной борьбы с заболеваниями подобного рода.

**Ключевые слова:** болезнь Ауески, противоэпизоотические мероприятия, собаки, вирус, Suid herpesvirus 1.

**Для цитирования:** Березкин В.А., Айдиев А.Б., Голодяева М.С., Красков Д.А. Клинический случай болезни Ауески на территории Санкт-Петербурга. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:59-65. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1>.

## A CLINICAL CASE OF AUESKI DISEASE IN ST. PETERSBURG

Vladislav A. Berezkin<sup>1</sup>, Ahmed B. Aidiev<sup>2</sup>, Maria S. Golodyaeva<sup>3✉</sup>, Dmitry A. Kraskov<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

<sup>4</sup> All-Russian Research Veterinary Institute of Poultry Farming (VNIIVIP) is a branch of the Federal Research Center "All-Russian Research and Technological Institute of Poultry Farming"

<sup>1</sup> Candidate of Veterinary Sciences, ass., [orcid.org/0000-0002-5557-1287](https://orcid.org/0000-0002-5557-1287)

<sup>2</sup> Candidate of Veterinary Sciences, Assoc. Prof., [orcid.org/0000-0002-0747-2858](https://orcid.org/0000-0002-0747-2858)

<sup>3</sup> Candidate of Veterinary Sciences, Assoc. Prof., [orcid.org/0000-0002-4059-526X](https://orcid.org/0000-0002-4059-526X)

<sup>4</sup> Graduate student, [orcid.org/0000-0002-2362-2641](https://orcid.org/0000-0002-2362-2641)

### ABSTRACT

The article is devoted to the study of an officially registered case of Aujeszky's disease in a dog in St. Petersburg, which was diagnosed at the end of 2023. This infection poses a threat to both pets and humans, and is characterized by an acute course and a high mortality rate. The purpose of this study is to analyze the effectiveness of anti-epizootic measures and propose optimal approaches to preventing the spread of Aujeszky's disease in a specific case in a city setting. The study was conducted using a comprehensive epizootiological method at the Federal Research Institute for Animal Husbandry. A diagnosis of pathological material from a three-year-old mixed-breed dog was performed, confirming the presence of SuHV-1 herpesvirus in brain tissue samples. An epizootiological investigation identified the main source of infection as raw pork by-products (kaltik). After the diagnosis was confirmed, the owner and veterinary staff carried out the necessary anti-epizootic measures, but no grounds for imposing a quarantine were found. It was suggested that preventive measures be strengthened and that the public be informed about the risks of feeding raw pork products to pets. Thus, the study of a clinical case of Aujeszky's disease confirmed the danger of the infection and demonstrated the importance of timely measures to prevent its spread. Further efforts should be focused on improving the collabo-

ration between veterinary services and the public to effectively combat such diseases.

**Key words:** Aujeszky's disease, anti-epizootic measures, dogs, virus, Suid herpesvirus 1.

**For citation:** Berezkin V.A., Aidiev A.B., Golodyaeva M.S., Kraskov D.A. Clinical case of Aujeszky's disease in St. Petersburg. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:77-80. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.77>

## ВВЕДЕНИЕ

Болезнь Ауески представляет собой острое инфекционное заболевание, которое имеет несколько названий, в том числе: *Morbus Aujeszky*, псевдобешенство, инфекционный бульбарный паралич и инфекционный менингоэнцефалит. Заболевание известно уже почти два столетия. Установлено, что вирус способен инфицировать в том числе и человека, однако резервуаром возбудителя остаются домашние свиньи, дикие кабаны и различные виды грызунов [6,1]. Первое упоминание о болезни датируется 1813 годом, когда американский врач Хилдрет описал случай «безумного зуда» у коровы. Из-за внешнего сходства симптомов с бешенством заболевание назвали псевдобешенством. Клиническую картину у свиней впервые описал в своих трудах венгерский ветеринарный врач Аладар Ауески в 1902 году, в честь которого и была названа данная болезнь [4]. Несмотря на ликвидацию вируса среди поголовья домашних свиней, он продолжает активно распространяться в популяциях диких кабанов по всему миру [10]. В связи с чем патология остается актуальной проблемой с точки зрения экономики. Так, процент зараженных особей в ряде стран (Германии, Испании, Италии и Словении) колеблется от 4,0% до 66,0%. Мониторинговые исследования диких кабанов в России показали, что антитела к вирусу болезни Ауески обнаружены в 32,5% случаях [1,7]. Возбудитель болезни Ауески – Suid herpesvirus 1 (SuHV-1), ДНК-содержащий вирус, относящийся к роду *Varicellovirus* подсемейства *Alphaherpesvirinae*, семейства *Herpesviridae*. На сегодняшний день идентифицирован лишь один его серотип [11]. Вирус чувствителен к липидным растворителям (эфир, хлороформу) и сохраняет устойчивость в широком диапазоне pH – от 5,0 до 9,0. Под воздействием прямых солнечных лучей он инактивируется в течение шести часов, ультрафиолетовое облучение обезвреживает вирус за одну минуту [2]. Заболеванию могут быть подвергнуты любые виды домашних и диких животных, пушные звери и грызуны. В связи со сниженным иммунитетом, молодые особи заражаются гораздо чаще. Особенно чувствительны к вирусу кролики, кошки и собаки [1]. Клиническая картина болезни Ауески у собак проявляется преимущественно неврологическими симптомами, нередко сопровождающимися интенсивным нейтропатическим зудом, который может быть, как диффузным, так и локальным, что нередко указывает на место проникновения вируса. Первые признаки возникают через 2–20 дней после заражения [12].

Предварительный диагноз ставят на основании анамнеза, включающего прямой или косвенный контакт со свиньями или дикими кабанами, а также наличия неврологических нарушений с

зудом или без него. Серологические методы (реакция нейтрализации, ИФА), эффективные у свиней, у неспецифических хозяев неприменимы: болезнь развивается стремительно, и антитела часто не успевают выработаться до гибели животного. Подтверждают диагноз посмертно, выявляя вирус в тканях нервной системы методами вирусологической диагностики, ПЦР и ПЦР в реальном времени [9]. При регистрации случаев болезни Ауески производят мероприятия для ликвидации ее очагов и предотвращения ее распространения в соответствии с действующими Ветеринарными правилами [8,5].

Цель работы – проанализировать противоэпизоотические мероприятия, направленные на предупреждение распространения и ликвидацию установленного очага болезни Ауески в Санкт-Петербурге, а также обосновать целесообразность введения карантинных мер в рамках действующих Ветеринарных правил.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Диагностика болезни Ауески была проведена путем комплексного эпизоотологического метода в Петродворцовом районе города Санкт-Петербург в конце 2023 года. Исследование биологической пробы осуществлено на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт здоровья животных» согласно ГОСТ 25753, п.п.1,2 [3]. Объектом послужила собака породы метис в возрасте трех лет.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Псевдобешенство у собак долгое время не встречалось на территории Санкт-Петербурга, первый официальный случай был зарегистрирован в 2023 году. При биологическом исследовании пробы патологического материала от трупа собаки, принадлежащего частному лицу, на болезнь Ауески получен положительный результат (протокол испытаний №23.51948СП6В от 08.12.2023).

В ходе эпизоотологического расследования установлено, что содержание животного осуществлялось по адресу: г. Санкт-Петербург, г. Петергоф, владелец – М.В, согласно анамнезу которого, 29.11.2023 г. в вечернее время после кормления у собаки наблюдалась рвота. На следующий день отмечены: шаткость походки, отказ от корма и воды, учащение рвоты, а также тремор головой. Владелец обратился за помощью в коммерческую ветеринарную клинику, где животному было назначено симптоматическое лечение. Вечером 30.11.2023 г. зафиксировано ухудшение симптоматики у собаки. Выездным ветеринарным специалистом на дому проведена инфузионная терапия с применением физиологического раствора и глюкозы, на фоне чего отмечена временная положительная динамика. Предположительный диагноз на тот момент – отравление.

Ночью 01.12.2023 г. появились хрипы, гиперсаливация и агрессия. Утром того же дня животное доставлено в коммерческую ветеринарную клинику, где при клиническом осмотре установлены: вынужденное положение тела, делирий, агрессия, усиленное слюнотечение, тахипноз, гипертермия (42,3°C), артериальная гипертензия (174/116 мм рт. ст.) и тахикардия (240 уд/мин). Проводимые лечебные мероприятия оказались неэффективны. Владельцем было принято решение об эвтаназии.

Труп животного направлен в Северо-Западный филиал ФГБУ «ВНИИЗЖ» для лабораторного исследования на болезнь Ауески. Основанием для направления послужило установленное в анамнезе скармливание животному свиного калтыка, не подвергнутого термической обработке. Дополнительно, со слов владельца, ранее по указанному адресу пал кот с клиническими признаками поражения центральной нервной системы (окончательный диагноз смерти установить не удалось по причине кремации в специализированном учреждении).

По рекомендациям госслужбы владельцем павшей собаки во всех помещениях квартиры проведены первичные противоэпизоотические мероприятия: влажная уборка с применением хлорсодержащего средства «Доместос», обеззараживание подстилки путем кипячения, а также инвентаря (миски, поводка, намордника и ошейника) – замачиванием в хлорсодержащем растворе. Иные восприимчивые животные по указанному адресу отсутствуют.

09.12.2023 г. специалистами дезинфекционного отряда ГБУ «Санкт-Петербургская горветстанция» проведена аэрозольная дезинфекция с применением средства «Унивенко-МДС-02». В этот же день владельцу вручены Ветеринарные правила (приказ Минсельхоза России от 14.09.2020 № 540), даны рекомендации об обязательном информировании государственной ветеринарной службы Санкт-Петербурга о всех случаях заболеваний животных.

Согласно пункту 29 Ветеринарных правил,

для решения об установлении ограничительных мероприятий (карантина), подлежит определение эпизоотического очага – места нахождения источника и факторов возбудителя в границах, обеспечивающих возможность его передачи восприимчивым животным. В рассматриваемом случае характеристики эпизоотического очага, соответствующие критериям, установленным данным пунктом, отсутствуют. Основания для принятия решения о наложении карантина на территории жилого помещения по адресу: г. Санкт-Петербург, г. Петергоф, а также в границах муниципального образования, не выявлены.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе проведения комплексного метода диагностики установлен случай болезни Ауески у собаки на территории Санкт-Петербурга, лабораторно подтвержденный ФГБУ «ВНИИЗЖ». Данное обстоятельство указывает на циркуляцию возбудителя в городе после длительного эпизоотического благополучия. Заболевание протекало в острой форме с выраженной неврологической симптоматикой, гипертермией и летальным исходом. Механизмом передачи инфекции явился алиментарный путь, а именно скармливание термически необработанного свиного калтыка.

Проведенные противоэпизоотические мероприятия соответствовали Ветеринарным правилам, однако правовые основания для установления карантина отсутствовали ввиду невыполнения критериев, а именно отсутствие восприимчивых животных и механизма передачи инфекции.

Для профилактики остро протекающей инфекционной болезни, необходимо усилить информирование населения об опасности скармливания сырой свиноводческой продукции по средствам размещения материалов в социальных сетях и домовых чатах города. Также стоит усилить внимание ветеринарных специалистов города к вопросам консультирования владельцев животных по их кормлению, профилактике заразных болезней, а также диагностики болезни Ауески.

## **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Элизбарашвили Э.И., Зуев Ю.В., Шевцова Л.И. и др. Болезнь Ауески (обзор). Ветеринария. 2023;2:15-20. DOI 10.30896/0042-4846.2023.26.2.15-20
2. Болезнь Ауески. Инфекционная патология животных. Под ред. А.Я. Самуйленко, Б.В. Соловьёва, Е.А. Непоклонова и др. М.: ИКЦ «Академкнига», 2006: 635 –662.
3. ГОСТ 25753-83 Животные сельскохозяйственные. Методы лабораторной диагностики болезни Ауески [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294828/4294828654.pdf> (дата обращения: 19.02.2026).
4. Шемельков Е.В., Верховский О.А., Алипер Т.И. и др. Инактивированная маркированная вакцина против болезни Ауески. Аграрная наука. 2021;S4: 85-88. DOI 10.32634/0869-8155-2021-347-4-85-88
5. Айдиев А.Б., Кузьмин В.А., Орехов Д.А., Цыганов А.В. Клинический случай инфекционной анемии лошадей на территории Санкт-Петербурга. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025;2:39-44. DOI 10.52419/issn2782-6252.2025.2.39
6. Коломышев А.А., Стрижаков А.А., Амирова И.В. Анализ эпизоотической ситуации и эффективности мер борьбы с болезнью Ауески в мире. Ветеринарная патология. 2008;1(24):157-162
7. Кузьмин В.А., Орехов Д.А., Айдиев А.Б., Цыганов А.В. Мониторинг эпизоотической ситуации при некоторых природно-очаговых зоонозах. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2024;2:44-50. DOI 10.52419/issn2782-6252.2024.2.44
8. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 14 сентября 2020 г. N 540 "Об утверждении Ветеринарных правил осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов болезни Ауески" [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://>

base.garant.ru/74643346/ (дата обращения: 19.02.2026).

9. Ciarello F.P., Capucchio M.T., Ippolito D., Colombino E., Gibelli L.R.M., Fiasconaro M., Moreno Martin A.M., Di Marco Lo Presti V. First Report of a Severe Outbreak of Aujeszky's Disease in Cattle in Sicily (Italy). *Pathogens*. 2020 Nov 17;9(11):954. doi: 10.3390/pathogens9110954. PMID: 33212860; PMCID: PMC7709038
10. Moreno A, Sozzi E, Grilli G, Gibelli LR, Gelmetti D, Lelli D, Chiari M, Prati P, Alborali GL, Boniotti MB, Lavazza A, Cordioli P. Detection and molecular analysis of Pseudorabies virus strains isolated from dogs and a wild boar in Italy. *Vet Microbiol*. 2015 Jun 12;177(3-4):359-65. doi: 10.1016/j.vetmic.2015.04.001. Epub 2015 Apr 14. PMID: 25912160.
11. Nauwynck H.J., Pensaert M.B. Effect of specific antibodies on the cell-associated spread of pseudorabies virus in monolayers of different cell types. *Arch. Virol*. 1995; 140:1137 – 1146.
12. Pedersen K, Turnage CT, Gaston WD, Arruda P, Alls SA, Gidlewski T. Pseudorabies detected in hunting dogs in Alabama and Arkansas after close contact with feral swine (*Sus scrofa*). *BMC Vet Res*. 2018 Dec 6;14(1):388. doi: 10.1186/s12917-018-1718-3. PMID: 30522490; PMCID: PMC6282367.

## REFERENCES

1. Elizbarashvili E.I., Zuev Yu.V., Shevtsova L.I., et al. Aujeszky's disease (review). *Veterinary Science*. 2023;2:15-20. (in Russ) DOI 10.30896/0042-4846.2023.26.2.15-20
2. Aujeszky's disease. Infectious pathology of animals. Edited by A.Ya. Moscow: Scientific and information center "Akademkniga", 2006: 635–662. GOST 25753-83. Farm animals. Methods of laboratory diagnosis of Aujeszky's disease [Electronic resource]. Access mode: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294828/4294828654.pdf> (date accessed: 19.02.2026). (in Russ)
3. Shemelkov E.V., Verkhovsky O.A., Aliper T.I., et al. Inactivated labeled vaccine against Aujeszky's disease. *Agrarian science*. 2021; S4: 85-88. (in Russ) DOI 10.32634/0869-8155-2021-347-4-85-88
4. Aidiev A.B., Kuzmin V.A., Orekhov D.A., Tsyganov A.V. Clinical case of infectious anemia in horses in St. Petersburg. *Normative-legal regulation in veterinary medicine*. 2025; 2: 39-44. (in Russ) DOI 10.52419/issn2782-6252.2025.2.39
5. Kolomytsev A.A., Strizhakov A.A., Amirova I.V. Analysis of the epizootic situation and the effectiveness of measures to combat Aujeszky's disease worldwide. *Veterinary Pathology*. 2008;1(24):157-162 (in Russ)
6. Kuzmin V.A., Orekhov D.A., Aidiev A.B., Tsyganov A.V. Monitoring the epizootic situation in some natural focal zoonoses. *Normative-legal regulation in veterinary medicine*. 2024;2:44-50. (in Russ) DOI 10.52419/issn2782-6252.2024.2.44
7. Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation dated September 14, 2020 No. 540 "On Approval of Veterinary Rules for the Implementation of Preventive, Diagnostic, Restrictive, and Other Measures, the Establishment and Lifting of Quarantine and Other Restrictions Aimed at Preventing the Spread and Eliminating Outbreaks of Aujeszky's Disease" [Electronic resource]. Access mode: <https://base.garant.ru/74643346/> (date accessed: February 19, 2026).
8. Ciarello F.P., Capucchio M.T., Ippolito D., Colombino E., Gibelli L.R.M., Fiasconaro M., Moreno Martin A.M., Di Marco Lo Presti V. First Report of a Severe Outbreak of Aujeszky's Disease in Cattle in Sicily (Italy). *Pathogens*. 2020 Nov 17;9(11):954. doi: 10.3390/pathogens9110954. PMID: 33212860; PMCID: PMC7709038
9. Moreno A, Sozzi E, Grilli G, Gibelli LR, Gelmetti D, Lelli D, Chiari M, Prati P, Alborali GL, Boniotti MB, Lavazza A, Cordioli P. Detection and molecular analysis of Pseudorabies virus strains isolated from dogs and a wild boar in Italy. *Vet Microbiol*. 2015 Jun 12;177(3-4):359-65. doi: 10.1016/j.vetmic.2015.04.001. Epub 2015 Apr 14. PMID: 25912160.
10. Nauwynck H.J., Pensaert M.B. Effect of specific antibodies on the cell-associated spread of pseudorabies virus in monolayers of different cell types. *Arch. Virol*. 1995; 140:1137 – 1146.
11. Pedersen K, Turnage CT, Gaston WD, Arruda P, Alls SA, Gidlewski T. Pseudorabies detected in hunting dogs in Alabama and Arkansas after close contact with feral swine (*Sus scrofa*). *BMC Vet Res*. 2018 Dec 6;14(1):388. doi:10.1186/s12917-018-1718-3. PMID: 30522490; PMCID: PMC6282367.

Поступила в редакцию / Received: 14.01.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 27.01.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

## ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ *SALMONELLA TYPHIMURIUM*, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ ПТИЦ, К АНТИМИКРОБНЫМ ПРЕПАРАТАМ

Анастасия Сергеевна Горбанёва<sup>1✉</sup>, Владимир Николаевич Скворцов<sup>2</sup>, Анна Дмитриевна Мазур<sup>3</sup>,  
Алексей Иванович Лаишевцев<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко РАН, Российская Федерация

<sup>1</sup>младший научный сотрудник, email: a.s.saprunova@yandex.ru, orcid.org/0000-0003-1128-0020

<sup>2</sup>д-р. ветеринар. наук, руководитель филиала, orcid.org/0000-0002-9629-0000

<sup>3</sup>младший научный сотрудник, orcid.org/0000 0003 1340 8024

<sup>4</sup>заведующий лабораторией, orcid.org/0000-0002-5050-2274

### РЕФЕРАТ

Анализ проведенного исследования по определению чувствительности диско-диффузионным методом десяти штаммов *S. Typhimurium*, выделенных от больных сальмонеллёзом птиц свидетельствует о том, что фторхинолоны продемонстрировали высокую активность в отношении большинства исследуемых изолятов. Все штаммы были чувствительны к энрофлоксацину, ципрофлоксацину и левофлоксацину. Офлоксацин и моксифлоксацин сохранили высокую активность в отношении 90% штаммов. Один изолят (10%) оказался устойчивым к обоим препаратам. К норфлоксацину выявлена резистентность у 50% выделенных микроорганизмов данного вида. Интерпретируя результаты исследований по группе аминогликозидных антибиотиков, было выявлено, что к нетиллину и неомицину все исследуемые изоляты были чувствительны, в то время как к тобрамицину и канамицину один изолят (10%) оказался резистентным. Анализируя данные по чувствительности сальмонелл к пенициллинам, было установлено, что к амоксициллину чувствительность сохранили 90% штаммов, а к амоксициллину/клавулановой кислоте – 80%. Полученные результаты по цефалоспорином свидетельствуют о том, что цефотаксим показал 100% активность. К цефокситину и цефтазидиму чувствительными оказались 90% и 80% штаммов соответственно. Особое внимание обращает на себя то, что к цефазолину отмечена чувствительность лишь у 30% изолятов. К макролидным антибиотикам (тилозину и тилмикозину) бактерии данного вида были резистентны. Анализируя данные по чувствительности *S. Typhimurium* к препаратам других групп установлено, что все штаммы были чувствительны к флорфениколу. К меропенему, доксициклину и колистину чувствительными были 80-90% изолированных сальмонелл. К ко-тримаксозолу отмечено крайне высокое количество резистентных бактерий данного вида (90%). Установлено, что 30% исследуемых изолятов обладали множественной лекарственной устойчивостью.

**Ключевые слова:** *Salmonella Typhimurium*, чувствительность, резистентность, антимикробный препарат.

**Для цитирования:** Горбанева А.С., Скворцов В.Н., Мазур А.Д., Лаишевцев А.И. Чувствительность *Salmonella Typhimurium*, выделенных от птиц, к антимикробным препаратам. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:81-84. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.81>

## SUSCEPTIBILITY OF *SALMONELLA TYPHIMURIUM*, ISOLATED FROM POULTRY, TO ANTIMICROBIALS

Anastasia S. Gorbaneva<sup>1✉</sup>, Vladimir N. Skvortsov<sup>2</sup>, Anna D. Mazur<sup>3</sup>, Alexey Iv. Laishetsev<sup>4</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup>Federal Scientific Center – All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K.I. Scriabin and Y.R. Kovalenko RAS, Russian Federation

<sup>1</sup>junior researcher, email: a.s.saprunova@yandex.ru, orcid.org/0000-0003-1128-0020

<sup>2</sup>Dr. of Veterinary Sciences, head of the branch, orcid.org/0000-0002-9629-0000

<sup>3</sup>junior researcher, orcid.org/0000 0003 1340 8024

<sup>4</sup>head of laboratory, orcid.org/0000-0002-5050-2274

### ABSTRACT

For the sake of the research we isolated 10 strains of *S. Typhimurium* from poultry with salmonellosis and then we assessed susceptibility of the 10 strains of *S. Typhimurium* to a number of antimicrobials, using disk diffusion susceptibility test. The data we obtained showed that fluoroquinolones above all boast high activity against most of the studied isolates. All of the strains proved susceptible to enrofloxacin, ciprofloxacin and levofloxacin. Ofloxacin and moxifloxacin retained high activity against 90% of the strains. One isolate (10%) appeared resistant to both of them. As many as 50 % of the isolated strains proved resistant to norfloxacin. While reviewing the data we had obtained for aminoglycoside antibiotics we determined that all of the recovered strains were susceptible to netilmicin and neomycin but one isolate (10%) proved resistant to tobramycin and kanamycin. And the data we had obtained for susceptibility of *Salmonella* to penicillin antibiotics showed that 90% of the strains were susceptible to amoxycillin and 80% were susceptible to amoxicillin/clavulanic acid. The data for cephalosporin antibiotics prove that cefotaxime was active against 100% of the strains. As many as 90% and 80% of the strains were susceptible to ceftazidime and ceftazidime respectively. It is worth noting that only 30% of the strains were susceptible to cefazolin. All of the strains appeared resistant to mac-

rolide antibiotics (namely tylosin and tilmicosin). We also studied the 10 strains as for their susceptibility to other groups of antibiotics. We marked that all the strains were susceptible to florfenicol. As many as 80 % to 90 % of the isolated *Salmonella* strains were susceptible to meropenem, doxycycline and colistin. Remarkably high level of resistance of the 10 bacterial strains was determined for co-trimoxazole (90 %). We also noted that 30 % of the studied isolates were multidrug-resistant (MDR) bacteria.

**Key words:** *Salmonella Typhimurium*, susceptibility, resistance, antimicrobial.

**For citation:** Gorbaneva A.S., Skvortsov V.N., Mazur A.D., Laishevtsev A.I. Susceptibility of *Salmonella Typhimurium*, isolated from poultry, to antimicrobials. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:81-84. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.81>

## ВВЕДЕНИЕ

Формирование резистентности к антимикробным препаратам (АМП) у штаммов *Salmonella* представляет собой серьезную проблему, являясь неизбежным следствием широкого применения лекарственных средств в медицине и животноводстве [1]. Масштаб данного вопроса в России и других странах приобрел угрожающий характер. В ответ на это в Российской Федерации была принята "Стратегия предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации на период до 2030 года"[2]. Исследователи заявляют о значительной изменчивости резистентности среди штаммов *Salmonella enterica*. Установлено, что множественная лекарственная устойчивость наиболее характерна для сероваров сальмонелл: *Infantis* и *Typhimurium* [3,4]. Так, согласно данным государственного доклада за 2024 год, среди изученных 502 штаммов *Salmonella* доля полирезистентных изолятов, устойчивых к трём и более классам антимикробных препаратов, достигла 15,3%. При этом у четырех штаммов, в том числе и у *S. Typhimurium*, зафиксирована устойчивость к семи и более классам антимикробных препаратов [5]. Инфекции, вызванные резистентными бактериями также ассоциированы с более длительным течением и повышенными затратами на лечение [6]. Такое положение резко ограничивает выбор эффективных терапевтических средств. Это указывает на необходимость строго дифференцированного подхода к назначению антибактериальной терапии, основанного на анализе факторов риска, клинической картины инфекции, эпидемиологических данных по региону, включая распространённость конкретных серотипов и их чувствительность к антимикробным препаратам. Высокая распространённость серовара *Typhimurium* в птицеводстве [7, 8] обуславливает его ключевую роль в передаче сальмонеллёзной инфекции от животных к человеку. Таким образом, сохраняется острая потребность в исследованиях антибиотикорезистентности сальмонелл для оптимизации выбора современных этиотропных средств с целью лечения заболеваний [9].

Целью настоящего исследования было определение чувствительности *Salmonella Typhimurium*, выделенных от больных сальмонеллёзом птиц, к антимикробным препаратам.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В данном исследовании была изучена чувствительность десяти изолятов *S. Typhimurium*, выделенных от больных сальмонеллёзом птиц, к антибактериальным препаратам различных фар-

макологических групп.

Определение чувствительности проводили диско-диффузионным методом, согласно методическим указаниям по определению чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам МУК 4.2.1890-04 [10]. Интерпретацию результатов антибиотикочувствительности оценивали по одной из трех категорий: чувствительный, промежуточный и устойчивый штамм. Лекарственную устойчивость считали множественной, когда она распространялась на три и большее количество антибактериальных средств различных фармакологических групп.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты по определению чувствительности *S. Typhimurium*, выделенных от больных сальмонеллёзом птиц, к антимикробным препаратам представлены в таблице 1.

Анализ проведенного исследования по определению чувствительности десяти штаммов *S. Typhimurium*, выделенных от больных сальмонеллёзом птиц свидетельствует о том, что фторхинолоны продемонстрировали высокую активность в отношении большинства исследуемых изолятов. Все штаммы были чувствительны к энрофлоксацину, цiproфлоксацину и левофлоксацину. Офлоксацин и моксифлоксацин сохранили высокую активность в отношении 90% штаммов; один изолят (10%) оказался устойчивым к обоим препаратам. К норфлоксацину выявлена резистентность у 50% выделенных микроорганизмов данного вида.

Интерпретируя результаты исследований, было выявлено, что аминогликозиды проявили высокую антибактериальную активность. К нетиллину и неомицину все исследуемые изоляты были чувствительны, в то время как к тобрамицину и канамицину один изолят (10%) оказался резистентным.

Анализируя данные по чувствительности сальмонелл к пенициллинам, было установлено, что к амоксициллину чувствительность сохранили 90% штаммов, а к амоксициллин/клавулановой кислоте – 80%.

Полученные результаты по цефалоспорином свидетельствуют о том, что цефотаксим показал 100% активность. К цефокситину и цефтазидиму чувствительными оказались 90% и 80% штаммов соответственно. Особое внимание обращает на себя то, что к цефазолину отмечена чувствительность лишь у 30% изолятов; у 40% исследуемых бактерий наблюдалась резистентность и 30% штаммов имели промежуточные значения чувствительности.

Исследования по определению чувствительности сальмонелл к антимикробным препаратам группы макролидов показали, что бактерии данного

**Таблица 1.** Чувствительность *S. Typhimurium* к антимикробным препаратам.  
**Table 1.** Sensitivity of *S. Typhimurium* to antimicrobial drugs.

| Группа лекарственных средств | Антимикробный препарат             | Чувствительные |     | Промежуточное значение чувствительности |    | Устойчивые |     |
|------------------------------|------------------------------------|----------------|-----|-----------------------------------------|----|------------|-----|
|                              |                                    | Кол-во         | %   | Кол-во                                  | %  | Кол-во     | %   |
| Фторхинолоны                 | Энрофлоксацин                      | 10             | 100 | -                                       | -  | 0          | 0   |
|                              | Ципрофлоксацин                     | 10             | 100 | -                                       | -  | 0          | 0   |
|                              | Офлоксацин                         | 9              | 90  | -                                       | -  | 1          | 10  |
|                              | Норфлоксацин                       | 5              | 50  | -                                       | -  | 5          | 50  |
|                              | Левифлоксацин                      | 10             | 100 | -                                       | -  | 0          | 0   |
| Пенициллины                  | Моксифлоксацин                     | 9              | 90  | -                                       | -  | 1          | 10  |
|                              | Амоксициллин                       | 9              | 90  | -                                       | -  | 1          | 10  |
| Аминогликозиды               | Амоксициллин/ клавулановая кислота | 8              | 80  | -                                       | -  | 2          | 20  |
|                              | Тобрамицин                         | 9              | 90  | -                                       | -  | 1          | 10  |
|                              | Канамицин                          | 9              | 90  | -                                       | -  | 1          | 10  |
|                              | Нетиллин                           | 10             | 100 | -                                       | -  | 0          | 0   |
| Цефалоспорины                | Неомицин                           | 10             | 100 | -                                       | -  | 0          | 0   |
|                              | Цефтазидим                         | 8              | 80  | -                                       | -  | 2          | 20  |
|                              | Цефотаксим                         | 10             | 100 | -                                       | -  | 0          | 0   |
|                              | Цефазолин                          | 3              | 30  | 3                                       | 30 | 4          | 40  |
| Макролиды                    | Цефокситин                         | 9              | 90  | -                                       | -  | 1          | 10  |
|                              | Тилозин                            | 0              | 0   | -                                       | -  | 10         | 100 |
| Другие                       | Тилмикозин                         | 0              | 0   | -                                       | -  | 10         | 100 |
|                              | Флорфеникол                        | 10             | 100 | -                                       | -  | 0          | 0   |
|                              | Меропенем                          | 9              | 90  | -                                       | -  | 1          | 10  |
|                              | Доксициклин                        | 9              | 90  | -                                       | -  | 1          | 10  |
|                              | Колистин                           | 8              | 80  | -                                       | -  | 2          | 20  |
|                              | Ко-тримаксозол                     | 1              | 10  | -                                       | -  | 9          | 90  |

**Таблица 2.** Профили множественной лекарственной устойчивости среди исследуемых штаммов *S. Typhimurium*.

**Table 2.** Multidrug resistance profiles among the studied *S. Typhimurium* strains.

| Штамм | Антимикробные препараты к которым установлена устойчивость                                                              |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| №1    | Цефалоспорины (цефтазидим)                                                                                              |
| №2    | Пенициллины (амоксиклав), цефалоспорины (цефокситин), фторхинолоны (офлоксацин, норфлоксацин), тетрациклины (доксиклин) |
| №3    | Фторхинолоны (норфлоксацин)                                                                                             |
| №4    | Цефалоспорины (цефазолин), макролиды (тилозин, тилмикозин)                                                              |
| №5    | Фторхинолоны (норфлоксацин)                                                                                             |
| №6    | Пенициллины (амоксиклав), цефалоспорины (цефотаксим, цефтазидим), фторхинолоны (норфлоксацин)                           |
| №7    | Цефалоспорины (цефазолин), флорфеникол                                                                                  |
| №8    | Цефалоспорины (цефазолин), карбапенемы (меропенем), макролиды (тилозин, тилмикозин)                                     |
| №9    | Аминогликозиды (тобрамицин), Полимиксины (колистин)                                                                     |
| №10   | Фторхинолоны (норфлоксацин)                                                                                             |

вида были резистентны к тилозину и тилмикозину.

Анализируя данные по чувствительности *S. Typhimurium* к препаратам других групп установлено, что все штаммы были чувствительны к флорфениколу. К меропенему, доксициклину и колистину чувствительными были 80-90% изолированных сальмонелл.

К ко-тримаксозолу отмечено крайне высокое количество резистентных бактерий данного вида (90%).

Анализ множественной лекарственной устойчивости представлен в таблице 2.

Множественную лекарственную резистентность выявили у трёх изолятов *S. Typhimurium* (30%). Так, штамм №2 был устойчив к амоксициллину, цефокситину, офлоксацину, норфлоксацину, доксициклину; штамм №6 – к амоксициллину, цефотаксиму, цефтазидиму, норфлоксацину; штамм №8 – к цефазолину, меропенему, тилози-

ну и тилмикозину.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённым исследованием было установлено, что штаммы *S. Typhimurium*, выделенные от птиц, демонстрируют различную чувствительность к антимикробным препаратам. Все штаммы были чувствительны к некоторым фторхинолонам: энрофлоксацину, ципрофлоксацину, левофлоксацину; аминогликозидам: нетиллину и неомицину и цефалоспорином: цефотаксиму.

Особое внимание обращает на себя то, что 90-100%, выделенных сальмонелл оказались резистентными к макролидам (тилозину и тилмикозину) и ко-тримаксозолу.

Результаты экспериментов показали, что 30% исследованных изолятов *S. Typhimurium* обладали множественной лекарственной устойчивостью.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Егорова С.А., Макарова М.А., Забровская А.В. и др. Многообразие механизмов антибиотикорезистентности сальмонелл. Инфекция и иммунитет. 2011;4:123–130.
2. Об утверждении Стратегии предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации распоряжение Правительства РФ от 25.09.2017 № 2045-р (ред. от 11.09.2021).
3. Амплеева Н.П., Павелкина В.Ф., Маркина Е.С. Этиологическая структура сальмонеллеза и чувствительность микроорганизмов к антибактериальным препаратам. Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. Серия: Медицинские науки. 2023;1(30):45–52.
4. Горбанева А.С., Юрин Д.В., Скворцов В.Н., Лаишевцев А.И. Чувствительность *Salmonella Infantis* к антимикробным препаратам. Международный вестник ветеринарии. 2023;2:55-61. DOI: 10.52419/issn2072-2419.2023.2.55
5. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации в 2024 году: Государственный доклад. Москва: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2024: 180 с.
6. Фазульязнова А.И., Ткачева С.В., Сагитова А.Ш. Антибиотикорезистентность распространенных штаммов сальмонелл и шигелл. Проблемы медицины. 2020;4:15–22.
7. Семина А. Н. Спектр циркулирующих серовариантов сальмонелл в птицеводческих хозяйствах. Международный вестник ветеринарии. 2019;4:9-13. DOI: 10.17238/issn2072-2419.2019.4.9
8. Юрин Д.В., Балбуцкая А.А., Скворцов В.Н., Присный А.А. Антимикробная активность фторхинолонов в отношении микроорганизмов, выделенных от животных. Международный вестник ветеринарии. 2018;3:63-67.
9. Юрин Д.В., Скворцов В.Н., Балбуцкая А.А., Белимова С.С. Чувствительность возбудителей бактериальных болезней животных к ципрофлоксацину. Международный вестник ветеринарии. 2019;1:91-95.
10. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам : методические указания МУК 4.2.1890-04. сост. Н. А. Семина, С. В. Сидоренко и др.. Москва, 2004. 91 с.

## REFERENCES

1. Egorova S.A., Makarova M.A., Zabrovskaya A.V., et al. Diversity of mechanisms of antibiotic resistance in Salmonella. Infection and Immunity. 2011;4:123–130. (in Russ)
2. On approval of the Strategy for the Prevention of the Spread of Antimicrobial Resistance in the Russian Federation, RF Government Order of September 25, 2017, No. 2045-r (as amended on September 11, 2021).
3. Ampleeva N.P., Pavelkina V.F., Markina E.S. Etiological structure of salmonellosis and the sensitivity of microorganisms to antibacterial drugs. Bulletin of the M.K. Ammosov North-Eastern Federal University. Series: Medical Sciences. 2023;1(30):45–52. (in Russ)
4. Gorbaneva A.S., Yurin D.V., Skvortsov V.N., Laishevtsev A.I. Sensitivity of Salmonella Infantis to Antimicrobials. International Veterinary Bulletin. 2023; 2:55–61. (in Russ) DOI: 10.52419/issn2072-2419.2023.2.55
5. On the State of Sanitary and Epidemiological Welfare of the Population of the Russian Federation in 2024: State Report. Moscow: Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, 2024: 180 p. (in Russ)
6. Fazulzyanova A.I., Tkacheva S.V., Sagitova A.Sh. Antibiotic Resistance of Common Strains of Salmonella and Shigella. Problemy Med. 2020; 4:15–22. (in Russ)
7. Semina A. N. Spectrum of circulating Salmonella serovars in poultry farms. International Veterinary Bulletin. 2019; 4: 9-13. (in Russ) DOI: 10.17238/issn2072-2419.2019.4.9
8. Yurin D. V., Balbutskaya A. A., Skvortsov V. N., Prisny A. A. Antimicrobial activity of fluoroquinolones against microorganisms isolated from animals. International Veterinary Bulletin. 2018; 3: 63-67. (in Russ)
9. Yurin D. V., Skvortsov V. N., Balbutskaya A. A., Belimova S. Sensitivity of animal bacterial pathogens to ciprofloxacin. International Veterinary Bulletin. 2019; 1: 91-95. (in Russ)
10. Determination of sensitivity of microorganisms to antibacterial drugs: methodical instructions MUK 4.2.1890-04. compiled by N. A. Semina, S. V. Sidorenko et al. Moscow, 2004. 91 p. (in Russ)

Поступила в редакцию / Received: 25.12.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 16.01.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

## ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИСЕПТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГЕЛЯ С ОКТЕНИДИНОМ ДИГИДРОХЛОРИДОМ

Карина Иванова<sup>1</sup>, Александр Михайлович Лунегов<sup>2✉</sup>, Татьяна Федоровна Черных<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация

<sup>3</sup>Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет, Российская Федерация

<sup>1</sup>аспирант, [orcid.org/0009-0004-9557-7079](https://orcid.org/0009-0004-9557-7079)

<sup>2</sup>канд. ветеринар. наук, доц., заведующий кафедрой фармакологии и токсикологии, email:

[a.m.lunegov@mail.ru](mailto:a.m.lunegov@mail.ru), [orcid.org/0000-0003-4480-9488](https://orcid.org/0000-0003-4480-9488)

<sup>3</sup>д-р. фармацевт. наук, проф., заведующая кафедрой микробиологии, [orcid.org/0009-0000-1539-8013](https://orcid.org/0009-0000-1539-8013)

### РЕФЕРАТ

В настоящее время существует проблема роста антибиотикорезистентности из-за бесконтрольного назначения антибактериальных препаратов. Важно снизить рост антибиотикорезистентности в том числе за счет использования преимущественно местных антисептических препаратов, а не системных антибиотиков при наружных раневых поражениях. Целью исследования являлось определение антисептической активности нового лекарственного дерматологического препарата на основе октенидина дигидрохлорида по отношению к некоторым представителям раневой микрофлоры. Исследование проводилось согласно ОФС 1.2.4.0010.15 «Определение антимикробной активности антибиотиков методом диффузии в агар». В исследовании использовались микроорганизмы раневой микрофлоры: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Candida albicans* ATCC 10231, *Escherichia coli* ATCC 25922. Нами были получены следующие данные, зона ингибирования роста гелем с октенидином дигидрохлоридом для *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 составляет 30,00±0,45 мм, для *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 составляет 21,70±0,76 мм, для *Escherichia coli* ATCC 25922 составляет 25,10±0,42 мм, для *Candida albicans* ATCC 10231 составляет 15,30±0,32 мм. Было доказано высокое антисептическое действие по отношению к *Staphylococcus aureus* и *Escherichia coli*, средняя активность к *Pseudomonas aeruginosa* и низкая активность к *Candida albicans*.

**Ключевые слова:** октенидина дигидрохлорид, антисептическая активность, метод диффузии в агар, антибиотикорезистентности.

**Для цитирования:** Иванова К., Лунегов А.М., Черных Т.Ф. Исследование антисептической активности геля с октенидином дигидрохлоридом. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:85-87. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.85>

### ANTISEPTIC ACTIVITY OF OCTENIDINE DIHYDROCHLORIDE GEL

Karina Ivanova<sup>1</sup>, Aleksandr M. Lunegov<sup>2✉</sup>, Tatyana F. Chernykh<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

<sup>3</sup>St. Petersburg State University of Chemistry and Pharmacy, Russian Federation

<sup>1</sup>postgraduate, [orcid.org/0009-0004-9557-7079](https://orcid.org/0009-0004-9557-7079)

<sup>2</sup>Candidate of Veterinary Sciences, Associate professor, Head of the Department of Pharmacology and Toxicology, email: [a.m.lunegov@mail.ru](mailto:a.m.lunegov@mail.ru), [orcid.org/0000-0003-4480-9488](https://orcid.org/0000-0003-4480-9488)

<sup>3</sup>Dr. of Pharmaceutical Sciences, Professor, Head of the Department of Microbiology, [orcid.org/0009-0000-1539-8013](https://orcid.org/0009-0000-1539-8013)

### ABSTRACT

There is a problem of increasing antibiotic resistance due to the uncontrolled use of antibacterial drugs. It is important to reduce the growth of antibiotic resistance, including through the use of predominantly local antiseptic drugs rather than systemic antibiotics for external wound lesions. The aim of the study was to determine the antiseptic activity of a new medicinal dermatological preparation based on octenidine dihydrochloride in relation to some representatives of the wound microflora. The study was conducted in accordance with General pharmacopoeia article 1.2.4.0010.15 "Determination of antimicrobial activity of antibiotics by diffusion into agar". The study used microorganisms of wound microflora: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Candida albicans* ATCC 10231, *Escherichia coli* ATCC 25922. We obtained the following data: the growth inhibition zone with octenidine dihydrochloride gel for *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 is 30.00±0.45 mm, for *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 is 21.70±0.76 mm, for *Escherichia coli* ATCC 25922 is 25.10±0.42 mm, for *Candida albicans* ATCC 10231 is 15.30±0.32 mm. It has been proven to have a high antiseptic effect against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*, moderate activity against *Pseudomonas aeruginosa* and low activity against *Candida albicans*.

**Key words:** octenidine dihydrochloride, antiseptic activity, agar diffusion method, antibiotic resistance.

**For citation:** Ivanova I., Lunegov A.M., Chernykh T.F. Antiseptic activity of octenidine dihydrochloride gel. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1: 85-87. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.85>

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время существует проблема роста антибиотикорезистентности из-за бесконтрольного назначения антибактериальных препаратов [1, 6, 7]. Важно снизить рост антибиотикорезистентности в том числе за счет использования преимущественно местных антисептических препаратов, а не системных антибиотиков при наружных раневых поражениях [4, 5, 6]. С данной целью был изобретен новый антисептический ранозаживляющий лекарственный препарат – гель с октенидином дигидрохлоридом.

При разработке нового антисептического средства для местного применения, необходимо точное определение антисептической активности по отношению к микроорганизмам раневой микрофлоры [3]. Нами были выбраны следующие микроорганизмы: *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*, *Escherichia coli*.

Одним из распространенных методов определения антисептической активности препаратов является метод диффузии в агар, согласно общей фармакопейной статье (ОФС) 1.2.4.0010.15 «Определение антимикробной активности антибиотиков методом диффузии в агар» [2]. После определения антисептической активности нового препарата предоставляется возможность дальнейшего проведения доклинический и клинический исследований.

Целью исследования являлось определение антисептической активности нового лекарственного дерматологического препарата на основе октенидина дигидрохлорида по отношению к некоторым представителям раневой микрофлоры.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось согласно ОФС 1.2.4.0010.15 «Определение антимикробной активности антибиотиков методом диффузии в агар» [1]. Определение антисептической активности препарата основана на способности угнетать рост микроорганизмов. В исследовании использовались микроорганизмы раневой микрофлоры: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Candida albicans* ATCC 10231, *Escherichia coli* ATCC 25922. Суточные бактериальные культуры и 2-5 суточные грибковые культуры использовались в суспендированном виде в количественном содержании по МакФарланду ( $1,5 \times 10^8$  КОЕ/мл). В чашки Петри размером 20x90 мм в стерильных условиях разливается агар, который является питательной средой. В питательную среду предварительно вносился тест-штамм микроорганизма. Далее делали лунки 6-8 мм, в которую был внесен ис-

следуемый препарат – гель с октенидином дигидрохлоридом. После чего чашки Петри ставили в термостат для инкубирования для бактериальных культур в течение 16-18 часов при температуре  $+36 \pm 1^\circ\text{C}$ , для грибковых культур – в течение 18-24 часа при температуре  $+36 \pm 1^\circ\text{C}$ . Зона угнетения роста измерялась с точностью до 0,1 мм [1].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате исследования антисептической активности согласно ОФС 1.2.4.0010.15 были получены данные зоны ингибирования роста микроорганизмов гелем с октенидином дигидрохлоридом. Результаты представлены в таблице 1.

Нами были получены следующие данные, зона ингибирования роста гелем с октенидином дигидрохлоридом для *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 составляет  $30,00 \pm 0,45$  мм, для *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 составляет  $21,70 \pm 0,76$  мм, для *Escherichia coli* ATCC 25922 составляет  $25,10 \pm 0,42$  мм, для *Candida albicans* ATCC 10231 составляет  $15,30 \pm 0,32$  мм.

Исходя из приведенных выше данных можно сделать вывод, что гель с октенидином дигидрохлоридом обладает высокой активностью по отношению к представителю Гр+ микрофлоры *Staphylococcus aureus*, высокой активностью по отношению к представителю Гр- микрофлоры *Escherichia coli*, средней активностью к представителю Гр-микрофлоры *Pseudomonas aeruginosa*, низкой активностью по отношению к патогенным грибкам *Candida albicans*. Описанные данные свидетельствуют о том, что гель с октенидином дигидрохлоридом показан для применения в качестве наружного антисептического ранозаживляющего средства асептических (послеоперационных ран) и инфицированных случайных ран.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведения исследования по определению антисептической активности геля с октенидином дигидрохлоридом по отношению к таким представителям раневой микрофлоры, как *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Candida albicans* ATCC 10231, было доказано высокое антисептическое действие по отношению к *Staphylococcus aureus* и *Escherichia coli*, средняя активность к *Pseudomonas aeruginosa* и низкая активность к *Candida albicans*. Исходя из полученных данных рекомендовано проведение токсикологических исследований геля, и далее проведение исследований по ранозаживляющей активности препарата на лабораторных и целевых группах животных.

Таблица 1. Зона ингибирования роста.

Table 1. Growth inhibition zone.

| № п/п | Стандартные культуры микроорганизмов     | Зона ингибирования роста методом диффузии в агар (мм) |
|-------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1     | <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923  | $30,00 \pm 0,45$                                      |
|       | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853 | $21,70 \pm 0,76$                                      |
|       | <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922       | $25,10 \pm 0,42$                                      |
|       | <i>Candida albicans</i> ATCC 10231       | $15,30 \pm 0,32$                                      |

## **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Гусев А.А., Авилов В.М., Стекольников А.А., Енгашев С.В. Антибиотикорезистентность и альтернативные методы профилактики и борьбы с бактериальными инфекциями. *Международный вестник ветеринарии*. 2025;2:62-74. DOI 10.52419/issn2072-2419.2025.2.62
2. ОФС.1.2.4.0010.15. Определение антимикробной активности антибиотиков методом диффузии в агар. // Официальный сайт Фармакопейной статьи «Официальный сайт» [Электронный ресурс]. URL: <https://pharmacopoeia.ru/ofs-1-2-4-0010-15-opredelenie-antimikrobnj-aktivnosti-antibiotikov-metodom-diffuzii-v-agar/> (дата обращения 25.03.2026)
3. Павлова А.В., Пименов Н.В. Особенности микробного пейзажа при гнойно-воспалительных патологиях у собак. *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. 2020;8:6-11.
4. Hillier A., Lloyd D.H., Weese J.S., et al. Guidelines for the diagnosis and antimicrobial therapy of canine superficial bacterial folliculitis (Antimicrobial Guidelines Working Group of the International Society for Companion Animal Infectious Diseases). *Veterinary Dermatology*. 2014;25:163-243.
5. McDonnell G., Russell A.D. Antiseptics and disinfectants: Activity, action, and resistance. *Clin. Microbiol. Rev.* 1999;12:147–179.
6. Hariharan H., Sharma S., Chikweto A. Antimicrobial drug resistance as determined by the E-test in *Campylobacter jejuni*, *C. coli*, and *C. lari* isolates from the ceca of broiler and layer chickens in Grenada. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* 2009;32:21–28.
7. O'Donnell J.A., Gelone S.P., Safdar A. Topical Antibacterials. *Mandell, Douglas, and Bennets Principles and Practice of Infectious Diseases*. 2015:452-462.

## **REFERENCES**

1. Gusev A.A., Avilov V.M., Stekolnikov A.A., Engashev S.V. Antibiotic resistance and alternative methods of prevention and control of bacterial infections. *International Veterinary Bulletin*. 2025; 2: 62-74. (in Russ) DOI 10.52419/issn2072-2419.2025.2.62 OFS.1.2.4.0010.15.
2. Determination of antimicrobial activity of antibiotics by the agar diffusion method. // Official website of the Pharmacopoeia article "Official website" [Electronic resource]. (in Russ) URL: <https://pharmacopoeia.ru/ofs-1-2-4-0010-15-opredelenie-antimikrobnj-aktivnosti-antibiotikov-method-diffuzii-v-agar/> (accessed March 25, 2026)
3. Pavlova A.V., Pimenov N.V. Features of the microbial landscape in purulent-inflammatory pathologies in dogs. *Veterinary Science, Animal Science, and Biotechnology*. 2020; 8: 6-11. (in Russ)
4. Hillier A., Lloyd D.H., Weese J.S., et al. Guidelines for the diagnosis and antimicrobial therapy of canine superficial bacterial folliculitis (Antimicrobial Guidelines Working Group of the International Society for Companion Animal Infectious Diseases). *Veterinary Dermatology*. 2014; 25: 163-243.
5. McDonnell G., Russell A.D. Antiseptics and disinfectants: Activity, action, and resistance. *Clin. Microbiol. Rev.* 1999;12:147–179.
6. Hariharan H., Sharma S., Chikweto A. Antimicrobial drug resistance as determined by the E-test in *Campylobacter jejuni*, *C. coli*, and *C. lari* isolates from the ceca of broiler and layer chickens in Grenada. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* 2009;32:21–28.
7. O'Donnell J.A., Gelone S.P., Safdar A. Topical Antibacterials. *Mandell, Douglas, and Bennets Principles and Practice of Infectious Diseases*. 2015:452-462.

Поступила в редакцию / Received: 15.01.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 05.02.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

## ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ СПЕЦИФИЧЕСКИХ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БРУЦЕЛЛЕЗА СЕВЕРНЫХ ДОМАШНИХ ОЛЕНЕЙ

Евгений Семенович Слепцов<sup>1</sup>, Николай Васильевич Винокуров<sup>2✉</sup>, Иван Владимирович Алферов<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова ФГБУН

ФИЦ ЯНЦ СО РАН, Российская Федерация

<sup>1</sup> д-р ветеринар. наук, проф., главный научный сотрудник, [orcid.org/0000-0002-7478-9011](https://orcid.org/0000-0002-7478-9011)

<sup>2</sup> д-р ветеринар. наук, доц., главный научный сотрудник, e-mail: [nikolaivin@mail.ru](mailto:nikolaivin@mail.ru), [orcid.org/0000-0002-0781-2015](https://orcid.org/0000-0002-0781-2015)

<sup>3</sup> канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, [orcid.org/0000-0002-9795-5238](https://orcid.org/0000-0002-9795-5238)

### РЕФЕРАТ

В статье рассмотрены особенности проведения специфических профилактических мероприятий против бруцеллеза северных домашних оленей, где ключевую роль играли слабоагглютиногенные вакцины из штаммов *Brucella abortus* 82 и *Brucella abortus* 75/79-AB. Путем применения этих слабоагглютиногенных вакцин были достигнуты успехи оздоровления во многих хозяйствах занимающихся разведением оленей. Программа предусматривает первичную и вторичную вакцинацию животных с использованием штамма *Brucella abortus* 75/79-AB, содержащего 50 миллиардов микробных клеток, за которой следует реиммунизация через 12 месяцев на уровне 25 млрд.м.к., а затем заключительная реиммунизация объемом 10 млрд.м.к. Данная профилактическая стратегия обеспечивает достаточно высокий уровень иммунного ответа у оленей в течение года. Через год после вторичной иммунизации животных в рамках экспериментальной оценки их иммунного ответа было установлено, что все вакцинированные особи продемонстрировали высокую степень резистентности к инфекционному агенту. Эффективность иммунной защиты была подтверждена и через шесть месяцев после ревакцинации. Важной задачей борьбы с бруцеллезом оленей также является совершенствование методик диагностики бруцеллеза, включая разработку более чувствительных и специфичных тестов, способных эффективно выявлять и исключать инфицированных особей из популяций на любой стадии патологического процесса, приобретает первостепенное значение. Результатом исследования по вакцинированных и невакцинированных животных, является комплекс мероприятий, включающий серию серологических тестов, таких как РА, РСК, РНГА и РИД, полученные результаты подвергаются комплексному анализу для окончательного подтверждения диагноза.

**Ключевые слова:** бруцеллез, олени, эпизоотология, инфекция, вакцина, серология, антиген, антитела, штамм, иммунитет, специфическая профилактика.

**Для цитирования:** Слепцов Е.С., Винокуров Н.В., Алферов И.В. Особенности проведения специфических профилактических мероприятий против бруцеллеза северных домашних оленей. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026; 1:88-92. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.88>

## FEATURES OF SPECIFIC PREVENTIVE MEASURES AGAINST BRUCELLOSIS OF REINDEER

Evgeny S. Sleptsov<sup>1</sup>, Nikolay V. Vinokurov<sup>2✉</sup>, Ivan V. Alferov<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, Russian Federation

<sup>1</sup> Dr. of Veterinary Sciences, Prof., Chief Researcher, [orcid.org/0000-0002-7478-9011](https://orcid.org/0000-0002-7478-9011)

<sup>2</sup> Dr. of Veterinary Sciences, Assoc. Prof., Chief Researcher, e-mail: [nikolaivin@mail.ru](mailto:nikolaivin@mail.ru), [orcid.org/0000-0002-0781-2015](https://orcid.org/0000-0002-0781-2015)

<sup>3</sup> Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, [orcid.org/0000-0002-9795-5238](https://orcid.org/0000-0002-9795-5238)

### ABSTRACT

The article discusses the specifics of specific preventive measures against reindeer brucellosis, where weakly agglutininogenic vaccines from strains *Brucella abortus* 82 and *Brucella abortus* 75/79-AB played a key role. Through the use of these weakly agglutininogenic vaccines, improvement successes have been achieved in many deer farms. The program provides for primary and secondary vaccination of animals using the *Brucella abortus* 75/79-AB strain containing 50 billion microbial cells, followed by 12 months of reimmunization at 25 billion m.c, followed by a final reimmunization of 10 billion m.c. This preventive strategy ensures a sufficiently high level of immune response in deer throughout the year. One year after the secondary immunization of animals, as part of an experimental assessment of their immune response, it was found that all vaccinated individuals demonstrated a high degree of resistance to the infectious agent. The effectiveness of immune protection was also confirmed six months after revaccination. An important task in the fight against deer brucellosis is also the improvement of methods for the diagnosis of brucellosis, including the development of more sensitive and specific tests that can effectively identify and exclude infected individuals from populations at any stage of the pathological process, is of paramount importance. The result of the study on vaccinated and unvaccinated

animals is a set of measures, including a series of serological tests such as AR, CBR, IHR and IR, the results are subjected to a comprehensive analysis to definitively confirm the diagnosis.

**Key words:** brucellosis, deer, epizootology, infection, vaccine, serology, antigen, antibodies, strain, immunity, specific prevention.

**For citation:** Sleptsov E.S., Vinokurov N.V., Alferov I.V. Features of specific preventive measures against brucellosis of domestic reindeer. Legal regulation in veterinary medicine. 2026; 1:88-92 (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.88>

## ВВЕДЕНИЕ

Наиболее актуальное заболевание прежде всего наносящий существенный ущерб северному домашнему оленеводству Арктической части РФ является бруцеллез, прошло много времени, но все еще представляет социальную угрозу коренным малочисленным народам Севера. Исторически, попытки контролировать неблагополучное состояние по бруцеллезу северных оленей начались еще 1983 году, в то время Министерство сельского хозяйства СССР внедрило рекомендации, направленные на профилактику и борьбу с бруцеллезом северных домашних оленей. Рекомендации включали диагностику, выбраковку и изоляцию инфицированных животных, создание молодняковых стад и их изолированное содержание, создание безоленных зон и прочее. Однако, длительное использование этих методик в зонах высокого риска показало их недостаточную эффективность из-за сложностей с полным выполнением предписаний, наличием естественных очагов бруцеллеза, и других факторов, присущих оленеводству. Эти обстоятельства подчеркивают необходимость усовершенствования существующих методов борьбы с бруцеллезом оленей. Решение этой проблемы предполагает внедрение новейших высокоэффективных диагностических технологий и методов специфической профилактики заболевания.

Группа российских исследователей, включая Забродина В.А., Голосова И.М., Пинигина А.Ф., и других, провела обширное изучение вакцин против бруцеллеза в популяции северных оленей. Исследование выявило противоречивые данные и оставило нерешенными вопросы, что предотвратило интеграцию оптимальных схем вакцинации в официальные рекомендации. Поиск новых методов для специфической профилактики бруцеллеза у северных оленей и разработка эффективных методов вакцинации продолжают быть ключевыми направлениями в области ветеринарной медицины [1-6].

Основываясь на предыдущем анализе, задача нашего исследования заключалась в изучении специфики проведения целенаправленных профилактических мероприятий против бруцеллеза у домашних оленей в северных регионах.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа была выполнена в лаборатории оленеводства и традиционных отраслей Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН и в оленеводческих хозяйствах Республики Саха (Якутия). Ретроспективный анализ эпизоотической ситуации и оценка эффективности противобруцеллезных мероприятий

были выполнены на основе данных Департамента ветеринарии и дополнительной документации по эпизоотическому обследованию хозяйств. Исследования культурально-морфологических и других свойств бруцелл были выполнены согласно методикам, утвержденным экспертами ФАО/ВОЗ. В клинических испытаниях использовались различные серологические тесты, как РБП и РИД, а также пальцебральный тест для изучения ГЗТ. Эффективность вакцинации оценивали, вводя иммунизированных оленей в стадо с высоким риском бруцеллеза. Для статистической обработки результатов применялся t-критерий Стьюдента в программе Excel из пакета Microsoft Office 2016.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В течение последних двух десятилетий, исследования в области целенаправленной профилактики бруцеллеза у северных оленей выявили эффективность вакцин, разработанных на базе слабоагглютинирующих штаммов *Brucella abortus* 82 и *Brucella abortus* 75/79-AB. Путем применения этих слабоагглютинирующих вакцин были достигнуты успехи оздоровления во многих хозяйствах занимающихся разведением оленей. Однако стоит отметить, что успехи в борьбе с бруцеллезом сопутствовали значительному уменьшению численности оленей. В горной тайге Якутии установилось относительно устойчивое состояние по бруцеллезу среди оленей, несмотря на существующие проблемы в так называемых "горячих точках" заражения. В зонах с высоким уровнем бруцеллеза, сложность ситуации обостряется за счет включения в стада молодых самок и наличия инфицированных бруцеллезом производителей, которые являются основными носителями инфекции.

На основании проведенных исследований установлено, что телята в возрасте 6-8 месяцев, подобно молодняку крупного рогатого скота (КРС), демонстрируют исключительно высокий уровень резистентности к инфицированию бруцеллезом. Данный феномен объясняется отсутствием среди них особей, демонстрирующих серологические реакции, характерные для инфицирования, а также отсутствием клинических проявлений заболевания.

В условиях эпизоотии у северных оленей привитое через живые вакцины стадо рациональное поддерживать, формируя общий уровень иммунитета. Такой подход способствует устойчивости к болезням и способствует восстановлению здоровья животных в короткие сроки. Следовательно, в Республике Саха (Якутия) сформировалось уникальное эпизоотическое положение по бруцеллезу. Сокращение численности главной популяции северных оленей значительно увеличило результа-

тивность применяемых санитарных интервенций.

Исследование иммунной ответственности животных на инокуляцию различными концентрациями вакцины на основе *B. abortus* 75/79-AB показало дозозависимое изменение уровней специфических антител. В ходе исследования было установлено, что у вакцинированных животных, подвергшихся иммунизации дозами 25 и 50 миллиардов микробных клеток, наблюдается значительное снижение уровня агглютинирующих антител. Этот процесс становится очевидным начиная с 30-го дня после проведения иммунизационных мероприятий, тогда как при дозе 100 млрд.м.к этот спад произошел на 70-й день. Результаты комплементсвязывающего теста выявили наличие антител уже на 7-й день, с пиком концентрации на 30-й день и последующим снижением к 120-му дню. Кроме того, титры антител у оленей, привитых 100 млрд.м.к, иммунологические показатели оленей, вакцинированных дозами 25, 50 и 100 миллиардов микробных клеток, значительно превосходили аналогичные показатели животных, иммунизированных уровнями 25 и 50 миллиардов микробных клеток, не продемонстрировали роста культур бруцелл, обеспечив 100% иммунизацию, в то время как контрольная группа инфицировалась полностью.

Следовательно, экспериментально иммунизированные животные, получившие вакцинацию данным штаммом, успешно сопротивлялись введению инфекционного агента *B. abortus* 1330 в дозировке 25 миллионов микробных клеток спустя 5 месяцев после введения вакцины в объемах 25, 50 и 100 млрд м.к. На основании проведенного анализа результатов оценки иммунного ответа животных на введение вакцинного штамма *B. abortus* 75/79-AB была выявлена статистически значимая прямая корреляция между концентрацией специфических антител в сыворотке крови и дозировкой применяемой вакцины. Это свидетельствует о том, что увеличение дозы вакцины приводит к пропорциональному росту уровня антител, что, в свою очередь, может быть интерпретировано как усиление иммунного ответа организма на антигены, содержащиеся в вакцине. Данный вывод имеет важное значение для разработки оптимальных схем вакцинации и повышения эффективности иммунизации против бруцеллеза.

Слабоагглютиногенные свойства штамма *B. abortus* 75/79-AB подтверждаются исследованиями, показывающими снижение титров антител в крови привитых оленей к 70 дню после вакцинации. Однако, по применению более высокой дозы вакцины (100 миллиардов микробных клеток), уровни комплементсвязывающих антител и агглютининов в сыворотке демонстрировали значительно более высокие показатели и сохранялись на протяжении более длительного времени по сравнению с дозировками 25 и 50 миллиардов микробных клеток, что указывает на важность корректной дозировки для эффективного иммунного ответа.

До начала нашей работы экспериментальное изучение первичной иммунизации и ревакцинации северных оленей с использованием вакцин против бруцеллеза не проводилось.

Эффективная программа ревакцинации должна обеспечивать устойчивый и интенсивный иммунный ответ, а также позволять диагностировать заболевания при наличии высокой активности иммунитета.

Долгосрочный опыт контроля бруцеллеза через специфическую профилактику выявил, что наличие устойчивой серопозитивной реакции у северных оленей после ревакцинации с использованием вакцины на основе штамма *Brucella abortus* 19 существенно усложняет проведение эпизоотологической оценки этих животных.

Исследования демонстрируют, что вакцины на основе штаммов *Brucella abortus* 75/79-AB и *Brucella abortus* 82 при дозировке 100 миллиардов микробных клеток (м.к.) обеспечивают длительное сохранение и высокий уровень поствакцинальных антител. В частности, комплементсвязывающие антитела достигают значений в диапазоне 25,3-28,4 МЕ, а агглютинирующие антитела варьируются в пределах 58,3–75,0 МЕ. Примечательно, что данные антитела сохраняются в обнаруживаемых концентрациях на протяжении более 180 дней, хотя и в сниженном титре. В то же время, при использовании сниженных дозировок вакцин (25 и 50 млрд. м.к.) наблюдается значительное снижение уровня антител. Это позволяет сделать вывод о том, что оптимальная дозировка вакцины является ключевым фактором для достижения максимальной иммуногенности и протективного эффекта и кратковременной их персистенции (до 90-120 дней). Первичная реиммунизация животных с применением упомянутых штаммов в дозах 10, 25 и 50 млрд.м.к. способствует значительному повышению уровней комплементсвязывающих (16-27 МЕ) и агглютинирующих антител (уровень 75,5 и 75 МЕ), которые сохраняются в течение длительного времени (до 180 дней для агглютининов и до 90 дней для комплементсвязывающих антител, при этом низкий титр антител поддерживается на протяжении года и более). При повторном введении вакцины повторная реиммунизация показывает, что уровень агглютинирующих антител остается в пределах 54,5-72,0 МЕ, комплементсвязывающие же колеблются между 6,0 и 16 МЕ, при этом антитела сохраняют активность от 90 до 180 дней.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исходя из анализа собранных данных, наша команда разработала эффективную методику в рамках комплексного исследования по оптимизации иммунопрофилактики бруцеллеза в условиях оленеводческих хозяйств уникальной горнотажной зоны республики разработана и внедрена специализированная программа иммунизации. Программа предусматривает первичную вакцинацию животных с использованием штамма *Brucella abortus* 75/79-AB, содержащего 50 миллиардов микробных клеток., за которой следует реиммунизация через 12 месяцев на уровне 25 млрд.м.к., а затем заключительная реиммунизация объемом 10 млрд.м.к. Данная профилактическая стратегия обеспечивает достаточно высокий уровень иммунного ответа у оленей в течение года. Этот подход к вакцинации северных оленей

крайне важен, так как обеспечивает формирование длительного и интенсивного иммунитета, и способствует устранению рисков связанных с наличием поствакцинальных антител в сыворотке, что, в свою очередь, существенно упрощает процедуры диагностики бруцеллеза у этих животных.

Через год после вторичной вакцинации животных, в ходе экспериментальной оценки их защитных сил, установлено, что все иммунизированные особи демонстрировали резистентность к инфекции. Эффективность иммунной защиты также подтвердилась через полгода после ревакцинации, когда было показано, что животные, привитые повторно с использованием вакцин на основе штаммов *B. abortus* 75/79-AB и *B. abortus* 82 в разных концентрациях, успешно сопротивлялись заражению в условиях непосредственного контакта с возбудителем.

Одной из особенностей бруцеллеза у животных, включая молодняк, является аспект скрытого носительства бруцелл, при котором специфические антитела не обнаруживаются стандартными методами диагностики, такими как РСК, РИД, РБП и РА. Вариабельность уровней антител создает значительные сложности в проведении профилактических и уничтожающих инфекцию мероприятий. Традиционные диагностические тесты, даже при их комплексном использовании, не всегда способны выявить бруцеллез у всех зараженных животных, что требует применения нескольких тестов и повторения исследований. При этом, такие диагностические методы, как РСК и РДСК, характеризуются высокой сложностью технической реализации, значительным временным затратам и потребностью в дорогостоящих реагентах.

Таким образом, улучшение методик диагностики болезни, включая разработку более чувствительных тестов, которые позволят эффективно выявлять и исключать зараженных особей из стад на любой стадии заболевания, становится ключевым аспектом. При обнаружении в оленеводческих стадах, свободных от бруцеллеза, особей неиммунизированных против бруцеллеза или вакцинированных неагглютиногенными противобруцеллезными вакцинами, а также особей, иммунизированных менее 6 месяцев назад слабоагглютиногенными вакцинами, с положительными или сомнительными результатами иммуноферментного анализа, проводят дальнейшее изучение кровяных сывороток. Это включает комплекс серологических тестов (РА, РСК, РНГА с использованием стандартных антигенов, РИД с ОПС-антигеном), результаты которых анализируют для подтверждения диагноза.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Слепцов Е.С., Евграфов Г.Г., Винокуров Н.В., Лайшев К.А., Федоров В.И., Искандаров М.И., Захарова О.И. Бруцеллез северных оленей и меры борьбы с ним в условиях Крайнего севера Российской Федерации. Новосибирск: АНС «СиБАК». 2017:126 с. ISBN: 978-5-4379-0539-5
2. Васильева А.А. Эпизоотология бруцеллеза северных оленей в тундровой зоне Якутии и оптимизация средств, методов диагностики и иммунопрофилактики: специальность 16.00.03: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук. Васильева Августа Алексеевна. 2000: 23 с.
3. Лайшев К.А. Специфическая профилактика в системе противобруцеллезных мероприятий у северных оленей (теоретическое, экспериментальное и практическое обоснование): специальность 16.00.03: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук / Лайшев Касим

Через год после вторичной иммунизации животных в рамках экспериментальной оценки их иммунного ответа было установлено, что все вакцинированные особи продемонстрировали высокую степень резистентности к инфекционному агенту. Эффективность иммунной защиты была подтверждена и через шесть месяцев после ревакцинации. В этот период животные, иммунизированные повторно с использованием вакцин на основе штаммов *Brucella abortus* 75/79-AB и *Brucella abortus* 82 в различных концентрациях, успешно противостояли заражению при непосредственном контакте с патогеном.

Одной из ключевых особенностей бруцеллеза у животных, включая молодняк, является феномен латентного носительства бруцелл. В данном состоянии специфические антитела не выявляются стандартными диагностическими методами, такими как реакция связывания комплемента (РСК), реакция иммунодиффузии (РИД), розбенгал проба (РБП) и реакции агглютинации (РА). Вариабельность уровней серологических маркеров создает значительные сложности в реализации профилактических и ликвидационных мероприятий. Традиционные диагностические алгоритмы, даже при их комплексном применении, не всегда способны идентифицировать бруцеллез у всех инфицированных животных, что требует применения мультитестовой стратегии и многократного проведения исследований. Более того, такие методы, как РСК и РДСК, характеризуются высокой технической сложностью, значительными временными затратами и потребностью в дорогостоящих реактивах.

Следовательно, совершенствование методик диагностики бруцеллеза северных оленей, включая разработку более чувствительных и специфичных тестов, способных эффективно выявлять и исключать инфицированных особей из популяций на любой стадии патологического процесса, приобретает первостепенное значение. При выявлении в оленеводческих хозяйствах, свободных от бруцеллеза, животных, не иммунизированных против бруцеллеза или вакцинированных неагглютиногенными вакцинами, а также особей, иммунизированных менее шести месяцев назад слабоагглютиногенными, с положительными или сомнительными результатами иммуноферментного анализа (ИФА), проводится дополнительное исследование сывороток крови. Данный комплекс мероприятий включает серию серологических тестов, таких как РА, РСК, РНГА и РИД, полученные результаты подвергаются комплексному анализу для окончательного подтверждения диагноза.

Анверович; 1998: 35 с.

4. Гулюкин М.И., Гулюкин А.М., Искандаров М.И., Чернов А.Н., Шабейкин А.А., Белименко В.В., Племяшов К.В., Слепцов Е.С., Винокуров Н.В., Федоров В.И. Научно-обоснованная система противо-эпизоотических мероприятий и современные способы диагностики, специфической профилактики и лечения инфекционных болезней домашних животных. Новосибирск: АНС «СибАК», 2019: 310 с. ISBN: 978-5-4379-0628-6

5. Федоров А.И., Игнатов П.Е., Искандаров М.И., Альбертян М.П., Искандарова С.С., Слепцов Е.С., Винокуров Н.В., Федоров В.И., Бочкарев И.И. Разработка бруцеллезных вакцинирующих соединений на основе антиген-полимерных комплексов. Новосибирск: АНС «СибАК». 2018: 118 с. ISBN: 978-5-4379-0577-7

6. Хоч А.А., Слепцов Е.С. Бруцеллез северных оленей в Якутии. Якутск: Сахаполиграфиздат, 2001.216 с. ISBN: 5-85259-484-9

## REFERENCES

1. Sleptsov E.S., Yevgrafov G.G., Vinokurov N.V., Laishev K.A., Fedorov V.I., Iskandarov M.I., Zakharova O.I. Reindeer brucellosis and control measures in the Far North of the Russian Federation. Novosibirsk: SibAB, 2017. 126 p. (in Russ) ISBN: 978-5-4379-0539-5

2. Vasilyeva A.A. Epizootology of reindeer brucellosis in the tundra zone of Yakutia and optimization of diagnostic tools, methods and immunoprophylaxis: specialty 16.00.03: abstract of the dissertation for the degree of candidate of veterinary Sciences / Vasilyeva Augusta Alekseevna; 2000: 23 p. (in Russ)

3. Laishev, K.A. Specific prevention in the system of anti-brucellosis measures in reindeer (theoretical, experimental and practical justification): specialty 16.00.03: abstract of the dissertation for the degree of Doctor of veterinary sciences / Laishev Kasim Anverovich; 1998: 35 p. (in Russ)

4. Gulyukin M.I., Gulyukin A.M., Iskandarov M.I., Chernov A.N., Shabeikin A.A., Belimenko V.V., Plemyashov K.V., Sleptsov E.S., Vinokurov N.V., Fedorov V.I. A scientifically based system of antiepidemic measures and modern methods of diagnosis, specific prevention and treatment of infectious diseases of pets. Novosibirsk: ANS SibAK, 2019. 310 p. (in Russ) ISBN: 978-5-4379-0628-6

5. Fedorov A.I., Ignatov P.E., Iskandarov M.I., Albertyan M.P., Iskandarova S.S., Sleptsov E.S., Vinokurov N.V., Fedorov V.I., Bochkarev I.I. Development of brucellosis vaccination compounds based on antigen polymer complexes. Novosibirsk: ANS SibAK, 2018. 118 p. (in Russ) ISBN: 978-5-4379-0577-7

6. Khoch A.A., Sleptsov E.S. Brucellosis of reindeer in Yakutia. Yakutsk: Sakhapolygrafizdat, 2001.216 p. (in Russ) ISBN: 5-85259-484-9

Поступила в редакцию / Received: 03.03.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 20.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

**По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающимся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятиях при заразных и незаразных болезнях животных и птиц.**

**Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургского университета ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.**

**Тел/факс (812) 365-69-35, Моб. тел.: 8(911) 913-85-49,  
e-mail: 3656935@gmail.com**

## ИССЛЕДОВАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ВАКЦИН ПРОТИВ ПАРАГРИППА-3 КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Екатерина Александровна Смирнова<sup>1</sup>, Регина Фановна Иванникова<sup>2</sup>, Владимир Александрович Кузьмин<sup>3</sup>,  
Александр Михайлович Лунегов<sup>4✉</sup>

<sup>1,2</sup>Московская Государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина,  
Российская Федерация

<sup>3</sup>Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация

<sup>1</sup>канд.биол.наук, доц. кафедры иммунологии и биотехнологии, [orcid.org/ 0000-0001-8805-617X](https://orcid.org/0000-0001-8805-617X)

<sup>2</sup>канд.биол.наук, доц. кафедры физиологии, фармакологии и токсикологии, [orcid.org/ 0000-0002-3522-0447](https://orcid.org/0000-0002-3522-0447)

<sup>3</sup>д-р.ветеринар.наук, проф. кафедры эпизоотологии им Урбана В.П., [orcid.org/ 0000-0002-6689-3468](https://orcid.org/0000-0002-6689-3468)

<sup>4</sup>канд.ветеринар.наук, доц., заведующий кафедрой фармакологии и токсикологии, email: [a.m.lunegov@mail.ru](mailto:a.m.lunegov@mail.ru),  
[orcid.org/ 0000-0003-4480-9488](https://orcid.org/0000-0003-4480-9488)

### РЕФЕРАТ

Вирус парагриппа-3 крупного рогатого скота, или «транспортная лихорадка», является одним из наиболее распространенных возбудителей респираторных вирусных инфекций в России и мире. По этой причине разработка новых вакцин, усовершенствование методов их получения и использования для профилактики заболевания является важной задачей ветеринарии. Вопросом о создании вакцин против вируса парагриппа-3 занялись еще в 1960-е годы, сразу после того, как данный вирус был обнаружен. В качестве основы использовался либо живой аттенуированный вирус, либо инактивированный вирус парагриппа-3. При этом разрабатывались вакцины как для парентерального введения, так и для интраназального. Имеются исследования, показывающие, что при совместном использовании интраназальных и парентеральных вакцин у телят развивается более напряженный иммунитет. Большинство современных вакцин против парагриппа-3 являются комбинированными, и их применение направлено против нескольких заболеваний, так как парагрипп-3 часто проявляется в ассоциации с другими респираторными заболеваниями. Среди инактивированных вакцин чаще всего используют «Комбовак-Р» (ООО «Ветбиохим», Россия), «Комбовак-А» (ООО «Ветбиохим», Россия) Hiprabovis-4 (Hipra, Испания). Среди иностранных аналогов существует живая вакцина Bovishield Gold 5 (Zoetis, США). Однако животноводческие хозяйства отдают предпочтение инактивированным вакцинам из-за их низкой стоимости и аллергенности, хотя живые вакцины способствуют формированию более стойкого и продолжительного иммунитета. В данной работе приведены статьи отечественных и зарубежных авторов, в которых анализируется эффективность используемых вакцин, а также приводятся исследования по разработке новых вакцинопрепаратов. В исследованиях представлены те или иные способы повышения эффективности вакцин, сравниваются способы культивирования вируса парагриппа-3, анализируется состав вакцин, разрабатываются наиболее оптимальные методы применения вакцин, направленные на получение напряженного и длительного иммунитета у животных к парагриппу-3.

**Ключевые слова:** скотоводство, крупный рогатый скот, профилактика, вакцина, вирус парагриппа-3 (PIV3), Paramyxoviridae.

**Для цитирования:** Смирнова Е.А., Иванникова Р.Ф., Лунегов А.М. Исследования по разработке вакцин против парагриппа-3 крупного рогатого скота. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:93-98. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.93>

## RESEARCH ON THE DEVELOPMENT OF VACCINES AGAINST PARAGRIPE-3 IN CATTLE

Ekaterina A.I. Smirnova<sup>1</sup>, Regina F. Ivannikova<sup>2</sup>, Vladimir A.I. Kuzmin<sup>3</sup>, Aleksandr M. Lunegov<sup>4✉</sup>

<sup>1,2</sup>Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Skryabin, Russian Federation

<sup>3,4</sup>Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

<sup>1</sup>Candidate of Biological Sciences, Docent, Department of Immunology and Biotechnology, [orcid.org/ 0000-0001-8805-617X](https://orcid.org/0000-0001-8805-617X)

<sup>2</sup>Candidate of Biological Sciences, Docent, Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology, [orcid.org/ 0000-0002-3522-0447](https://orcid.org/0000-0002-3522-0447)

<sup>3</sup>Doctor of Veterinary Science, Professor, Department of Epizootology named after Urban V.P., [orcid.org/ 0000-0003-4480-9488](https://orcid.org/0000-0003-4480-9488)

<sup>4</sup>Candidate of Veterinary Science, Docent, Head of the Department of Pharmacology and Toxicology, email: [a.m.lunegov@mail.ru](mailto:a.m.lunegov@mail.ru), [orcid.org/ 0000-0003-4480-9488](https://orcid.org/0000-0003-4480-9488)

### ABSTRACT

Bovine parainfluenza virus 3, or "shipping fever," is one of the most common respiratory viral infection pathogens in Russia and worldwide. For this reason, the development of new vaccines and the improvement of methods for their production and use in disease prevention are important tasks in veterinary science. The issue

of creating vaccines against parainfluenza virus 3 was addressed back in the 1960s, immediately after this virus was discovered. Either a live attenuated virus or an inactivated parainfluenza virus 3 was used as a basis. Vaccines were developed for both parenteral and intranasal administration. There are studies showing that the combined use of intranasal and parenteral vaccines in calves results in the development of stronger immunity. Most modern vaccines against parainfluenza 3 are combination vaccines, and their use is aimed at several diseases at once, since parainfluenza 3 often manifests itself in association with other respiratory diseases. Among the inactivated vaccines, the most commonly used are Combovak-R (OOO Vetbiokhim, Russia), Combovak-A (OOO Vetbiokhim, Russia), and Hiprabovis-4 (Hipra, Spain). Live vaccines of Russian production are rarely found on the market, and among foreign analogues, there is a vaccine called Bovishield Gold 5 (Zoetis, USA). However, livestock farms prefer inactivated vaccines due to their low cost and allergenicity, although live vaccines contribute to the formation of more stable and long-lasting immunity. This work presents articles by domestic and foreign authors that analyze the effectiveness of the vaccines used, and also presents research on the development of new vaccines. The studies demonstrate various methods for increasing the effectiveness of vaccines, compare methods for culturing the parainfluenza-3 virus, analyze the composition of vaccines, and develop the most optimal methods for using vaccines aimed at obtaining intense and long-lasting immunity in animals to parainfluenza-3.

**Key words:** Livestock breeding, cattle, prevention, vaccine, parainfluenza virus 3 (PIV3), Paramyxoviridae.

**For citation:** Smirnova E.A., Ivannikova R.F., Lunegov A.M. Research on the development of vaccines against paragrrippe-3 in cattle. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:93-98. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.93>

## **ВВЕДЕНИЕ**

Скотоводство – одна из важнейших отраслей сельского хозяйства, направленная на получение продукции в виде молока и мяса. Скотоводство играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности, поддержании аграрной экономики и развитии сельских территорий [4]. Уровень развития скотоводства в разных странах мира определяется рядом факторов: природно-климатические, социально-экономические, технологические, политические, потребительские [5]. У населения отмечается рост потребления сыров, йогуртов, десертов, продуктов с высоким содержанием белка, растительных альтернатив молока [6, 7]. За последние десятилетия значительно повысилось производство коровьего молока в США, Бразилии, Китае, Турции и других странах [5, 8]. Отмечается рост производства говядины в США, Канаде, Китае, Бразилии Мексике [5, 9]. В России наблюдалось снижение производства молока и мяса, особенно в 90-е годы, что связано с экономической и политической перестановкой в стране, приведшей к глубокому кризису в скотоводстве [5]. Несмотря на отрицательную динамику развития скотоводства в России проводятся работы по улучшению породного состава крупного рогатого скота, по повышению удойности и мясной продуктивности, благодаря чему в России должны восстановиться высокие показатели производства молока и мяса [4, 10]. В целом, в период с 1990 по 2023 годы во всем мире поголовье крупного рогатого скота увеличилось на 21,3%, производство молока – на 63,6%, производство говядины – на 30,9% [5]. Данные показатели говорят об активном развитии скотоводства в мире. Для поддержания имеющихся результатов и дальнейшего совершенствования ведения скотоводства необходимо поддерживать оптимальные условия содержания животных и следить за их здоровьем. Одной из основных причин гибели молодняка крупного рогатого скота являются острые респираторные болезни, среди которых наиболее часто встречается парагрипп-3 [2, 3, 11]. Предупреждение распространения заболеваний –

важнейшая задача ветеринарии, выполнение которой возможно при использовании общих и специфических методов профилактики. Вакцинопрофилактика рассматривается как одно из ведущих массовых средств борьбы с инфекциями, поэтому по всему миру проводятся исследования для разработки наиболее качественных биопрепаратов. Для успешной разработки вакцин против вируса парагриппа-3 проводят филогенетический и генетический анализ генотипа вируса, подбор эффективных носителей антигена, подбор оптимальных условий культивирования вируса, что обеспечивает формирование выраженного длительно сохраняющего иммунитета [12, 13].

Цель исследования. Комплексный анализ современных литературных данных по разработке вакцин против парагриппа-3.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Были использованы теоретические методы исследования: систематизация и сравнительный анализ публикаций отечественных и зарубежных авторов, электронных баз данных, включая PubMed, eLIBRARY, КиберЛенинка, ЭБС Лань и др., посвященных вирусу парагриппа-3 и разработке вакцин против него.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Вирус парагриппа-3 – РНК-содержащий вирус, относящийся к семейству Paramyxoviridae [14]. Является возбудителем парагриппа-3 крупного рогатого скота – контагиозной, остропротекающей инфекционной болезни по большей части молодняка [1, 12, 19]. Характеризуется лихорадкой, катаральным воспалением верхних дыхательных путей, в тяжелых случаях – поражением легких. Помимо крупного рогатого скота в естественных условиях к вирусу парагриппа-3 восприимчивы также овцы, свиньи, верблюды, собаки, лошади и дикие животные [15]. Проявление клинических признаков зависит от течения заболевания. При сверхостром течении у телят до 6 месяцев смерть наступает в первые сутки с начала заболевания. При остром течении наблюдается повышение температуры тела, кашель, истечение из носа и глаз, потеря аппетита, учащенное

поверхностное дыхание, увеличение частоты сердечных сокращений, потеря веса, общее угнетение. При подостром течении симптомы сходны с острым течением, но без сильного повышения температуры и угнетения нервной системы. Хроническое течение характеризуется бронхопневмонией [3, 19]. Источником инфекции являются больные и переболевшие животные, а также взрослые животные-вирусоносители. Во внешнюю среду патоген поступает с выдыхаемым воздухом, носовой слизью, слезой, экскрементами, молоком больных коров. Диагноз ставят на основании комплексного изучения эпизоотической ситуации в регионе, клинических признаков и лабораторных исследований [12, 15].

Разработка вакцин против вируса парагриппа-3 началась в 1960-е годы, когда вирус был обнаружен. В первые десятилетия использовались инаktivированные вакцины, которые после двух введений телятам стимулировали системный и местный ответ антител. В то же время исследовались модифицированные живые вирусные вакцины, предназначенные для парентерального и интраназального введения. Современные вакцины против парагриппа-3 в основном представляют собой комбинированные вакцины, содержащие один или несколько других вирусов или иногда бактерий [2, 18, 20]. При изготовлении современных интраназальных вакцин используют температурно-чувствительные мутанты, у которых репликация в нижних отделах дыхательных путей или снижена, или отсутствует [3].

В работе, проведенной в 2024 году зарубежными исследователями, было предложено вводить интраназальные вакцины телятам перед введением парентеральных. В исследовании использовались интраназальные вакцины Bovilis IBR Marker Live® и Bovilis INtranasal RSP Live®, содержащие живой респираторно-синцитиальный вирус крупного рогатого скота, живой вирус парагриппа-3 крупного рогатого скота, живой вирус герпеса крупного рогатого скота 1 типа. Интраназальная вакцина вводилась телятам в возрасте трех недель, а через 80 дней им ввели парентеральные вакцины Bovilis IBR Marker® Live и Bovilis Bovipast RSP® против всех трех вирусов. В результате было выяснено, что интраназальная вакцинация с последующей парентеральной вакцинацией способствует развитию более сильного иммунитета против вируса парагриппа-3 и респираторно-синцитиального вируса, чем при вакцинации только парентеральным способом [18].

Зарубежные исследователи на основе генетического и филогенетического анализа выявили три генотипа вируса парагриппа-3: А (BPIV3a), В (BPIV3b), С (BPIV3c). Генотип А был выявлен в США, Японии, Китае, Египте, генотип В – в Австралии и Аргентине, генотип С – в Южной Корее, Китае, Японии, Турции, Аргентине [21].

В 2021 году отечественные ученые провели исследование по выявлению молекулярной структуры штамма парагриппа-3, полученного из легких и носовой слизи крупного рогатого скота в Лаишевском районе, и вакцинного штамма ПТК-45/86. Был проанализирован фрагмент мат-

ричного гена (М-гена), который является подходящей мишенью для создания информативной филогенетической реконструкции вируса. Результат исследования показал, что изучаемые штаммы относятся к генотипу А, и вакцины, применяемые в России против парагриппа крупного рогатого скота-3, разработаны на основе референтного штамма, принадлежащего генотипу А. Например, вакцинный штамм ПТК-45/86 присутствует в живой вакцине «Тривак», применяемой для профилактики инфекционного ринотрахеита, парагриппа-3, вирусной диареи крупного рогатого скота. Однако перекрестная защита таких вакцин от парагриппа-3, вызванного генотипами В и С, неизвестна, поэтому авторы работы отметили необходимость в дальнейших исследованиях возбудителя заболевания и разработке вакцин [12].

В 2023 году был проведен филогенетический анализ трех штаммов вируса парагриппа-3, полученных от больных животных во Франции и Швеции. Два из трех штаммов относились к генотипу С и показали генетическое сходство с вакцинными штаммами RLB 103 и INT2-2013, а третий, показавший сходство с вакцинным штаммом Bio23/A, – к генотипу А [21]. На основе исследования было выдвинуто предположение о перекрестной реактивности генотипов А и С, а также о возможной перекрестной реактивности между генотипами А и В и генотипами В и С, что нужно проверить в последующих исследованиях.

Также были проведены работы по изучению эффективности сочетанного применения ассоциированной инаktivированной вакцины против парагриппа-3 на основе липосомальных структур. Липосомы обладают рядом полезных свойств. Они биodeградируемы, способны переносить как водорастворимые, так и водонерастворимые препараты, доставляя их в органы-мишени, снижая их токсичность и защищая от агрессивной физиологической среды. Липосомы не токсичны, не вызывают защитные и аллергические реакции организма, не обладают иммуногенностью. Переносимые липосомами вещества не могут вызвать пирогенные, токсические, аллергические реакции организма. Все эти особенности могут быть эффективно реализованы в вакцинных препаратах. В ходе работы были разработаны липосомальные вакцины, которые вводили лабораторным мышам. Результаты работы показали, что при использовании таких вакцин значительно повышался титр антител [13]. В 2022 году в ФГБУ «ВНИИЗЖ» зарегистрирован новый перспективный биопрепарат против инфекционных болезней КРС – вакцина ассоциированная против ИРТ, ПГ-3, ВД и пастерелллёза КРС инаktivированная эмульсионная (БовиРес-Паст). Состав: вакцина изготовлена из инаktivированных вирусов парагриппа-3 КРС, вируса инфекционного ринотрахеита КРС, вируса вирусной диареи КРС, репродуцированных в перевиваемых культурах клеток млекопитающих и инаktivированной суспензии бактериальных клеток Mannheimia haemolytica серотипа А:1, Pasteurella multocida серогруппы А и анатоксина Mannheimia haemolytica. Вакцина в дозе 2 см<sup>3</sup>

вызывает формирование иммунного ответа у КРС через 3 недели после двукратного применения вакцины и сохраняется до 18 месяцев. Ревакцинация через 6 мес. Через 14 суток после вакцинации препарат обеспечивает выработку антител в ИФА не менее 1:200.

В 2024 году было проведено исследование, целью которого было нахождение наиболее эффективной технологии выращивания культур клеток для получения биомассы вируса парагриппа-3. В работе сравнивались стационарный и роллерный способы культивирования. Максимальный титр инфекционной активности наблюдался при использовании роллерного метода культивирования [16].

Широко используется инактивированная комбинированная вакцина против инфекционного ринотрахеита, парагриппа-3, вирусной диареи, респираторно-сенцитиальной, ротавирусной и коронавирусной инфекций телят (КОМБОВАК), созданная на основе инактивированных формалином 6 видов вирусных антигенов и гидроокиси алюминия, сапонины в качестве адъювантов. Данная вакцина стала прототипом для создания новой более эффективной вакцины. Однако были выявлены существенные недостатки вакцины КОМБОВАК: она изготовлена из инактивированных вирусных суспензий без концентрирования, поэтому применение вакцины в рекомендуемых дозах не обеспечивает создание иммунитета достаточной напряженности; не оправдано использование антигена вируса респираторно-сенцитиальной инфекции в хозяйствах, где данная болезнь не выявлена, так как данный антиген вызывает антигенную перегрузку организма и снижает выработку иммунитета достаточной напряженности к другим компонентам вакцины; использование гидроокиси алюминия в качестве адъюванта не обеспечивает длительное высвобождение антигена из места введения вакцины. Применение, в свою очередь, масляного адъюванта увеличивает время высвобождения антигена, что более активно стимулирует иммунитет животного. На основании этих доводов была изготовлена эмульсионная вакцина, не имеющая перечисленных не-

достатков, состоящая из инактивированных, очищенных и концентрированных антигенов следующих штаммов вирусов: «ПТК-45/86» парагриппа-3, «ТК-А (ВИЭВ)-В2» вируса инфекционного ринотрахеита, «ВК-1» вируса вирусной диареи, «РМ» ротавируса, 2-«КЛ-2» коронавируса крупного рогатого скота. Целевой добавкой стал масляный адъювант. Клинические испытания данной вакцины показали более высокую активность вакцины по сравнению с КОМБОВАК [17].

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Вирус парагриппа-3 вызывает заболевание как у крупного рогатого скота, так и у овец, собак, диких животных и лошадей. На данный момент разработано множество интраназальных и парентеральных вакцин против вируса парагриппа-3, содержащих инактивированный вирус или живой аттенуированный вирус. Для профилактики парагриппа-3 используются вакцины отечественного («Тривак», КОМБОВАК, КОМБОВАК-Р, БовиРес-Паст) и зарубежного производства («Бови-шилд Голд FPS L5», США). Для улучшения качества вакцин с целью получения более продолжительного и напряженного иммунитета с высоким титром антител проводится много исследований по филогенетическому и генетическому анализу генотипа вируса парагриппа-3, по определению оптимальных условий культивирования вируса, по подбору эффективных адъювантов, по подготовке штаммов, входящих в состав вакцин. Исследования по разработке вакцин активно проводятся как в России, так и за рубежом, так как вирус парагриппа-3 распространен повсеместно и является одной из главных причин гибели телят от острых респираторных заболеваний. При этом не исключается тот факт, что специфическая профилактика не достаточна для высокоэффективной борьбы с парагриппом-3. Для обеспечения благополучия в животноводческом хозяйстве необходимо использовать целый комплекс мер, включающий создание оптимальных условий содержания и кормления животных, проведение санитарно-гигиенических мероприятий, вакцинопрофилактику, своевременную диагностику и лечение заболевания.

## **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Казьмин, А.Г., Коба И.С. Мониторинг и профилактика парагриппа-3 КРС на территории Российской Федерации. Ветеринарное благополучие и управление генетическими ресурсами в животноводстве : Сборник трудов 1-й Научно-практической конференции, Москва, 17 октября 2025 года. Москва: ООО Издательство "Сельскохозяйственные Технологии". 2025:168-169.
2. Ропотихина А.С. Сравнительная эффективность применения вакцин Хипрабовис-4 и Комбовак-Р для специфической профилактики парагриппа-3 молодняка крупного рогатого скота // Дни студенческой ветеринарной науки : Сборник статей IV Всероссийской студенческой научно-практической конференции, посвященной 95-летию факультета ветеринарной медицины, Киров, 13–15 февраля 2025 года. Киров: Вятский государственный агротехнологический университет, 2025:163 - 167.
3. Кулигина, А.Н., Падило Л.П. Парагрипп-3 крупного рогатого скота: причины возникновения, симптомы и лечение. Проблемы и пути развития ветеринарной и зоотехнической наук : Материалы Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, молодых ученых и студентов, посвященной 100-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки СССР, доктора ветеринарных наук, профессора кафедры "Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза" ФГБОУ ВО Вавиловский университет Тарасова Ивана Ивановича, Саратов, 24–25 апреля 2025 года. Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, 2025:294-299.
4. Мередова С., Захметджанова О., Рахметджанова У., Аллабердиева А. Скотоводство: значение, направления и развитие. Наука и мировоззрение. 2025;40:1-5. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/skotovodstvo-znachenie-napravleniya-i-razvitie> (дата обращения: 08.12.2025).
5. Воробьева Е.В. Современные тенденции развития скотоводства. Продовольственная политика и безопасность.

- 2025;1:195-211. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-razvitiya-skotovodstva> (дата обращения: 08.12.2025).
6. Сурай Н.М., Носов В.В., Диброва Ж.Н. и др. Мировой и отечественный опыт в развитии рынка молока и молочных продуктов. Экономические науки. 2019;171:71-79.
7. Турлий С.И. Современные тенденции развития мирового рынка молока и молочной продукции. Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика. 2020;2:62-70.
8. Сурай Н.М., Пономарева Н.В., Хашир Б.О., Михалев А.П. Мировой и отечественный молочный рынок: состояние и перспективы развития. Молочная промышленность. 2023;3:16-18.
9. Галстян А.В. Влияние аграрной политики Бразилии на мировую торговлю продукцией животноводства. Уникальные исследования XXI века. 2015;7:72-75.
10. Никонова Е.А., Косилов В.И., Харламов А.В. Эффективность скрещивания в скотоводстве. ВЕТЕРИНАРИЯ. 2024;2:317-322. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-skreschivaniya-v-skotovodstve> (дата обращения: 08.12.2025).
11. Грачкова О.Ю., Петрова О.Г. Эпизоотология острых респираторных заболеваний крупного рогатого скота в сельскохозяйственных предприятиях Челябинской области. Агропродовольственная политика России. 2012;6:66-68. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/epizootologiyaostryh-respiratornyh-zabolevaniy-krupnogo-rogatogo-skota-v-selskohozyaystvennyh-predpriyatiyah-chelyabinskoy-oblasti> (дата обращения: 08.12.2025).
12. Галиуллин А.К., Гериш А., Гумеров В.Г. и др. Молекулярно-генетическая характеристика изолятов вируса парагриппа-3. Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2021;4:42-47. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/molekulyarno-geneticheskaya-harakteristika-izolyatov-virusa-pragrippa-3> (дата обращения: 03.12.2025).
13. Магдеева Э.А., Галиуллин А.К., Гумеров В.Г. Липосомы транспортеры вакцины парагриппа-3. Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2015;2:142-144. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/liposomy-transportery-vaktsiny-paragrippa-3> (дата обращения: 03.12.2025).
14. Петрянкин Ф.П., Петрова О.Ю. Болезни молодняка животных : учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург: Лань. 2022: 352 с. ISBN 978-5-8114-1606-6. [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/211505> (дата обращения: 08.12.2025).
15. Галиуллин А.К., Гумеров В.Г., Гильмутдинов Р.Я. и др. Клинико-эпизоотологические исследования крупного рогатого скота на парагрипп-3. Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2023;4:43-49. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/kliniko-epizootologicheskie-issledovaniya-krupnogo-rogatogo-skota-na-paragripp-3> (дата обращения: 03.12.2025).
16. Каримуллина И.Г., Гумеров В.Г., Яруллин А.И. и др. Усовершенствование технологии культивирования вирусов парагриппа-3 и инфекционного ринотрахеита для изготовления ассоциированных вакцин КРС. Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2024;3:78-82. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/usovershenstvovanie-tehnologii-kultivirovaniya-virusov-paragrippa-3-i-infektsionnogo-rinotraheita-dlya-izgotovleniya> (дата обращения: 12.03.2025).
17. Спиридонов Г.Н., Гумеров В.Г., Махмутов А.В. и др. Клиническое испытание ассоциированной вакцины против парагриппа-3, инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекции крупного рогатого скота инактивированной эмульсионной. Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2021;3:249-254. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/klinicheskoe-ispytanie-assotsirovannoy-vaktsiny-protiv-paragrippa-3-infektsionnogo-rinotraheita-virusnoy-diarei-rota-i> (дата обращения: 03.12.2025).
18. Flynn A., McAloon C., Sugrue K. et al. Investigation into the safety, and serological responses elicited by delivery of live intranasal vaccines for bovine herpes virus type 1, bovine respiratory syncytial virus, and parainfluenza type 3 in pre-weaned calves. Front Vet Sci. 2024;11. Article 1283013.
19. Werid, G.M., Van T.D., Miller D. et al. Bovine Parainfluenza-3 Virus Detection Methods and Prevalence in Cattle: A Systematic Review and Meta-Analysis. Animals (Basel). 2024;14(3):494.
20. Montbrau C., Gibert M., Solé M. et al. Respiratory Efficacy of a Multivalent Marker Vaccine Against Bovine Viral Diarrhoea Virus Types 1 and 2, Infectious Bovine Rhinotracheitis Virus, Bovine Respiratory Syncytial Virus, and Bovine Parainfluenza-3 Virus in Young Calves. Vaccines (Basel). 2025;13(10):999.
21. Gaudino M., Valarcher J.-F., Hägglund S. et al. Molecular and genetic characterization of bovine parainfluenza type 3 European field and vaccine strains. Infection, Genetics and Evolution. 2023;113: Article 105483.

## REFERENCES

- Kazmin, A.G., Koba, I.S. Monitoring and Prevention of Bovine Parainfluenza-3 in the Russian Federation. Veterinary Welfare and Genetic Resource Management in Animal Husbandry: Proceedings of the 1st Scientific and Practical Conference, Moscow, October 17, 2025. Moscow: Agricultural Technologies Publishing House. 2025:168-169. (in Russ)
- Ropotikhina A.S. Comparative effectiveness of the use of Hiprabovis-4 and Combovak-R vaccines for specific prevention of parainfluenza-3 in young cattle // Days of student veterinary science: Collection of articles of the IV All-Russian student scientific and practical conference dedicated to the 95th anniversary of the faculty of veterinary medicine, Kirov, February 13-15, 2025. Kirov: Vyatka State Agrotechnological University, 2025:163-167. (in Russ)
- Kuligina, A.N., Padilo L.P. Bovine Parainfluenza-3: Causes, Symptoms, and Treatment. Problems and Development Paths of Veterinary and Zootechnical Sciences: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference of Faculty, Postgraduate Students, Young Scientists, and Students Dedicated to the 100th Anniversary of the Birth of Honored Scientist of the USSR, Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Animal Diseases and Veterinary-Sanitary Expertise at Vavilov University Ivan Ivanovich Tarasov, Saratov, April 24-25, 2025. Saratov: Saratov State University of Genetics, Biotechnology, and Engineering named after N.I. Vavilov, 2025:294-299. (in Russ)
- Meredova S., Zakirjanova O., Rakhmetjanova U., Allaberdieva A. Cattle Breeding: Significance, Directions, and Development. Science and Worldview. 2025;40:1-5. [Electronic resource] Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/skovodstvo-znachenie-napravleniya-i-razvitie> (date accessed: 08.12.2025). (in Russ)
- Vorobieva E.V. Current trends in the development of livestock farming. Food Policy and Security. 2025; 1: 195-211. [Electronic resource] Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-razvitiya-skotovodstva> (date

accessed: 08.12.2025). (in Russ)

6. Surai N.M., Nosov V.V., Dibrova Zh.N. et al. Global and domestic experience in the development of the milk and dairy products market. *Economic sciences*. 2019; 171: 71-79. (in Russ)
7. Turliy S.I. Current trends in the development of the global milk and dairy products market. *Bulletin of Adyghe State University. Series 5: Economics*. 2020; 2: 62-70. (in Russ)
8. Surai N.M., Ponomareva N.V., Khashir B.O., Mikhalev A.P. Global and Domestic Dairy Markets: Current Status and Development Prospects. *Dairy Industry*. 2023; 3: 16-18. (in Russ)
9. Galstyan A.V. The Impact of Brazil's Agricultural Policy on Global Livestock Trade. *Unique Research in the 21st Century*. 2015; 7: 72-75. (in Russ)
10. Nikonova E.A., Kosilov V.I., Kharlamov A.V. Crossbreeding Efficiency in Cattle Breeding. *VOGUA*. 2024; 2: 317-322. [Electronic resource] Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-skreschivaniya-v-skotovodstve> (date accessed: 08.12.2025). (in Russ)
11. Grachkova O. Yu., Petrova O. G. Epizootology of acute respiratory diseases of cattle in agricultural enterprises of the Chelyabinsk region. *Agro-food policy of Russia*. 2012; 6: 66-68. [Electronic resource] Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/epizootologiyastryh-respiratornyh-zabolevaniy-krupnogo-rogatogo-skota-v-selskohozyaystvennyh-predpriyatiyah-chelyabinskoy-oblasti> (date accessed: 08.12.2025). (in Russ)
12. Galiullin A.K., Gerish A., Gumerov V.G. and others. Molecular genetic characteristics of isolates of the influenza virus -3. *Scientific notes of KGAVM named after. N.E. Bauman*. 2021;4:42-47. [Electronic resource] Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/molekulyarno-geneticheskaya-harakteristika-izolyatov-virusa-paragrippa-3> (access date: 12/03/2025). (in Russ)
13. Magdeeva E.A., Galiullin A.K., Gumerov V.G. Liposomes transporters of parainfluenza vaccine-3. *Scientific notes of KGAVM named after. N.E. Bauman*. 2015;2:142-144. [Electronic resource] Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/liposomy-transportery-vaktsiny-paragrippa-3> (date accessed: 03.12.2025). (in Russ)
14. Petryankin F.P., Petrova O.Yu. Diseases of young animals: a tutorial. 2nd ed., revised and enlarged. St. Petersburg. Lan. 2022: 352 p. ISBN 978-5-8114-1606-6. [Electronic resource] Access mode: URL: <https://e.lanbook.com/book/211505> (date accessed: 08.12.2025) (in Russ)
15. Galiullin A.K., Gumerov V.G., Gilmutdinov R.Ya. et al. Clinical and epizootological studies of cattle for parainfluenza -3. *Scientific Notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman*. 2023; 4: 43-49. (in Russ) [Electronic resource] Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/kliniko-epizootologicheskie-issledovaniya-krupnogo-rogatogo-skota-na-paragripp-3> (Accessed: 03.12.2025).
16. Karimullina I.G., Gumerov V.G., Yarullin A.I., et al. Improvement of the technology for culturing parainfluenza-3 and infectious rhinotracheitis viruses for the production of associated bovine vaccines. *Scientific Notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman*. 2024; 3: 78-82. [Electronic resource] Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/usovershenstvovanie-tehnologii-kultivirovaniya-virusov-paragrippa-3-i-infektsionnogo-rinotraheita-dlya-izgotovleniya> (access date: 03/12/2025). (in Russ)
17. Spiridonov G.N., Gumerov V.G., Makhmutov A.V., et al. Clinical trial of an inactivated emulsion associated vaccine against parainfluenza-3, infectious rhinotracheitis, viral diarrhea, rota- and coronavirus infection of cattle. *Scientific notes of the Bauman Kazan State Academy of Veterinary Medicine*. 2021; 3: 249-254. [Electronic resource] Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/klinicheskoe-isspytanie-assotsirovannoy-vaktsiny-protiv-paragrippa-3-infektsionnogo-rinotraheita-virusnoy-diarei-rota-i> (accessed: 03.12.2025). (in Russ)
18. Flynn A., McAloon C., Sugrue K. et al. Investigation into the safety, and serological responses elicited by delivery of live intranasal vaccines for bovine herpes virus type 1, bovine respiratory syncytial virus, and parainfluenza type 3 in pre-weaned calves. *Front Vet Sci*. 2024;11. Article 1283013.
19. Werid, G.M., Van T.D., Miller D. et al. Bovine Parainfluenza-3 Virus Detection Methods and Prevalence in Cattle: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Animals (Basel)*. 2024;14(3):494.
20. Montbrau C., Gibert M., Solé M. et al. Respiratory Efficacy of a Multivalent Marker Vaccine Against Bovine Viral Diarrhoea Virus Types 1 and 2, Infectious Bovine Rhinotracheitis Virus, Bovine Respiratory Syncytial Virus, and Bovine Parainfluenza-3 Virus in Young Calves. *Vaccines (Basel)*. 2025;13(10):999.
21. Gaudino M., Valarcher J.-F., Häggglund S. et al. Molecular and genetic characterization of bovine parainfluenza type 3 European field and vaccine strains. *Infection, Genetics and Evolution*. 2023;113: Article 105483.

Поступила в редакцию / Received: 14.01.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 09.02.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

## РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПАТОГЕНОВ ПРИ СРЕДНЕМ ОТИТЕ У СОБАК

Дмитрий Васильевич Халанский<sup>1✉</sup>

Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация  
<sup>1</sup>аспирант, [orcid.org/0009-0003-8440-831X](https://orcid.org/0009-0003-8440-831X)

### РЕФЕРАТ

В настоящей научно-обзорной статье проанализирована эпизоотологическая ситуация по распространённости ключевых бактериальных патогенов при среднем отите у собак на основе данных ретроспективных и проспективных исследований периода 2020–2026 годов. Доминирующими этиологическими агентами идентифицированы *Staphylococcus pseudintermedius* (41–48% изолятов), *Pseudomonas aeruginosa* (19–29%), *Proteus mirabilis* (8–11%), *Escherichia coli* (4–5%) и *Streptococcus canis* (6–10%). Проведен всесторонний анализ антимикробной резистентности (AMR) изолятов к основным классам антибиотиков, включая β-лактамы (пенициллины, цефалоспорины), фторхинолоны, аминогликозиды, макролиды и тетрациклины. По результатам анализа выявлена резистентность к амоксициллину/клавуланату (до 70–93% для *Pseudomonas* spp.) и цефалексину (50–70% для *Staphylococcus* spp.), с сохранением высокой чувствительности к гентамицину (90–95%) и фторхинолонам (80–85%) в большинстве случаев. Множественная лекарственная устойчивость выявлена в 38–53% изолятов, особенно среди *Pseudomonas aeruginosa*. Подчеркивается необходимость культуральных исследований и оценка чувствительности для рационального лечения, с учетом региональных особенностей антибактериальной чувствительности.

**Ключевые слова:** средний отит, бактериальные патогены, антимикробная резистентность, антибактериальные препараты, собаки.

**Для цитирования:** Халанский, Д. В. Распространенность бактериальных патогенов при среднем отите у собак. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:99-102. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.99>

## PREVALENCE OF BACTERIAL PATHOGENS IN OTITIS MEDIA IN DOGS

Dmitry V. Khalansky<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

<sup>1</sup>Postgraduate student, [orcid.org/0009-0003-8440-831X](https://orcid.org/0009-0003-8440-831X)

### ABSTRACT

This scientific review article analyzes the epizootological situation regarding the prevalence of key bacterial pathogens in otitis media in dogs based on data from retrospective and prospective studies of the period 2020–2026. The dominant etiological agents identified were *Staphylococcus pseudintermedius* (41–48% of isolates), *Pseudomonas aeruginosa* (19–29%), *Proteus mirabilis* (8–11%), *Escherichia coli* (4–5%) and *Streptococcus canis* (6–10%). A comprehensive analysis of antimicrobial resistance (AMR) of isolates to the main classes of antibiotics, including beta-lactams (penicillins, cephalosporins), fluoroquinolones, aminoglycosides, macrolides, and tetracyclines, was performed. The analysis revealed resistance to amoxicillin/clavulanate (up to 70–93% for *Pseudomonas* spp.) and cephalexin (50–70% for *Staphylococcus* spp.), while maintaining high sensitivity to gentamicin (90–95%) and fluoroquinolones (80–85%) in most cases. Multidrug resistance was detected in 38–53% of isolates, especially among *Pseudomonas aeruginosa*. The need for cultural studies and sensitivity assessment for rational treatment is emphasized, taking into account the regional characteristics of antibacterial sensitivity.

**Key words:** otitis media, bacterial pathogens, antimicrobial resistance, antibacterial drugs, dogs.

**For citation:** Khalansky, D. V. The prevalence of bacterial pathogens in otitis media in dogs. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:99-102. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.99>

### ВВЕДЕНИЕ

Средний отит у собак является распространенной патологией в ветеринарной практике, характеризующейся воспалением оболочки среднего уха, включая барабанную полость, евстахиеву трубу и сосцевидные отростки. Этиология заболевания мультифакториальна, включая первичные факторы: анатомические предрасположенности, вторичные (бактериальные или грибковые инфекции) и предрасполагающие (аллергический дерматит, гипотиреоз, иммуносупрессия) [1, 2]. По данным эпизоотологических исследований, распространенность отитов у собак в клинической практике варьирует от 5% до 20% от общего числа

обращений в ветеринарные клиники. В регионах с умеренным климатом, таких как Северо-Западный федеральный округ России, повышенная влажность, сезонные аллергии и городская среда способствуют колонизации условно-патогенной микрофлоры в наружном слуховом проходе, что предрасполагает к переходу инфекции в среднее ухо через перфорацию тимпанической мембраны или гематогенным путем [3].

Бактериальные патогены играют доминирующую роль в патогенезе среднего отита, где инфекционный процесс характеризуется экссудативным или гнойным воспалением, приводящим к острым клиническим проявлениям или хроническим.

зации с развитием холестеатомы [4]. Ключевыми возбудителями, по данным глобальных и региональных исследований, являются грамположительные кокки (*Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*) и грамотрицательные палочки (*Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Escherichia coli*) [1, 2, 5]. Глобальные тенденции, отраженные в мета-анализах 2020–2026 годов, указывают на прогрессирующий рост антимикробной резистентности (AMR), обусловленный нерациональным использованием антибиотиков в ветеринарии и медицине, что осложняет эмпирическую терапию и способствует зоонозному распространению резистентных штаммов [6, 7, 8].

Патогенез среднего отита включает нарушение мукоцилиарного клиренса евстахиевой трубы, что приводит к застою секрета и вторичной бактериальной колонизации [9]. Биопленки, формируемые *Pseudomonas aeruginosa*, усиливают персистенцию инфекции и резистентность к антибиотикам [10]. В регионах с высокой плотностью популяции собак, факторами риска служат сезонные колебания влажности (осенне-зимний пик заболеваемости в 70% случаев) и антропогенная нагрузка, способствующая горизонтальному переносу генов резистентности (ARGs) между комменсальной и патогенной микрофлорой [11].

Особое внимание в анализе уделяется фторхинолонам, которые демонстрирует высокую активность против грамотрицательных бактерий, таких как *Pseudomonas aeruginosa*, за счет ингибирования ДНК-гиразы и топоизомеразы IV [12, 13]. В ветеринарной практике ципрофлоксацин часто используется как альтернатива энрофлоксацину для топической или системной терапии, особенно в случаях резистентности к другим классам антибиотиков. Однако, рост резистентности к фторхинолонам (до 20–35% для *Pseudomonas spp.*) подчеркивает необходимость мониторинга AMR в региональном масштабе.

Целью настоящей работы является комплексный анализ распространенности бактериальных патогенов при среднем отите у собак и оценка их чувствительности к антибактериальным препаратам на основе современных данных.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование представляет собой ретроспективный и проспективный анализ данных из ветеринарных учреждений Санкт-Петербурга и Ленинградской области за период 2020–2026 годов. Объем выборки составил 412 собак с клинически подтвержденным средним отитом, включая породы с предрасположенностью: кокер-спаниели (25%), лабрадоры (18%), шарпеи (12%) и метисы (45%). Диагностика проводилась на основе анамнеза, клинических признаков (оталгия, вестибулярные расстройства, перфорация тимпанической мембраны), видеоотоскопии и компьютерной томографии (КТ) для оценки вовлеченности среднего уха.

Материалы для микробиологического анализа включали экссудат из среднего уха, полученный путем мириготомии под седацией. Выделение бактерий осуществлялось на селективных средах: кровяной агар (для грамположительных), агар МакКонки (для грамотрицательных), агар Сабуро (для дрожжей). Идентификация проводи-

лась с использованием MALDI-TOF масс-спектрометрии. Чувствительность к антибиотикам определялась методом диск-диффузии по стандартам CLSI и EUCAST, с тестированием 16 препаратов: амоксициллин/клавуланат (AMC), цефалексин (CFX), цефтазидим (CAZ), энрофлоксацин (ENR), ципрофлоксацин (CIP), гентамицин (GEN), амикацин (AMK), тетрациклин (TET), доксициклин (DOX), клиндамицин (CLI), эритромицин (ERY), хлорамфеникол (CHL), триметоприм/сульфаметоксазол (SXT), полимиксин В (POL), импенем (IPM) и моксифлоксацин (MXF).

Для выявления механизмов резистентности использовались фенотипические тесты: двойной диск-синергии для ESBL, хромогенные среды для карбапенемаз и молекулярные методы. Этические аспекты исследования соответствовали рекомендациям WSAVA (World Small Animal Veterinary Association) по благополучию животных.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ данных показал, что средний отит диагностирован у 412 собак, с преобладанием хронических форм (62%) над острыми (38%), пик заболеваемости наблюдался на осенне-зимний период (70% случаев). Была подтверждена породная предрасположенность: брахицефальные породы составили 15%, с височными ушами – 40%. Возрастной спектр 2–8 лет с преобладанием самцов (58%). Смешанные инфекции отмечены в 33% случаев, что усложняло терапию.

Преобладающими изолятами оказались *Staphylococcus pseudintermedius* (45%), *Pseudomonas aeruginosa* (25%), *Proteus mirabilis* (10%), *Escherichia coli* (5%) и *Streptococcus canis* (8%), другие патогены (*Corynebacterium spp.*, *Klebsiella spp.*) составили 7% (табл.1).

Анализ антимикробной резистентности (табл. 2) выявил высокую резистентность к β-лактамам: к амоксициллину/клавуланату — до 70–93 % у *Pseudomonas spp.*, к цефалексину — 50–70 % у *Staphylococcus spp.* Сохранялась относительно высокая чувствительность к аминогликозидам (гентамицин 90–95 %, амикацин 85–95 %) и фторхинолонам (энрофлоксацин 80–85 %, ципрофлоксацин 75–85 %), хотя отмечена тенденция к росту резистентности к ципрофлоксацину у *P. aeruginosa* (с 10 % в 2020 г. до 20 % в 2026 г.).

Множественная лекарственная устойчивость (MDR) зарегистрирована у 38 % изолятов *S. pseudintermedius* и 53 % *P. aeruginosa*. Основные механизмы: *mecA* у 27 % MRSP, *blaTEM/CTX-M* у 80 % *Enterobacterales*, мутации в генах *gyrA* и *parC* у фторхинолон-резистентных штаммов.

Фенотипическая и генотипическая характеристика изолятов подтвердила преобладание ESBL-продуцирующих штаммов среди *Enterobacterales* и мутации в генах *gyrA/parC* у фторхинолон-резистентных *Pseudomonas*. Предшествующая антибиотикотерапия повышала риск резистентности в 2,5 раза.

Полученные результаты согласуются с глобальными тенденциями роста AMR у возбудителей отитов у собак и подчёркивают необходимость обязательного проведения культурального исследования и определения чувствительности перед назначением

**Таблица 1.** Распространенность бактериальных патогенов при среднем отите у собак (n=412).  
**Table 1.** Prevalence of bacterial pathogens in otitis media in dogs (n=412).

| Патоген                                | Частота (%) | Частота в СПб (%) | Частота в ЛО (%) |
|----------------------------------------|-------------|-------------------|------------------|
| <i>Staphylococcus pseudintermedius</i> | 45          | 48                | 42               |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i>          | 25          | 29                | 21               |
| <i>Proteus mirabilis</i>               | 10          | 11                | 9                |
| <i>Escherichia coli</i>                | 5           | 4                 | 6                |
| <i>Streptococcus canis</i>             | 8           | 7                 | 9                |
| Другие                                 | 7           | 6                 | 8                |

**Таблица 2.** Чувствительность изолятов к антибиотикам (% чувствительных штаммов).  
**Table 2.** Sensitivity of isolates to antibiotics (% of sensitive strains).

| Антибиотик | <i>Staph. pseudintermedius</i> | <i>Ps. aeruginosa</i> | <i>Prot. mirabilis</i> | <i>E. coli</i> | <i>Strep. canis</i> |
|------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|----------------|---------------------|
| AMC        | 30                             | 7                     | 40                     | 35             | 45                  |
| CFX        | 50                             | 20                    | 60                     | 55             | 65                  |
| ENR        | 85                             | 80                    | 90                     | 85             | 75                  |
| CIP        | 85                             | 75                    | 85                     | 90             | 80                  |
| GEN        | 95                             | 90                    | 95                     | 92             | 88                  |
| TET        | 40                             | 30                    | 50                     | 45             | 55                  |
| CLI        | 60                             | N/A                   | N/A                    | N/A            | 70                  |
| IPM        | 80                             | 70                    | 85                     | 80             | N/A                 |
| DOX        | 35                             | 25                    | 45                     | 40             | 50                  |
| ERY        | 45                             | N/A                   | N/A                    | N/A            | 70                  |
| CHL        | 75                             | 65                    | 70                     | 68             | 80                  |
| SXT        | 65                             | 45                    | 70                     | 75             | 70                  |
| POL        | N/A                            | 95                    | 85                     | 80             | N/A                 |
| MFx        | 82                             | 78                    | 85                     | 88             | 75                  |

терапии, особенно в случаях хронического течения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По полученным результатам проведенных исследований, преобладающими бактериальными патогенами, являются *Staphylococcus pseudintermedius* и *Pseudomonas aeruginosa*, выявлена высокая антимикробная резистентность к  $\beta$ -лактамам, при этом сохраняется высокая чувствительность

к аминогликозидам и фторхинолонам.

Полученные результаты согласуются с глобальными тенденциями роста AMR у возбудителей отитов у собак и подчёркивают необходимость обязательного проведения культурального исследования и определения чувствительности перед назначением терапии, особенно в случаях хронического течения.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Филимонова А.Д., Шабейкин А.А., Лаишевцев А.И. Проблема антибиотикорезистентности при терапии мелких домашних животных по данным лабораторных исследований в Московском мегаполисе за I полугодие 2023 года. Аграрная наука. 2023;(12):40-45. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-377-12-40-45>
2. Руппель В.В., Листова О.В. Отиты собак и кошек. Ветеринарный Петербург. 2023;3:34–38.
3. Лебединский И.А., Четверикова А.М. Сравнительная оценка антибиотикорезистентности и разнообразия бактерий при наружном отите кошек и собак. Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия № 2. Физико-математические и естественные науки. 2022;1:51-55. DOI 10.24412/2308-7188-2022-1-51-55
4. Васильева Л.И., Белоглазова Н.Н., Брагина Л.Е. и др. Роль бактерий и микроскопических грибов в этиологии хронического гнойного среднего отита. Медицинский вестник Юга России. 2014;3:74-76.
5. Petrov V., Zhelev G., Marutsov P. Microbiological profile and antimicrobial resistance in canine otitis externa. Bulgarian Journal of Veterinary Medicine. 2019;22(4):512–520. DOI: 10.15547/bjvm.2151
6. Saraiva S., Calouro R., de Sousa T. et al. Bacterial agents and antimicrobial-resistance patterns in canine otitis externa. Antibiotics. 2024;13(10):956. <https://doi.org/10.3390/ani15223317>
7. Garcias B., Batalla M., Vidal A., Darwich L. Trends in antimicrobial resistance of canine otitis pathogens in the Iberian Peninsula (2010–2021). Antibiotics (Basel). 2025 Mar 21;14(4):328. PMID: 40298475. PMCID: PMC12024130. doi: 10.3390/antibiotics14040328.
8. Лунегов А.М., Лунегова И.В., Барышев В.А. Антибиотикорезистентность бактерий, выделенных из различных полостей и слизистых оболочек организма животных. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2024;4:102-104. DOI 10.52419/issn2782-6252.2024.4.102
9. Козлов Р.С. Стратегия управления антибиотикорезистентностью: задачи и пути решения на современном этапе. Регуляторные исследования и экспертиза лекарственных средств. 2025;15(1):8-12. <https://doi.org/10.30895/1991-2919-2025-15-1-8-12>
10. Плешакова В.И., Лоренгель Т.И., Мачалова Ж.Г. Бактериоценоз наружного слухового прохода у собак при отитах в условиях мегаполиса. Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2014;217(1):205-211.
11. Авагян Э.Н., Чекрышева В.В. Распространение бактериального отита у собак в Ростовской области. Распространение бактериального отита у собак в Ростовской области. Ветеринария Северного Кавказа.

2023;8:15–19.

12. Rosales R.S., Ramírez A.S., Moya-Gil E. et al. Microbiological survey and evaluation of antimicrobial susceptibility patterns of microorganisms obtained from suspect cases of canine otitis externa in Gran Canaria, Spain. *Animals*. 2024;14(5):742. DOI: 10.3390/ani14050742

13. Коновалов С.А. Морфофункциональные показатели отитов аллергической этиологии у собак : специальность 16.00.02 : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук. Воронеж. 2007: 20 с.

## REFERENCES

1. Filimonova A.D., Shabeikin A.A., Laishevtsev A.I. The problem of antibiotic resistance in the therapy of small domestic animals according to laboratory studies in the Moscow metropolis for the first half of 2023. *Agrarian science*. 2023;(12):40–45. (in Russ) <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-377-12-40-45>
2. Ruppel V.V., Listova O.V. Otitis in dogs and cats. *Veterinary Petersburg*. 2023;3:34–38. (in Russ)
3. Lebedinsky I.A., Chetverikova A.M. Comparative assessment of antibiotic resistance and bacterial diversity in external otitis in cats and dogs. *Bulletin of the Perm State Humanitarian Pedagogical University. Series No. 2. Physical, Mathematical, and Natural Sciences*. 2022; 1: 51–55. (in Russ) DOI 10.24412/2308-7188-2022-1-51-55
4. Vasilyeva L.I., Beloglazova N.N., Bragina L.E., et al. The role of bacteria and microscopic fungi in the etiology of chronic suppurative otitis media. *Medical Bulletin of the South of Russia*. 2014; 3: 74–76. (in Russ)
5. Petrov V., Zhelev G., Marutsov P. Microbiological profile and antimicrobial resistance in canine otitis externa. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*. 2019; 22(4): 512–520. (in Russ) DOI: 10.15547/bjvm.2151
6. Saraiva S., Calouro R., de Sousa T. et al. Bacterial agents and antimicrobial resistance patterns in canine otitis externa. *Antibiotics*. 2024;13(10):956. <https://doi.org/10.3390/ani15223317>
7. Garcias B., Batalla M., Vidal A., Darwich L. Trends in antimicrobial resistance of canine otitis pathogens in the Iberian Peninsula (2010–2021). *Antibiotics (Basel)*. 2025 Mar 21;14(4):328. PMID: 40298475. PMCID: PMC12024130. doi: 10.3390/antibiotics14040328.
8. Lunegov A.M., Lunegova I.V., Baryshev V.A. Antibiotic resistance of bacteria isolated from various cavities and mucous membranes of the animal body. Normative and legal regulation in veterinary medicine. 2024;4:102–104. (in Russ) DOI 10.52419/issn2782-6252.2024.4.102
9. Kozlov R.S. Antibiotic Resistance Management Strategy: Current Challenges and Solutions. *Regulatory Research and Evaluation of Medicines*. 2025;15(1):8–12. (in Russ) <https://doi.org/10.30895/1991-2919-2025-15-1-8-12>
10. Pleshakova V.I., Lorengel T.I., Machalova Z.G. Bacteriocenosis of the External Auditory Canal in Dogs with Otitis in a Metropolis. *Scientific Notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman*. 2014;217(1):205–211. (in Russ)
11. Avagyan E.N., Chekrysheva V.V. Prevalence of bacterial otitis in dogs in the Rostov region. Prevalence of bacterial otitis in dogs in the Rostov region. *Veterinary Science of the North Caucasus*. 2023;8:15–19. (in Russ)
12. Rosales R.S., Ramírez A.S., Moya-Gil E. et al. Microbiological survey and evaluation of antimicrobial susceptibility patterns of microorganisms obtained from suspect cases of canine otitis externa in Gran Canaria, Spain. *Animals*. 2024;14(5):742. DOI: 10.3390/ani14050742
13. Konovalov S.A. Morphofunctional indicators of allergic otitis in dogs: specialty 16.00.02: abstract of a dissertation for the degree of candidate of veterinary sciences. Voronezh. 2007: 20 p. (in Russ)

Поступила в редакцию / Received: 10.02.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 30.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

## ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ЖИВОТНЫХ

Тамила Бадрудиновна Мирзоева<sup>1✉</sup>, Шахрудин Алиевич Гунашев<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал ФГБНУ  
«ФАНЦ РД», Российская Федерация

<sup>1</sup>научный сотрудник лаборатории ветеринарной санитарии, гигиены и экологии, email: tamila-279@gmail.com\*, orcid.org/0000-0003-0740-0368

<sup>2</sup>канд. ветеринар. наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией ветеринарной санитарии, гигиены и экологии, orcid.org/0000-0003-64804-2755

### РЕФЕРАТ

Комплекс ветеринарно-санитарных мероприятий на автотранспорте, предназначенном для перевозки животных, направлен на профилактику и ликвидацию распространения инфекционных и инвазионных заболеваний, в целях обеспечения безопасности как животных, так и людей. Возбудители инфекций с устойчивыми штаммами характеризуются высокой устойчивостью к дезинфектантам, что значительно повышает требования как к препаратам, так и качеству дезинфекции. Цель исследований – разработать режимы, параметры и методы профилактической дезинфекции, с соблюдением требований санитарной очистки и бактериологического контроля за транспортным средством для перевозки сельскохозяйственных животных. Исходя из полученных результатов, дать научно-обоснованные рекомендации по применению препарата. В производственных условиях проводили профилактическую дезинфекцию влажным методом, путем орошения гладких и шероховатых поверхностей растворами дезинфицирующего средства. Научная новизна представляет собой совершенствование ветеринарно-санитарных мероприятий и действие дезинфицирующего препарата нового поколения на обеззараживаемые поверхности автотранспорта по перевозке сельскохозяйственных животных.

Представлены результаты производственных испытаний дезинфицирующего средства нового поколения на автомобильном транспорте для перевозки животных в КФХ ИП «Алиева» Буйнакского района Республики Дагестан. Установлено, что препарат обладает высокой дезинфицирующей активностью на всех обработанных поверхностях автоскотовоза и может быть рекомендован для проведения дезинфекционных мероприятий на автотранспорте, предназначенном для перевозки животных, при контроле за качеством дезинфекции по выделению *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus*. Полное обеззараживание поверхностей от *E.coli* и *St.aureus* растворами дезинфицирующего средства нового поколения с моющим эффектом было достигнуто в последующих режимах: на гладких поверхностях (металлический кузов, резина) - 0,7%-ный и 1,0%-ный растворы, с экспозицией 1 и 3 ч, при норме расхода - 0,25-0,3 л/м<sup>2</sup>. На шероховатых поверхностях (деревянный настил и брезент) обеззараживание достигнуто 1,5%-ным раствором, с экспозицией 1 и 3 ч, соответственно, при норме расхода средства на всех поверхностях - 0,3-0,5 л/м<sup>2</sup>.

**Ключевые слова:** санитария, дезинфекция, эффективность, транспорт, брезент, резина, деревянный настил, бактерицидность, концентрации.

**Для цитирования:** Мирзоева Т.Б., Гунашев Ш.А. Ветеринарно-санитарная оценка и производственные испытания препарата на автомобильном транспорте. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:103-108. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.103>

## INDUSTRIAL TESTING OF A NEW GENERATION DISINFECTANT ON VEHICLES USED FOR TRANSPORTING ANIMALS

Tamila B. Mirzoeva<sup>1✉</sup>, Shakhruudin Al. Gunashev<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Caspian Zonal Veterinary Research Institute – Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution  
"FANTS RD", Russian Federation

<sup>1</sup>Researcher, Laboratory of Veterinary Sanitation, Hygiene, and Ecology, email: tamila279@gmail.com, orcid.org/0000-0003-0740-0368

<sup>2</sup>Candidate of veterinary sciences, leading researcher, head of the laboratory of veterinary sanitation, hygiene and ecology, orcid.org/0000-0003-64804-2755

### ABSTRACT

The complex of veterinary and sanitary measures on motor transport, intended for the transportation of animals is aimed on the prevention and elimination of the spread of infectious and parasitic diseases, in order to ensure the safety of both animals and people. The causative agents of infections with resistant strains are characterized by high resistance to disinfectants, which significantly increases the requirements for both the drugs and the quality of disinfection. The purpose of the researches is to develop modes, parameters and methods of preventive disinfection, while complying with the requirements of sanitary cleaning and bacteriological control of the vehicle for the transportation of farm animals. Based on the results obtained, provide scientifically-based recommendations on the use of the product. Materials and methods. In production conditions, preven-

tive disinfection was carried out, using the wet method, by spraying smooth and rough surfaces with disinfectant solutions. The scientific novelty consists in the improvement of veterinary and sanitary measures and the effect of new generation disinfectant on the disinfected surfaces of vehicles, used for transporting of farm animals. The article presents the results of production tests of new generation disinfectant on vehicles, used for transporting of animals in the farm of Aliyev in Buynaksky District of Dagestan Republic. Results. It has been established, that the product has high disinfectant activity on all treated surfaces, of the cattle truck and can be recommended for disinfection measures on vehicles, intended for transporting of animals, with quality control of disinfection, based on the isolation of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. Complete disinfection of surfaces from *E.coli* and *St.aureus* by solutions of new-generation disinfectant with washing effect was achieved in the following modes: on smooth surfaces (metal body, rubber) - 0,7 % and 1,0% solutions, with an exposure 1 and 3 hours, in consumption rate 0,25-0,3 l/m<sup>2</sup>. On rough surfaces (wooden flooring and tarpaulins), disinfection was achieved with 1,5% solution, with an exposure 1 and 3 hours, respectively, in consumption rate 0,3-0,5 l/m<sup>2</sup> on all surfaces.

**Key words:** sanitation, disinfection, efficiency, transportation, tarpaulin, rubber, wooden flooring, bactericidal properties, concentrations.

**For citation:** Mirzoeva T.B., Gunashev Sh.A. Veterinary and sanitary evaluation and production testing of the drug on motor transport. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:103-108. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.103>

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время при стремительном развитии сельскохозяйственного производства, увеличении племенного поголовья и темпов выработки агропромышленной продукции, одним из важных факторов является обеспечение безопасности животных и людей, соблюдение всех ветеринарно-санитарных, гигиенических норм и правил. В этой связи важно предотвращение распространения и снижения источника инфекционных заболеваний, уровня патогенных микроорганизмов во внешней среде, тем самым создаются безопасные условия для животных и жизнедеятельности человека. Немаловажной составляющей в логистической цепочке производства качественной продукции мясоперерабатывающей промышленности являются транспортные средства, используемые для перевозки живых животных. Как следствие, соблюдение распространяющихся на них требований чистоты и санитарии играет очень важную роль [4].

При организации ветеринарного дела в 1745 и 1749 гг. царское правительство России на законодательном уровне запретило ввоз в Россию скота и мяса из Голландии, Голштинии, Гамбурга, где причиной этому послужило возникновение и распространение заразных болезней среди животных. В 1933г. было опубликовано первое директивное указание «О создании строгого контроля на предприятиях пищевой промышленности», что значительно улучшило санитарно-гигиенический и ветеринарный контроль на предприятиях мясоперерабатывающей и пищевой промышленности. В 2001 г. Федеральным агентством по безопасности пищевой продукции и ветеринарии было принято постановление о необходимости постоянного содержания транспортных средств для перевозки скота в чистоте. Регламент ЕС 2005R0001 указывает полный перечень действий, необходимых для механического удаления загрязнений и проведения дезинфекции. Но и сегодня, с интенсивным развитием в стране сельского хозяйства, значительно увеличивается количество животноводческих хозяйств, большинство из которых профилируется на разведении новых продуктивных пород жи-

вотных, что подразумевает повышение качества выпускаемой продукции, но вместе с тем, увеличивает риск заражения различными инфекционными заболеваниями. Поэтому, для защиты животных от новых и уже известных инфекций, а также биологической безопасности, важным фактором является предотвращение попадания их вместе с автотранспортом – с его колес или кузова - на территорию комплекса. Для современных животноводческих комплексов важным фактором биологической безопасности является дезинфекция автомобильного транспорта [9].

Перевозка животных автотранспортом из года в год увеличивается за счет удобства и скорости доставки скота, будь то племенное хозяйство, животноводческая ферма, мясокомбинат или боевое предприятие. При перевозке животных на небольшие расстояния нет необходимости в обеспечении кормами, так как в дороге их не кормят и не поят, потери живой массы на автомашинах незначительны. Автомобильные перевозки более экономичны и при перемещении скота всегда ставится одна задача – к месту назначения доставить всех животных без потерь. Автомобили, используемые для перевозки сельскохозяйственных животных, птицы и других животных это отдельная строгая категория транспорта, обработка их регламентируется Законом РФ от 14.05.1993 № 4979-1 (ред. 28.12.2024) «О ветеринарии» для предотвращения распространения заболеваний, передающихся от животных к человеку и обеспечение здоровья самих животных [8,2].

Дезинфекция в системе ветеринарно-санитарных мероприятий направлена на исключение возникновения и распространения инфекции, как снижение количества микроорганизмов, так и полное уничтожение патогенной микрофлоры на объектах ветеринарного надзора. Предлагаемые современные дезинфицирующие средства для практического применения должны быть сертифицированы, с результатами токсикологических исследований, отвечать требованиям санитарно-эпидемиологической и экологической безопасности и рекомендаций по использованию на различных объектах. Препарат «ХИМИТЕК УНИВЕРСАЛ-ДЕЗ» прошел госрегистрацию и

состоит в реестре дезинфицирующих средств, но не использовался в качестве дезинфектанта на автотранспорте для перевозки сельскохозяйственных животных, в связи с отсутствием научно-производственных испытаний и дезинфекционных мероприятий, с научно-обоснованными рекомендациями по его применению. Исходя из этого, перед нами встала задача изучения дезинфицирующей активности данного препарата и санитарно-бактериологической оценки на объектах ветеринарного надзора [7].

«ХИМИТЕК УНИВЕРСАЛ-ДЕЗ» - отечественный препарат, разработчик ООО «НПФ Химитек», с мощным действием, в качестве действующего вещества содержит дидецилдиметилламмоний хлорид - 4,0%, алкилдиметилбензиламмоний хлорид (АДБАХ) - 4%, полигексаметиленбигуанид гидрохлорид - 4,0%. По параметрам острой токсичности при введении в желудок относится к 4 классу умеренно опасных, при нанесении на кожу - 4 классу малоопасных веществ. Не обладает кожно-резорбтивным и сенсибилизирующим действиями [5].

Транспорт для перевозки животных - это специальные автоскотовозы, либо обычные грузовые машины с надстроенными бортами и задней стенкой, которые в зависимости от погодных условий укрывают тентом (брезент, временная плоская крыша). Во время транспортировки животных автотранспортом (железнодорожным, авиа и морским путями) существует риск распространения заболеваний инфекционного и инвазионного характера, так как перевозятся не только животные, но и естественная бактериальная флора, патогенные микроорганизмы. Это является опасным для здоровья животных, но иногда и здоровья людей [6].

Скотобойни - это предприятия с потенциальной зоной риска, в виду того, что на их территории встречаются автомобили от разных поставщиков, завозят скот разных видов и поэтому перед въездом и выездом со скотобойни все транспортные средства должны проходить механическую очистку и дезинфекцию. В соответствии с регламентом ЕС 853/2004, для осуществления внутренней очистки, мойки и дезинфекции транспортных автобусов, скотобойни должны быть оснащены специальным оборудованием. При транспортировке крупного рогатого скота (коров, птицы и т.д.) чистоте и санитарии уделяется немаловажная роль, чтобы исключить риск передачи инфекции между животными и от животных людям. Степень загрязнения скотовозов зависит от продолжительности поездки (испражнения во время поездки). Перед выездом с территории скотобойни автотранспорт для перевозки животных проходит сначала внутреннюю очистку, удаляются поверхностные загрязнения. В зависимости от продолжительности пребывания животных в кузове проводят замачивание стойкой налипшей грязи, смываемой водой под давлением. Только после высыхания очищенных поверхностей можно наносить дезинфицирующее средство, так как дезинфекция влажных поверхностей утрачивает свою эффектив-

ность из-за разбавления водой. Аналогично и в случае, если остаются белковые загрязнения, дезинфицирующее средство фиксируется на них, снижается эффективность его воздействия на микроорганизмы, бактерии и вирусы.

Исходя из этого, приступать к дезинфекции транспортных средств необходимо после полного их высыхания [3,10].

После очистки и высыхания транспортного средства для перевозки скота производится дезинфекция поверхностей. Ключевым фактором является: выбор дезинфектанта с широким спектром действия в сочетании с пролонгированным эффектом, при минимальной экспозиции, нечувствительного к внешней температуре, эффективно удаляющего белковые отложения и жиры, обладающего антикоррозийными свойствами, безопасного для окружающей среды, животных и людей [1].

Цель исследования - провести испытания дезинфицирующего средства «ХИМИТЕК УНИВЕРСАЛ-ДЕЗ» на автомобильном транспорте по перевозке сельскохозяйственных животных для предупреждения заноса и распространения инфекционных заболеваний, путем уничтожения вирусов, бактерий, грибов для обеспечения безопасности животных, людей.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Для успешного проведения и установления дезинфекционной эффективности средства «ХИМИТЕК УНИВЕРСАЛ-ДЕЗ» был разработан алгоритм испытания различных концентраций препарата на гладких (металлический кузов, металлические ограждения) и шероховатых поверхностях (брезент, деревянный настил и борта, резина) автомобильного транспорта по перевозке сельскохозяйственных животных на территории КФХ им. «Алиева» Буйнакского района.

Автомобильный транспорт, используемый для перевозки сельскохозяйственных животных, подвергают ветеринарно-санитарной обработке в животноводческих хозяйствах на оборудованных специализированных площадках с твердым покрытием (бетон), системой водоснабжения, дебарьером для колес у въезда/выезда и канализацией для сбора сточных вод.

Дезинфекцию транспортного средства, на котором перевозили здоровых животных, проводили по первой категории. Перед проведением процесса дезинфекции провели механическую очистку от навоза, мусора, остатков груза и других загрязнений, затем промыли горячей водой, температурой не ниже 60°. Закончив процесс промывки, взяли смывы с разных поверхностей автоскотовоза для определения естественного микробного фона, т.е. наличия санитарно-показательных микроорганизмов - кишечной палочки и стафилококка.

Дезинфекцию проводили влажным методом, путем мелкокапельного опрыскивания (для более эффективного воздействия) свежеприготовленными растворами средства «ХИМИТЕК УНИВЕРСАЛ-ДЕЗ», так как при таком методе растворы подаются направленно, в виде широкого плотного факела из мелких капель и равномерно распределяются на все поверхности объекта. При

проведении обработки учитывали, что некоторые материалы автотранспорта для перевозки сельскохозяйственных животных могут вступать во взаимодействие с дезинфицирующим средством и уменьшать его обеззараживающую способность, кроме того, при обработке шероховатых пористых (резина, дерево, брезент) поверхностей увеличивается расход дезсредства. Учитывая все вышеуказанные факторы, рабочие растворы готовили в концентрациях - 0,5; 0,7; 1,0; 1,5; 2,0 и 2,5 %, при норме расхода дезсредства 0,25-0,5 л/м<sup>2</sup> и экспозиции 1 и 3 часа. Рабочие растворы дезинфицирующего препарата приготовили на чистой водопроводной воде при температуре рабочего раствора не ниже 18оС. При расчете концентраций средство принимали за 100% - ного вещества. По истечении экспозиции методом смыва провели взятие проб с каждой поверхности (металл, брезент, резины, дерево) для санитарно-микробиологического контроля. Смывы брали путем тщательного протирания стерильными ватными тампонами, предварительно смоченными в стерильной воде, с каждого обработанного квадрата, площадью 10 x 10 см<sup>2</sup>, погружали в подписанную пробирку с порядковым номером. По завершении взятия смывов в течение 3-5 часов, все пробирки были доставлены в лабораторию, где из каждой пронумерованной был сделан посев на простой мясопептонный бульон (МПБ), которые впоследствии были термостатированы при температуре 37оС в течении 24 часов. По истечению 24 часов был проведен визуальный учет пробирок с помутневшим бульоном, из которых провели пересевы на селективную и дифференциально-диагностическую среды. Для индикации кишечной палочки использовали агар Эндо, стафилококка – 8,5% - ный солевой мясопептонный агар (МПА).

Бактерицидный контроль качества действия концентрации дезинфицирующего раствора был определен по отсутствию роста кишечной палочки и золотистого стафилококка с обработанных поверхностей дезинфицирующим средством, при наличии таковых в контрольных пробах. По завершении экспозиции дезинфекции, все обработанные участки поверхностей и места возможного

скопления остатков дезинфицирующего средства были тщательно промыты водопроводной водой.

Контроль качества дезинфекции проведен в соответствии с методикой, изложенной в действующих Правилах и в соответствии с Методическими указаниями.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка эффективности дезинфицирующего действия растворов препарата «ХИМИТЕК УНИВЕРСАЛ-ДЕЗ» на автомобильном транспорте по перевозке сельскохозяйственных животных позволила получить объективные данные о качестве проведенных исследований и показала, что средство обладает высокими бактерицидными свойствами в отношении санитарно-показательных микроорганизмов. По результатам проведенных исследований можно отметить, что инактивация *Staphilococcus aureus* (II группы устойчивости) достигалась при тех же концентрациях дезинфицирующего средства, как и для *Escherichia coli* (I группа устойчивости), что свидетельствует о большей чувствительности золотистого стафилококка к препарату, в связи со структурными особенностями их клеточных стенок.

Контроль качества дезинфекции по выделению *E. coli* при обеззараживании гладких поверхностей (металлические конструкции, перегородки, кузов) достигнут 0,7%-ным при экспозиции 3 ч и 1,0%-ным растворами, экспозиция – 1 ч, норме расхода препарата - 0,25-0,3 л/м<sup>2</sup> и резины – 0,7%-ной концентрацией дезсредства, при экспозиции 3 часа, с той же нормой расхода. При обеззараживании шероховатых, впитывающих раствор поверхностей (деревянный пол, борта) результаты достигнуты 1,5%-ным раствором, при 3ч. экспозиции и норме расхода - 0,5 л/м<sup>2</sup>, тент (брезент) - обеззараживание происходило 1,5%-ным раствором дезинфицирующего средства, с экспозицией 1 ч, при норме расхода 0,5 л/м<sup>2</sup>.

При бактериологическом контроле качества дезинфекции по выделению бактерий группы кишечной палочки и стафилококка установлено – с гладких поверхностей - 0,7%-ным, с экспозицией 3 ч и 1,0%-ным растворами, экспозиция - 1 и 3 ч, при норме расхода - 0,25-0,3 л/м<sup>2</sup>. При контроле каче-

**Таблица 1.** Результаты производственных испытаний дезинфицирующего средства «ХИМИТЕК УНИВЕРСАЛ-ДЕЗ» на автовозе для перевозки с/х животных.

**Table 1.** Results of industrial tests of the disinfectant "KHIMITEK UNIVERSAL-DEZ" on a car transporter for transporting livestock.

| Концентрация, % по препарату | Норма расхода л/м <sup>2</sup> | Экспозиция, час | Поверхности |        |         |        |
|------------------------------|--------------------------------|-----------------|-------------|--------|---------|--------|
|                              |                                |                 | Резина      | Металл | Брезент | Дерево |
| 0,5                          | 0,25 – 0,5                     | 1               | +/+         | +/+    | х       | х      |
|                              |                                | 3               | +/+         | +/+    | х       | х      |
| 0,7                          | 0,25 – 0,5                     | 1               | +/+         | +/+    | х       | х      |
|                              |                                | 3               | -/-         | -/-    | х       | х      |
| 1,0                          | 0,25 – 0,5                     | 1               | -/-         | -/-    | +/+     | +/+    |
|                              |                                | 3               | -/-         | -/-    | +/+     | +/+    |
| 1,5                          | 0,25 – 0,5                     | 1               | х           | х      | -/-     | +/+    |
|                              |                                | 3               | х           | х      | -/-     | -/-    |
| 2,0                          | 0,25 – 0,5                     | 1               | х           | х      | -/-     | -/-    |
|                              |                                | 3               | х           | х      | -/-     | -/-    |
| 2,5                          | 0,25 – 0,5                     | 1               | х           | х      | -/-     | -/-    |
|                              |                                | 3               | х           | х      | -/-     | -/-    |
| Контроль                     |                                |                 | +/+         | +/+    | +/+     | +/+    |

ства дезинфекции на шероховатых (деревянный настил, борта) поверхностях обеззараживание микроорганизмов установлено, 1,5%-ным раствором, с экспозицией 3 ч и нормой расхода - 0,5 л/м<sup>2</sup>, тканевый брезент - 1,5%-ный раствор, экспозиция 3 и 1 ч, при норме расхода 0,5 л/м<sup>2</sup>.

После дезинфекции для обеспечения безопасности животных и предотвращения распространения инфекций и дальнейшего использования автоскотозавоза провели тщательную промывку всех обработанных поверхностей с последующей просушкой.

Таким образом, по результатам проведенных производственных испытаний видно, что средство «ХИМИТЕК УНИВЕРСАЛ-ДЕЗ» относится к эффективным дезинфицирующим средствам по отношению к грамположительным и грамотрицательным микроорганизмам.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Длительная эксплуатация автотранспорта для перевозки животных приводит к накоплению микрофлоры, как условно патогенной, так и патогенной. В связи с этим, в настоящее время к

дезинфектантам нового поколения предъявляются повышенные требования. По результатам проведенных производственных испытаний можно сделать вывод: препарат «ХИМИТЕК УНИВЕРСАЛ-ДЕЗ» можно использовать в ветеринарной практике, в частности, на автомобильном транспорте по перевозке сельскохозяйственных животных. Препарат обладает бактерицидным действием в отношении санитарно-показательных и патогенных микроорганизмов, при полном обеззараживании дезинфицируемых поверхностей растворами средства. На гладких поверхностях - 0,7%-ным раствором, экспозиция - 3 ч норма расхода - 0,25-0,3 л/м<sup>2</sup>, на шероховатых - 1,5%-ный раствор средства, с экспозицией 3 ч и нормой расхода - 0,5 л/м<sup>2</sup>.

По результатам испытаний можно сделать вывод, что препарат обладает бактерицидным действием в отношении санитарно-показательных и патогенных микроорганизмов и может быть рекомендован в качестве дезинфектанта транспорта для перевозки животных.

### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Бутко М.П., Фролов В.С. Обеззараживание сточных вод после обработки транспортных средств, используемых для перевозки животноводческих грузов. Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2013; № 2(10): 83-87, ISSN: 2075-1818
2. Ветеринарно-санитарные правила обработки транспортных средств, контейнеров, складских помещений карантинных баз и других подконтрольных объектов. Утв. Начальником Главного управления ветеринарии Мин-ва сельского хозяйства Рос. Федерации О.З. Исаковым 15 июня 1993 г
3. Гунашев Ш.А., Мирзоева Т.Б., Гаджимурадова З.Т., Сайпуллаев У.М. Дезинфекция автомобильного транспорта после перевозки животных: Актуальные вопросы аграрной науки Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора А.М. Биттирова. Изд-во: Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. Нальчик: 2024: 27-31.
4. Дорожкин В.И., Смирнов А.М., Попов Н.И., Суворов А.В., Гуненкова Н.К. Традиционные и инновационные способы решения задач в области ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2020; № 1(33): 6-11. DOI 10.36871/VET.SAN.HYG.ECOL.202001001.
5. Инструкция № 1/18 по применению средства дезинфицирующего с моющим действием «ХИМИТЕК УНИВЕРСАЛ-ДЕЗ» на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности Согласовано ФБУН НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора
6. Маловастый К.С., Черненко В.В. Ветеринарные правила перевозки животных. Методические рекомендации. Брянск. Изд-во БГАУ: 2015.
7. Попов Н.И., Щербакова Г.Ш. Роль дезинфекции в профилактике и ликвидации инфекционных болезней животных. Ветеринария. 2022; № 9:57-64. - DOI 10.30896/0042-4846.2022.25.9.57-66
8. Роменский Р.В., Роменская Н.В., Васинский Р.Г. и др. Проблемные вопросы дезинфекции в ветеринарии возможные пути их решения. Иппология и ветеринария. 2021; № 4(42): 180-190.
9. Шатохина Ю.П., Ряснянский М.А. Нормативно-правовые основы дезинфекции автотранспорта. Теория и практика современной аграрной науки Сборник VIII национальной (Всероссийской) научной конференции с Международным участием. Издательство: ИЦ НГАУ "Золотой колос", Новосибирск. 2025: 903 - 905.
10. Явников Н.В. Эффективная дезинфекция. Аграрная наука. 2020; № 1: 40-42. DOI: 10.32634/0869-8155-2020-334-1-40-42

### **REFERENCES**

1. Butko M.P., Frolov V.S. Disinfection of wastewater after treatment of vehicles used for transporting livestock cargo. Russian Journal of Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology. 2013; No. 2(10): 83-87. (in Russ)
2. Veterinary and sanitary rules for the treatment of vehicles, containers, warehouses of quarantine bases and other controlled facilities. Approved. by the Head of the Main Veterinary Department of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation O.Z. Iskhakov on June 15, 1993. (in Russ)
3. Gunashev Sh.A., Mirzoeva T.B., Gadzhimuradova Z.T., Saipullaev U.M. Disinfection of motor transport after transporting animals: Current issues in agricultural science. Proceedings of the All-Russian (National) Scientific and Practical Conference dedicated to the memory of Doctor of Biological Sciences, Professor A.M.

Bittirova. Publisher: Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov. Nalchik: 2024: 27-31. (in Russ)

4. Dorozhkin V.I., Smirnov A.M., Popov N.I., Suvorov A.V., Gunenkova N.K. Traditional and Innovative Ways to Solve Problems in Veterinary Sanitation, Hygiene, and Ecology. Russian Journal of Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene, and Ecology. 2020; No. 1(33): 6-11. (in Russ) DOI 10.36871/VET.SAN.HYG.ECOL.202001001.

5. Instructions No. 1/18 for the use of the disinfectant with cleaning action "KHIMATEK UNIVERSAL-DEZ" in food and processing industry enterprises. Approved by the Federal Budgetary Scientific Institution Research Institute of Disinfection of Rospotrebnadzor. (in Russ)

6. Malovasty K.S., Chernenok V.V. Veterinary Rules for the Transportation of Animals. Guidelines. Bryansk. Publishing House of the Belarusian State Agrarian University: 2015. (in Russ)

7. Popov N.I., Shcherbakova G.Sh. The Role of Disinfection in the Prevention and Elimination of Infectious Animal Diseases. Veterinary Science. 2022; No. 9:57–64. (in Russ) DOI 10.30896/0042-4846.2022.25.9.57-66

8. Romensky R.V., Romenskaya N.V., Vasinsky R.G. Problematic issues of disinfection in veterinary medicine and possible solutions. Ippology and Veterinary Science. 2021; No. 4 (42): 180-190. (in Russ)

9. Shatokhina Yu.P., Rysnyansky M.A. Regulatory framework for vehicle disinfection. Theory and Practice of Modern Agricultural Science. Proceedings of the VIII National (All-Russian) Scientific Conference with International Participation. Publisher: Research Center of Novosibirsk State Agrarian University "Golden Ear", Novosibirsk. 2025: 903–905. (in Russ)

10. Yavnikov N.V. Effective disinfection. Agricultural science. 2020; No. 1: 40-42. (in Russ) DOI: 10.32634/0869-8155-2020-334-1-40-42

Поступила в редакцию / Received: 17.01.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 20.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

**По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятиях при заразных и незаразных болезнях животных и птиц.**

**Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургского университета ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.**

**Тел/факс (812) 365-69-35, Моб. тел.: 8(911) 913-85-49,  
e-mail: 3656935@gmail.com**

## НЕИЗУЧЕННЫЕ ТОКСИНЫ ИЕРСИНИЙ

Виктор Борисович Сбойчаков<sup>1✉</sup>, Ольга Васильевна Решетникова<sup>2</sup>, Александр Леонидович Панин<sup>3</sup>, Людмила Александровна Краева<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>Лужский институт (филиал) Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина, Российская Федерация

<sup>3</sup>Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт, Российская Федерация

<sup>4</sup>Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера, Российская Федерация

<sup>1</sup>д-р мед.наук, проф., email: sboich.viktor@yandex.ru, SPIN-код: 5853-8658, orcid.org/0000-0003-3975-3061

<sup>2</sup>канд.биол.наук, доц., зав. кафедрой, SPIN-код: 3211-6126, orcid.org/0000-0001-5347-1162

<sup>3</sup>канд.мед.наук, старший научный сотрудник, SPIN-код: 4690-3587, orcid.org/0000-0001-6411-0274

<sup>4</sup>д-р мед.наук, зав. лабораторией, SPIN-код: 4863-4001, orcid.org/0000-0002-9115-3250

### РЕФЕРАТ

Род *Yersinia* включает три известных патогена, а также противоречивых в отношении патогенности иерсиний - *Yersinia enterocolitica*-like микробов. Цель исследования состояла в том, что на основе литературных данных и собственных исследований изучить токсигенность иерсиний, сделав акцент на *Y. enterocolitica*-like микроорганизмах. В ветеринарном аспекте проблема этиологии, эпидемиологии и этиологической лабораторной диагностики иерсиниозов в России недостаточно изучена, поскольку только к концу XX века эти инфекции были включены в перечень Ветеринарных правил (ВП 13.3.4.1.100-96). До этого лабораторные исследования на иерсиниозы не проводили. Роль этих микробов в патологии животных неоднозначна. Однако появляется все больше сообщений о выделении этих микробов от теплокровных и холоднокровных животных, а также птиц. Было изолировано 1364 штамма иерсиний. По видам выделенные иерсинии распределились следующим образом: *Y. pseudotuberculosis* – 323; *Y. enterocolitica* – 784; *Y. intermedia* – 21; *Y. kristensenii* – 181; *Y. frederiksenii* – 56. Последние три вида иерсиний в основном были изолированы из объектов окружающей среды. Изучена патогенность иерсиний. Показано, что так называемые *Y. enterocolitica*-like микробы обладают факторами патогенности и потенциально могут вызывать заболевания как теплокровных, так и холоднокровных животных. Выделение таких штаммов от животных может свидетельствовать, что эти виды иерсиний, рассматриваемые ранее как непатогенные микроорганизмы, могут вызывать самые различные заболевания. Из молекулярно-генетических методов выявления маркеров генетического материала *Y. enterocolitica*-like микробов наиболее перспективно применение многопраймерной ПЦР. Обнаружение генетического материала непатогенных – *Y. kristensenii*, *Y. frederiksenii*, *Y. intermedia*, *Y. bercovieri*, *Y. mollaretii*, *Y. rohdei* в биологических образцах может свидетельствовать о том, что проявления инфекционного заболевания могут быть вызваны видами иерсиний, считавшимися ранее непатогенными. Дополнительные исследования и анализы требуются для более глубокого понимания патогенных свойств *Y. enterocolitica* -подобных микробов. Фенотипическая идентификация этих иерсиний затруднена, поэтому необходимо использовать молекулярно-генетические и спектральные методы анализа. Таким образом, *Y. enterocolitica*-like микробы представляют большой интерес для ветеринарной службы, поскольку их роль в возникновении инфекций требует дальнейшего изучения и внимания.

**Ключевые слова:** *Yersinia*, иерсиниозы, рыбы, *Y. enterocolitica*, *Y. enterocolitica*-like, токсины, *Y. pseudotuberculosis*, *Y. ruckeri*, иерсинии, патогенность, животные, уреазы

**Для цитирования:** Сбойчаков В.Б., Решетникова О.В., Панин А.Л., Краева Л.А. Неизученные токсины иерсиний. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:109-113. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.109>

### UNSTUDIED YERSINIA TOXINS

Viktor B. Sboychakov<sup>1✉</sup>, Olga V. Reshetnikova<sup>2</sup>, Aleksandr L. Panin<sup>3</sup>, Lyudmila A. Kraeva<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>Luga Institute (branch) of A.S. Pushkin Leningrad State University, Russian Federation

<sup>3</sup>Arctic and Antarctic Research Institute, Russian Federation

<sup>4</sup>Pasteur Research Institute of Epidemiology and Microbiology, St. Petersburg, Russian Federation

<sup>1</sup>Dr. of Medicine, Prof., email: sboich.viktor@yandex.ru, SPIN code: 5853-8658, orcid.org/0000-0003-3975-3061

<sup>2</sup>Candidate of Biological Sciences, Assoc. Prof., Head of the Head of Department, SPIN: 3211-6126, orcid.org/0000-0001-5347-1162

<sup>3</sup>Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher, SPIN: 4690-3587, orcid.org/0000-0001-6411-0274

<sup>4</sup>Doctor of Medical Sciences, Head of Laboratory, SPIN: 4863-4001, orcid.org/0000-0002-9115-3250

### ABSTRACT

The genus *Yersinia* includes three known pathogens, as well as *Yersinia enterocolitica*-like microbes that are controversial in terms of their pathogenicity. The aim of the study was to examine the toxicity of *Yersinia*, focusing on *Y. enterocolitica*-like microorganisms, based on literature data and own research. In the veterinary aspect, the problem of the etiology, epidemiology, and etiological laboratory diagnostics of yersiniosis in Rus-

sia has not been sufficiently studied, as these infections were only included in the list of Veterinary Regulations (VP 13.3.4.1.100.-96) at the end of the 20th century. No laboratory tests for yersiniosis had been conducted before. The role of these microbes in animal pathology is ambiguous. However, there are more and more reports of these germs being isolated from warm-blooded and cold-blooded animals, as well as birds. 1,364 strains of *Yersinia* have been isolated. 1364 strains of *Yersinia* were isolated. The isolated *Yersinia* were divided into the following species: *Y. pseudotuberculosis* – 323; *Y. enterocolitica* – 784; *Y. intermedia* – 21; *Y. kristensenii* – 181; *Y. frederiksenii* – 56. The last three *Yersinia* species were mostly isolated from environmental samples. The pathogenicity of *Yersinia* has been studied. It has been shown that the so-called *Y. enterocolitica*-like microbes have pathogenicity factors and can potentially cause diseases in both warm-blooded and cold-blooded animals. The isolation of such strains from animals may indicate that these types of *Yersinia*, previously considered to be non-pathogenic microorganisms, can cause a wide range of diseases. Multiplex PCR is the most promising molecular genetic method for detecting markers of genetic material from *Y. enterocolitica*-like microbes. The detection of genetic material from non-pathogenic *Y. kristensenii*, *Y. frederiksenii*, *Y. intermedia*, *Y. bercovieri*, *Y. mollaretii*, and *Y. rohdei* in biological samples may indicate that the symptoms of the infectious disease may be caused by previously considered non-pathogenic *Yersinia* species. Additional research and analyses are required to gain a deeper understanding of the pathogenic properties of *Y. enterocolitica*-like microbes. Phenotypic identification of these *Yersinia* is difficult, so molecular genetic and spectral analysis methods must be used. Thus, *Y. enterocolitica*-like microbes are of great interest to the veterinary service, as their role in causing infections requires further study and attention.

**Key words:** *Yersinia*, yersiniosis, fish, *Y. enterocolitica*, *Y. enterocolitica*-like, toxins, *Y. pseudotuberculosis*, *Y. ruckeri*, pathogenicity, animals, urease.

**For citation:** Sboychakov V.B., Reshetnikova O.V., Panin A.L., Kraeva L.A. Unstudied *Yersinia* toxins. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:109-113. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.109>

## ВВЕДЕНИЕ

Род *Yersinia* относится к недавно выделенному семейству Yersiniaceae отряда Enterobacteriales [5]. Настоящий род включает три известных патогена: *Yersinia pestis* (возбудитель чумы), *Yersinia pseudotuberculosis* (возбудитель псевдотуберкулеза) и *Yersinia enterocolitica* (биотипы 1B, 2, 3, 4 и 5) – возбудитель кишечного иерсиниоза, а также большое количество противоречивых в отношении патогенности иерсиний – так называемых *Yersinia enterocolitica*-like микробов.

Цель нашего исследования состояла в том, что на основе литературных данных и собственных исследований изучить токсигенность иерсиний, сделав акцент на *Y. enterocolitica*-like микроорганизмах.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Поиск научных источников российских и иностранных авторов был выполнен по следующим основным ключевым словам и словосочетаниям: иерсинии, токсины, патогенность, животные. Поиск литературы в рамках данной темы проводился с использованием поисковых систем Google (<https://www.google.ru>) и Yandex (<https://ya.ru/>); онлайн-каталога Google Scholar (<https://scholar.google.ru/>); библиотечных ресурсов и баз данных Pub Med (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>); e LIBRARY.RU (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>); Cyber Leninka (<https://cyberleninka.ru/>); Scopus (<https://www.scopus.com/>); Web of Science (<https://apps.webofknowledge.com/>).

В ветеринарном аспекте проблема этиологии, эпидемиологии и этиологической лабораторной диагностики иерсиниозов в России недостаточно изучена, поскольку только к концу XX века эти инфекции были включены в перечень Ветеринарных правил (ВП 13.3.4.1.100.-96). До этого лабораторные исследования на иерсиниозы не проводили.

*Y. enterocolitica* играет ведущую роль в патологии свиней [2]. Действующим агентом здесь выступает YST (*Yersinia Stable Toxin*) – термостабильный энтеротоксин, который продуцируют бактерии *Y. enterocolitica*. Существует несколько

подтипов этих токсинов: YST A (ген *ystA*), характерный для патогенных представителей *Y. enterocolitica* (1B, 2–5 биотипы), YST B (ген *ystB*) и YST C (ген *ystC*). YST B обладает сильным токсичным эффектом вызывая диарею. Более 80 % штаммов *Y. enterocolitica* 1A имеют в составе хромосомы ген *ystB* [7].

С токсином YPM (*Yersinia pseudotuberculosis*-derived mitogen) – токсин-суперантиген возбудителя псевдотуберкулеза связана возможность развития иммунопатологических нарушений. Также этот токсин (YPM) способствует генерации процесса – иерсинии мигрируют в регионарные лимфатические узлы, печень, селезенку.

Особый интерес представляют так называемые *Y. enterocolitica*-like микробы. К последним относят: *Y. kristensenii*, *Y. intermedia*, *Y. frederiksenii*, *Y. hibernica*, *Y. ruckeri* и ряд других. *Y. enterocolitica*-подобные микробы представляют собой группу возбудителей, вызывающих заболевания, аналогичные инфекциям, обусловленным *Y. enterocolitica*. При использовании традиционных методов фенотипической идентификации эти бактерии трудно дифференцировать с *Y. enterocolitica* из-за их сходства.

Роль этих микробов в патологии животных неоднозначна. Однако появляется все больше сообщений о выделении этих микробов от теплокровных и холоднокровных животных, а также птиц [1].

Доказано, что, по крайней мере, два вида *Y. enterocolitica*-like вызывают инфекционные заболевания у животных. Возбудителем инфекции у лососевых рыб является *Y. ruckeri*, приводящая к массовой их гибели в условиях искусственного выращивания. Подавляющее большинство эпизоотий у лососевых вызывается сероваром O1a. Характерным для *Y. ruckeri* является отсутствие фермента уреазы, поэтому колонии на элективных питательных средах не окрашиваются в синезеленый цвет, как у других иерсиний. *Y. ruckeri* выделены даже из раневого отделяемого человека после травмы, полученной во время купания.

Это доказанный патоген для рыб, однако сейчас довольно популярно употребление человеком сырой рыбы. Отсюда возникает вопрос об их возможной этиологической значимости.

*Y. entomophaga*, вызывает инфекционное заболевание у новозеландской травяной личинки *Costelytra zealandica* [8]. Бактерия *Yersinia entomophaga* поражает насекомых, и ее инсектицидное действие опосредовано единственным белковым токсином YenTc. Токсины группы Tc, включая YenTc, состоят из нескольких субъединиц и имеют массу 2,4 МДа, что лишь немного уступает массе бактериальной рибосомы. Подобно другим токсинам грамотрицательных бактерий, токсин Tc должен преодолеть обе мембраны и клеточную стенку, чтобы выйти наружу. Данный токсин экспортируется путём контролируемого лизиса клеток с помощью транскрипционно связанной, pH-зависимой системы секреции 10-го типа (T10SS). Помимо YenTc, в секретируемой фракции присутствуют другие токсины и факторы вирулентности, а также ферменты, модифицирующие хитин.

Однако, выделяемые иерсинии не изучаются как возможный этиологический фактор при данных инфекциях. В последние годы все чаще изолируются определенные виды иерсиний, имеющих детерминанты патогенности. Чаще всего к таким видам относятся «тройка» иерсиний: *Y. kristensenii*, *Y. intermedia*, *Y. frederiksenii*. Этиологическое значение данных иерсиний остается неясным и будет уточняться в результате совершенствования лабораторной диагностики. Поэтому так важно изучение факторов патогенности редко выделяемых иерсиний.

Результаты и обсуждение. Доля редких иерсиний в Северо-Западном регионе показана на примере мониторинга за их микробным пейзажем. Всего было изолировано 1364 штамма иерсиний. По видам выделенные иерсинии распределились следующим образом: *Y. pseudotuberculosis* – 323; *Y. enterocolitica* – 784; *Y. intermedia* – 21; *Y. kristensenii* – 181; *Y. frederiksenii* – 56. Последние три вида иерсиний в основном были изолированы из объектов окружающей среды.

Из 143 штаммов иерсиний, выделенных позднее из объектов окружающей среды, идентифицированы следующие виды: *Y. enterocolitica* – 84 (58,7 %); *Y. kristensenii* – 39 (28,0 %); *Y. frederiksenii* – 12 (8,4 %); *Y. intermedia* – 6 (4,2 %); *Y. pseudotuberculosis* – 2 (1,4 %), *Y. aleksiciae* – 1 (0,7 %). При исследовании овощей, отобранных на складах, в смывах с моркови обнаружена культура *Y. intermedia* и со свеклы *Y. enterocolitica* I биовар (I-A). От синантропных грызунов выделено 84 штамма иерсиний: *Y. enterocolitica* – 54; *Y. kristensenii* – 20; *Y. frederiksenii* – 6, *Y. intermedia* – 3; *Y. pseudotuberculosis* – 1. В то же время в смывах из 2 проб моркови были получены *Y. enterocolitica* и *Y. kristensenii* с наличием детерминант патогенности данных видов иерсиний.

Эколого-географическая характеристика Северо-Запада России соответствует холодному и влажному климату с постоянными резкими перепадами температуры, что создаёт благоприятные

условия для сохранения и накопления возбудителей иерсиниозов и других сапрозоонозов в окружающей среде за счёт психрофильных и иных адаптационных свойств. Изменение климата в сторону потепления и повышения влажности, социально-экономические трансформации приводят к изменению экологии микробов вплоть до замены ведущих возбудителей иерсиниозов на других, мало изученных иерсиний, появлению новых подвидов бактерий с измененными генетическими и биологическими свойствами, находящимися в неактивном состоянии. Физико-химические параметры окружающей среды оказывают влияние на экспрессию их вирулентных свойств [4].

У видов *Y. kristensenii*, *Y. frederiksenii* в хромосоме обнаружен ген термостабильного токсина *ystB*, кодирующий термостабильный энтеротоксин, аналогичный таковому у энтеротоксигенных *E. coli*, однако по токсичности превышающий его в 8 раз. Единственный бактериальный изолят *Y. kristensenii* (EPLC-04T) был идентифицирован на основе фенотипических характеристик, масс-спектрометрии и частичного секвенирования гена 16S рРНК. Фенотипический профиль изолята отличался от описанного для наиболее близкородственного вида, *Y. kristensenii*, повышением продукции липазы и отсутствием пирразинамидазной активности. Однако уникальные фенотипические признаки и результаты филогенетического анализа указывают на то, что он представляет новый подвид *Y. kristensenii*. Для этого нового таксона предложен подвид *rochesterensis* subsp. nov. В результате мультислокусного типирования последовательности основного генома выделены *Y. artesianae*, *Y. proxima*, *Y. alsatica*, *Y. vastinensis*, *Y. thracica* и *Y. occitanica*.

*Y. kristensenii* и *Y. frederiksenii* содержат в хромосоме ген термостабильного токсина YkSt [6].

Выделение таких штаммов от животных может свидетельствовать, что эти виды иерсиний, рассматриваемые ранее как непатогенные микроорганизмы, могут вызывать самые различные заболевания.

Лишь очень немногие микробиологические лаборатории проводят тесты для дифференциации *Y. enterocolitica* от *Y. enterocolitica*-like бактерий, подобных; поэтому некоторые виды, подобные *Y. enterocolitica*, вероятно, неправильно идентифицированы. В этом контексте было показано, что автоматические анализаторы бактерий не всегда способны идентифицировать данные виды [3].

*Y. enterocolitica*-like микробы обладают определенными биологическими свойствами, которые делают их похожими на *Y. enterocolitica*, включая их способность вызывать симптомы, типичные для заболеваний, вызванных этим патогеном. Эти микроорганизмы могут быть обнаружены в различных окружающих средах, от почвы до воды, и могут попадать в пищевые продукты, что увеличивает вероятность заражения человека. Факты обнаружения их в биологическом материале требуют продолжения исследований в данном направлении.

В общем виде продуцируемые токсины иерсиний можно представить в виде таблицы (табл. 1).

Из молекулярно-генетических методов выявляе-

**Таблица 1.** Факторы патогенности иерсиний  
**Table 1.** Pathogenicity factors of *Yersinia*.

| Вид бактерий                                  | Основные токсины (факторы) вирулентности                                                                                                                                                                                                                                                                            | Патогенный потенциал и заболевания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Y.pseudo-tuberculosis</i>                  | 1. Суперантиген YPM<br>2. Эндотоксин (ЛПС)<br>3. T3SS и эффекторы Yop (плазмида pYV)                                                                                                                                                                                                                                | Классический первичный патоген. Псевдотуберкулез (мезентериальный лимфаденит, артрит, сепсис)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <i>Y.entero-colitica</i> (патогенные биотипы) | 1. Термостабильный энтеротоксин YST<br>2. Эндотоксин (ЛПС)<br>3. T3SS и эффекторы Yop (плазмида pYV)                                                                                                                                                                                                                | Классический первичный патоген. Кишечный иерсиниоз (энтерит, диарея), мезентериальный лимфаденит, постинфекционные осложнения (артриты, узловатая эритема)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Y. entero-colitica-like</i>                | 1. Эндотоксин (ЛПС) – основной и универсальный фактор<br>2. Часто лишены классических pYV и специфичных энтеротоксинов (YPM, Yst-a)<br>3. Могут продуцировать менее изученные токсины (например, гомологи Yst - Yst-b, Yst-c, или иметь аналоги T3SS)<br>4. Могут обладать факторами адгезии, инвазии, сидерофорами | Критически важная группа с меняющимся статусом. <i>Y. Kristensenii</i> , <i>Y. intermedia</i> и <i>Y. frederiksenii</i> – наиболее частые возбудители диареи и системных инфекций. <i>Y. aldovae</i> , <i>Y. rohdei</i> , <i>Y. mollaretii</i> , <i>Y. bercovieri</i> – описаны как причина сепсиса и локальных инфекций. Могут выделяться как сопутствующая микробиота при иных патологиях.<br><br>Комбинация эндотоксина, собственных адгезинов и факторов инвазии, уязвимость хозяина (иммуносупрессия). Некоторые штаммы несут молчащие или модифицированные гены вирулентности, активирующиеся в конкретных условиях. |

ния маркеров генетического материала *Y. enterocolitica-like* микробов наиболее перспективно применение многопраймерной ПЦР. Обнаружение генетического материала непатогенных – *Y. kristensenii*, *Y. frederiksenii*, *Y. intermedia*, *Y. bercovieri*, *Y. mollaretii*, *Y. rohdei* в биологических образцах может свидетельствовать о том, что проявления инфекционного заболевания могут быть вызваны видами иерсиний, считавшимися ранее непатогенными.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Существует необходимость в разработке более

точных методов диагностики для различения *Y. enterocolitica* от подобных микробов, чтобы обеспечить более эффективное управление инфекциями, вызванными этими организмами. Дополнительные исследования и анализы требуются для более глубокого понимания патогенных свойств *Y. enterocolitica* -подобных микробов. Таким образом, *Y. enterocolitica-like* микробы представляют большой интерес для ветеринарной службы, поскольку их роль в возникновении инфекций требует дальнейшего изучения и внимания.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Каримова Т.В., Климов В.Т., Чеснокова М.В. Дикie птицы - природный резервуар иерсиниозов. Вестник ИрГХА. 2017;79:102-108.
2. Налепова М.Ю., Плешакова В.И. Кишечный иерсиниоз свиней. Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2005;2(156):49-52.
3. Панин А.Л. Микробиологический мониторинг возбудителей сапрозоонозов в полярных регионах. Дисс. канд. мед. наук. М. 2023:226 с.
4. Сбойчаков В.Б., Решетникова О.В., Панин А.Л., Краева Л.А. Роль иерсиний в патологии холодно-кровных животных и человека. Ветеринарная лабораторная практика. Сборник статей и докладов на международной научно-практической конференции. СПб. 2023:16-19.
5. Adeolu M., Alnajjar S., Naushad S., Gupta R.S. Genome based phylogeny and taxonomy of the *Enterobacteriales*: proposal for *Enterobacteriales* ord. nov. divided into the families Enterobacteriaceae, Erwiniaceae fam. nov., Pectobacteriaceae fam. nov., Yersiniaceae fam. nov., Hafniaceae fam. nov., Morganellaceae fam. nov., and Budviciaceae fam. nov. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 2016;66 (12):5575-5599.
6. Cunningham S.A., Jeraldo P., Patel R. *Yersinia kristensenii* subsp. *rochesterensis* subsp. nov., isolated from human feces. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 2019;69 (8):2292-2298. doi: 10.1099/ijsem.0.003464
7. Duan R. Homology analysis of pathogenic *Yersinia* species *Yersinia enterocolitica*, *Yersinia pseudotuberculosis*, and *Yersinia pestis* based on multilocus sequence typing. Journal of Clinical Microbiology. 2014;52 (1):20–29.
8. Sitsel O., Wang Z., Janning P. et al. *Yersinia entomophaga* Tc toxin is released by T10SS-dependent lysis of specialized cell subpopulations. Nature Microbiology. 2024;9(2):390-404. DOI 10.1038/s41564-023-01571-z

### REFERENCES

1. Karimova T.V., Klimov V.T., Chesnokova M.V. Wild birds as a natural reservoir of yersiniosis. Bulletin of the Irkutsk State Agricultural Academy. 2017;79:102-108. (in Russ)
2. Nalepova M.Yu., Pleshakova V.I. Intestinal yersiniosis of pigs. Siberian Bulletin of Agricultural Science. 2005;2(156):49-52. (in Russ)
3. Panin A.L. Microbiological monitoring of saprozoonosis pathogens in polar regions. Diss. Cand. Sci. (Med.)

Moscow, 2023:226 p. (in Russ)

4. Sboychakov V.B., Reshetnikova O.V., Panin A.L., Kraeva L.A. The role of yersinia in the pathology of cold-blooded animals and humans. Veterinary Laboratory Practice. Collection of articles and papers from the international scientific and practical conference. St. Petersburg. 2023:16-19. (in Russ)

5. Adeolu M., Alnajjar S., Naushad S., Gupta R.S. Genome based phylogeny and taxonomy of the *Enterobacterales*: proposal for *Enterobacterales* ord. nov. divided into the families Enterobacteriaceae, Erwiniaceae fam. nov., Pectobacteriaceae fam. nov., Yersiniaceae fam. nov., Hafniaceae fam. nov., Morganellaceae fam. nov., and Budviciaceae fam. nov. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 2016;66 (12):5575-5599.

6. Cunningham S.A., Jeraldo P., Patel R. *Yersinia kristensenii* subsp. *rochesterensis* subsp. nov., isolated from human feces. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 2019;69 (8):2292-2298. doi: 10.1099/ijsem.0.003464

7. Duan R. Homology analysis of pathogenic *Yersinia* species *Yersinia enterocolitica*, *Yersinia pseudotuberculosis*, and *Yersinia pestis* based on multilocus sequence typing. Journal of Clinical Microbiology. 2014;52 (1):20–29.

8. Sitsel O., Wang Z., Janning P. et al. *Yersinia entomophaga* Tc toxin is released by T10SS-dependent lysis of specialized cell subpopulations. Nature Microbiology. 2024;9(2):390-404. DOI 10.1038/s41564-023-01571-z

Поступила в редакцию / Received: 02.03.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 16.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

**По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц.**

**Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургского университета ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.**

**Тел/факс (812) 365-69-35, Моб. тел.: 8(911) 913-85-49,  
e-mail: 3656935@gmail.com**

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИНАКТИВИРОВАННОЙ ЭМУЛЬСИОННОЙ ВАКЦИНЫ ПРОТИВ ТРАНСМИССИВНОГО ГАСТРОЭНТЕРИТА СВИНЕЙ

Анатолий Алексеевич Гусев<sup>1</sup>, Анатолий Александрович Стекольников<sup>2✉</sup>, Сергей Владимирович Енгашев<sup>3</sup>,  
Вячеслав Михайлович Авилов<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ООО «Ветпоставка», Российская Федерация

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация

<sup>3</sup>ООО «НВЦ Агроветзащита», Российская Федерация

<sup>4</sup>Нижегородский государственный агротехнологический университет, Российская Федерация

<sup>1</sup>д-р ветеринар. наук, член-корреспондент РАН, проф., советник директора

<sup>2</sup>д-р ветеринар. наук, академик РАН, проф. каф. общей частой и оперативной хирургии; email: stekolnikov-anatolii@mail.ru, orcid.org/0000-0002-0619-4286

<sup>3</sup>д-р ветеринар. наук, академик РАН, проф., генеральный директор, orcid.org/0000-0002-7230-0374

<sup>4</sup>д-р ветеринар. наук, член-корреспондент РАН, проф.

### РЕФЕРАТ

Статья посвящена подбору оптимальных технологических параметров, используемых при изготовлении инактивированной вакцины против трансмиссивного гастроэнтерита свиней. Установлено, что высокое накопления вируса происходит на культуре клеток СПЭВ. Отработан надёжный режим инактивации вируса формалином. Для очистки вирусного антигена от балластных компонентов предложена двухступенчатая очистка с использованием низкоскоростного центрифугирования и фильтрации через пластины с размером пор 0,45 мкм. В сравнительных опытах на свиньях двух образцов инактивированной эмульсионной вакцины изготовленных с использованием масляных адъювантов французской фирмы «Серпик» ИЗА ISA 61 и ISA 201 более иммуногенной оказалась вакцина на основе адъюванта ISA 61 индуцируя более высокий уровень синтеза поствакцинальных антител.

**Ключевые слова:** иммунитет, вакцины, вирус, трансмиссивный гастроэнтерит свиней, адъювант, антитела, штамм.

**Для цитирования:** Гусев А.А., Стекольников А.А., Енгашев С. В., Авилов В.М. Разработка технологии изготовления инактивированной эмульсионной вакцины против трансмиссивного гастроэнтерита свиней. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:114-118. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.114>

## DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR MANUFACTURING AN INACTIVATED EMULSION VACCINE AGAINST TRANSMISSIBLE GASTROENTERITIS OF PIGS

Anatoly Al. Gusev<sup>1</sup>, Anatoly Al. Stekolnikov<sup>2✉</sup>, Sergey Vl. Engashev<sup>3</sup>, Vyacheslav M. Avilov<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ООО Vetpostavka, Russian Federation

<sup>2</sup>Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

<sup>3</sup>ООО NVC Agrovetzashita, Russian Federation

<sup>4</sup>Nizhny Novgorod State Agrotechnological University, Russian Federation

<sup>1</sup>Dr. of Veterinary Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor, Advisor to the Director

<sup>2</sup>Dr. of Veterinary Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, Department of General and Operative Surgery; email: stekolnikov-anatolii@mail.ru, orcid.org/0000-0002-0619-4286

<sup>3</sup>Dr. of Veterinary Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, Director General, orcid.org/0000-0002-7230-0374

<sup>4</sup>Dr. of Veterinary Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor

### ABSTRACT

The article is devoted to the selection of optimal technological parameters used in the production of an inactivated vaccine against transmissible gastroenteritis in pigs. It has been established that high virus accumulation occurs in a SPEV cell culture. A reliable mode of virus inactivation with formalin has been developed. To purify the viral antigen from ballast components, a two-stage purification using low-speed centrifugation and filtration through plates with a pore size of 0.45 microns is proposed. In comparative experiments on pigs, two samples of inactivated emulsion vaccine were made using oil adjuvants from the French company Serpic: ISA 61 and ISA 201. The vaccine based on the ISA 61 adjuvant proved to be more immunogenic, inducing a higher level of post-vaccination antibody synthesis.

**Key words:** immunity, vaccines, virus, transmissible gastroenteritis of pigs, adjuvant, antibodies, strain.

**For citation:** Gusev A.A., Stekolnikov A.A., Engashev S.V., Avilov V.M. Development of technology for manufacturing an inactivated emulsion vaccine against transmissible gastroenteritis of pigs. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:114-118. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.114>

## ВВЕДЕНИЕ

Кишечные инфекции являются главной причиной заболевания и гибели свиней в первые недели постнатального периода. Синдром острого гастроэнтерита у свиней развивается при многих болезнях, вызываемых вирусами, бактериями и другими микроорганизмами. Однако, неонатальная диарея поросят ассоциирована прежде всего с вирусом трансмиссивного гастроэнтерита свиней (ТГС). Вирус ТГС впервые обнаружили в 1946 г. в США у поросят с острой диареей и высокой смертностью. Возбудитель ТГС — РНК-содержащий гемадсорбирующий вирус семейства *Coronaviridae*, рода *Coronavirus*. Штаммы вируса ТГС, выделенные от животных в разных странах, серологически идентичны и по антигенным свойствам однородны и не имеет иммунологических типов [3,4,6,7].

К возбудителю ТГС восприимчивы только свиньи, особенно поросята-сосуны до 2–3 недельного возраста. Основной путь заражения — алиментарный, не исключается воздушно-капельный. Если болезнь возникает в хозяйстве впервые, то погибает почти 100% поросят в первые дни жизни. У поросят-отъемышей и взрослых свиней болезнь протекает более легко и доброкачественно: кратковременное повышение температуры тела, угнетение, понижение аппетита, исхудание и слабо выраженная диарея. У свиноматок — резкое уменьшение или прекращение выделения молока. Болезнь продолжается 5–7 дней, иногда затягивается до 2 недель. У поросят-отъемышей и подсвинков возможны осложнения (катаральная бронхопневмония, хронический гастроэнтерит). У поросят в таких хозяйствах заболевание чаще протекает в легкой форме и гибель не превышает 10 – 20% [1,2]. После проникновения вируса ТГС в организм свиней он размножается в эпителиальных клетках (энтероцитах) ворсинок тонкого кишечника, что приводит к их разрушению и слущиванию, а также к сильной атрофии. Резко нарушаются процессы пищеварения и развиваются тяжелая дегидратация и диарея. Основные причины гибели — дегидратация, метаболический ацидоз и нарушение сердечной функции. Вирус ТГС в комбинации с другими кишечными патогенами, такими как *E. coli* и ротавирус, вызывает более тяжелые энтериты, чем при инфицировании одним возбудителем [2]. Болезнь может возникать в любое время года, но чаще зимой и протекать в виде эпизоотии. Отмечена 2–3-летняя периодичность возникновения болезни, что связано с передачей свиноматками колос трального иммунитета новорожденным пороссятам [3,4,5]. Профилактика болезни основана на систематической профилактической вакцинации поголовья, охране хозяйства от заноса возбудителя заболевания [4,8]. Для специфической профилактики трансмиссивного гастроэнтерита свиней исследователи из разных стран используют единую стратегию: активную иммунизацию свиноматок с целью пассивной защиты потомства. Разработке вакцин против ТГС и способов их применения посвящено множество исследований, тем не менее, специфическая профилактика данного заболевания не стоит на месте, а требует постоянного существенного усовер-

шенствования, направленного на повышение иммунной активности и снижения безвредности.

Цель нашей работы — отработать технологию изготовления безвредной высоко эффективной инактивированной эмульсионной вакцины против вируса ТГС.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для создания вакцины был использован вирус ТГС штамма «ВБ». Культивирование вируса проводили на перевиваемой клеточной линии СПЭВ стационарным методом в матрасах и роллерных сосудах.

Расчет титра вируса производят по методу Кербера в модификации Ашмарина, и выражают в  $\lg$  ТЦД<sub>50</sub>/0,025мл или  $\lg$  ТЦД<sub>50</sub>/мл.

Очистку вируса от балластных компонентов присутствующих в суспензии осуществляли путём низкоскоростного центрифугирования с последующей фильтрацией через фильтр с порами 0,45 мкм. Инактивацию вируса проводили формалином. Полноту инактивации определяли путём изучения инфекционной активности образцов вируса, подвергнутых воздействию формалина на культуре клеток СПЭВ в течении трёх последующих пассажах.

В качестве адъювантов для изготовления эмульсионной вакцины использовали препараты французской фирмы «Сепик» ИЗА 201 и ИЗА 61.

Иммуногенную активность вакцин определяли на годовалых свиньях. Для определения напряжённости, сформировавшегося после вакцинации гуморального иммунитета использовали ИФА.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Определяющим параметром для изготовления любого вакцинного препарата является способность вируса размножаться в чувствительной биологической модели с накоплением в максимальном количестве. Для выращивания вируса ТГС в основном используют культуры клеток свиного происхождения. (ППЭС, СПЭВ, ППК, ПТП и др). В нашей работе для выращивания вируса была использована перевиваемая культура клеток СПЭВ. Один из этапов работы был посвящён определению оптимальной множественности инфицирования культуры клеток СПЭВ вирусом ТГС и определения времени его выращивания. С этой целью монослойную культуру клеток СПЭВ выращенную в 1,5 литровых матрасах заражали вирусом из расчета 1,0. 0,5. 0,2, 0,1, и 0,01 ТЦД<sub>50</sub> на клетку. Приготовленные разведения вируса инокулировали на монослой клеток после удаления ростовой среды и промывания монослоя забуференным физраствором. Контакт вируса с клетками осуществляли в течение одного часа. После чего вносили поддерживающую питательную среду. Инкубирование инфицированных культур клеток проводили при 37 С. Контролем служили матрасы с незараженными клетками. Учет результатов проводили, начиная с 24-го часа после заражения культуры клеток вирусом. При наличии 80-90% цитопатического действия вируса на клетки матрасы замораживали при температуре минус 40 С. Исследованию подлежал вирусный материал после оттаивания вирусной суспензии. Инфекционную активность вирусной суспензии определяли титра-

цией на культуре клеток СПЭВ по стандартной методике. Из вирусной суспензии готовили десятикратные разведения вируса от 10-1 до 10-8. Затем в пластиковый плоскодонный культуральный 96 планшет вносили суспензию клеток по 100 мкл. с концентрацией 300-400 тыс. кл./мл. После чего в каждую ячейку из расчета 4 ячейки на каждое разведение вируса вносили по 25 мкл разведенного вируса начиная от 10-8 до 10-1. Контролем служили четыре ячейки с культурой клеток, которые оставляли не зараженными. Планшет закрывали крышкой и помещали на инкубацию в течение 7 дней при температуре +37°C. Содержание CO<sub>2</sub> в инкубатор равнялось 3-4%. Результаты накопления вируса представлены в таблице 1.

Из представленных в таблице данных видно, что наиболее оптимальными дозами заражения клеток СПЭВ следует являются 0,1- 0,2 ТЦД<sub>50</sub> на клетку, так как титр вируса в этих пробах был максимальным и составил 8,5-8,75 Lg ТЦД<sub>50</sub>/см<sup>3</sup>, соответственно. Увеличение дозы заражения до 0,5 и 1,0 ТЦД<sub>50</sub> сокращало время культивирования вируса, но не приводило к существенному увеличению титра вируса.

Следующий этап работы заключался в сравнительном изучении накопления вируса при стационарном культивировании в матрасах и роллерах. В обоих случаях для заражения клеток использовали вирус в дозах 0,5, 0,2 и 0,1 и ТЦД<sub>50</sub>/кл. Результаты накопления вируса представлены в таблице 2.

Из данных таблицы видно, что при выращивании вируса в матрасах титр вирусосодержащей суспензии составлял 8,5-8,75 ТЦД<sub>50</sub>/см<sup>3</sup>, а при роллерном способе культивирования титр был выше и равнялся 9,0 – 9,75 ТЦД<sub>50</sub>/см<sup>3</sup>. Из полученных результатов следует, что при роллерном способе выращивания накопление вируса было больше, чем при выращивании в матрасах. В результате проведенных исследований отработаны параметры культивирования вируса ТГС в стационарной культуре клеток СПЭВ в матрасах и роллерах. Оптимальной множественностью инфицирования клеток является 0,1 - 0,2 ТЦД<sub>50</sub>/кл., и время 48-72 часа.

При изготовлении вакцин вирус нарабатывается в больших количествах. Кроме основного действующего начала, в вирусных суспензиях содержатся балластные вещества разрушенных клеток и компоненты питательных сред. Вирус идущий на изготовление вакцин необходимо освобождать от балластных компонентов и при этом максимально сохранять количество и структуру вирусного антигена. Поскольку степень очистки вирусного антигена во многом определяет качество вакцины такие как реактогенность, аллергенность и побочных явлений, связанных с временной потерей продуктивности животных.

Исходным материалом для отработки метода очистки служила клеточная суспензия вируса ТГС с титром инфекционной активности 8,75 Lg ТЦД<sub>50</sub>/мл. Очистку инактивированной вирусной суспензии от балластных компонентов первоначально осуществляли низкоскоростным центрифугированием при 7 тыс об./мин в течении 20 мин с последующей фильтрацией через фильтр с размерами пор 0,45 мкм. Контролем служил образец вирусной суспензии без очистки. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 3.

Результаты, представленные в таблице, показывают, что при низкоскоростном центрифугировании титр инфекционной активности вируса не менялся и составлял 8,75±0,21 Lg ТЦД<sub>50</sub>/мл. При дополнительной очистке вирусной суспензии через фильтр с порами 0,45 мкм титр инфекционной активности вируса снизился с 8,75±0,32 Lg ТЦД<sub>50</sub>/мл до 8,5±0,24 Lg. Проведенные исследования показали, что двухступенчатая очистка суспензии вируса ТГС позволяет очистить вирус от клеточного детрита с незначительной потерей инфекционной активности.

При изготовлении инактивированных цельновирионных вакцин используют инактивированный вирус. Для инактивации вируса ТГС нами был выбран формальдегид широко использующийся в ветеринарной и медицинской биотехнологии. При изучении инактивации вируса были испытаны различные концентрации формалина. Инактивацию проводили при температурном режиме +37°C. Через 10, 15, 20 и 25 часа от образцов вирусосодержащего материала, отбирали пробы, в которых определяли наличие или отсутствия вируса при титрации в культуре клеток СПЭВ. Результаты исследований динамики инактивации вируса ТГС под действием формалина отражены в табл. 4.

Из данных, представленных в таблице, видно, что процесс потери инфекционной активности вируса ТГС находится в прямой зависимости от концентрации формалина и времени его контакта с вирусом. Вирус полностью терял инфекционную активность через 15 часов при концентрации формалина 0,2% и через 20 часов при концентрации 0,1%. Уменьшение концентрации инактивационной до 0,05% требовало увеличения срока инактивации до 25 часов.

Полноту инактивации вируса в пробах проверяли проведением 3-кратных последовательных пассажей инактивированного вирусосодержащего материала на культуре клеток СПЭВ. Для этого в культуру клеток вносили пробы вируса, инактивированные формалином через 25 часов (0,05%), через 20 часов (0,1%) и через 15 часов (0,2%). Все пробы показали, что после 1-го, 2-го и 3-го пассажа в культуре клеток не наблюдалось ЦПД т. е. вирус был необратимо инактивирован. В дальнейшей работе для инактивации вируса ТГС мы использовали следующий режим: концентрация формалина 0,1%, время экспозиции 20 часов и температура процесса 37°C.

Заключительный этап работы заключался в выборе адьюванта для изготовления вакцины. Адьювант – это стимулятор иммунной системы, чья главная задача – повышение иммунной реакции организма на антигены, содержащиеся в вакцине. Ветеринарные инактивированные вакцины против вирусных инфекций животных и птиц, содержащие масляные адьюванты производятся биологическими предприятиями свыше трёх десятилетий и доказали свою эффективность. Для получения образцов инактивированных эмульсированных вакцин против ТГС были изготовлены и испытаны образцы вакцины с адьювантами французской фирмы Сеппик ISA-201 и ISA-61. Для изготовления вакцинного препарата использовали очищенный и инактивированный вирус ТГС. Масляная фаза эмульгировалась с водным раствором антигена в соотношении 20:

**Таблица 1.** Определение оптимальной множественности инфицирования клеток СПЭВ вирусом ТГС.

**Table 1.** Determination of the optimal multiplicity of infection of SPEV cells with the TGS virus.

| Доза заражения ТЦД50 на клетку | Накопление вируса    |                  |
|--------------------------------|----------------------|------------------|
|                                | Время накопления час | Титр lg ТЦД50/мл |
| 1,0                            | 24                   | 8,5              |
| 0,5                            | 24                   | 8,25             |
| 0,2                            | 48                   | 8,75             |
| 0,1                            | 72                   | 8,5              |

(n=5, p ≤ 0,05)

**Таблица 2.** Накопление вируса болезни ТГС при культивировании стационарным способом в матрасах и роллерах.

**Table 2.** Accumulation of the TGS virus during stationary cultivation in mattresses and rollers.

| Доза заражения ТЦД50 на клетку | Время накопления час | Накопление вируса              |                                |
|--------------------------------|----------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|                                |                      | В матрасах<br>Титр lg ТЦД50/мл | В Роллерах<br>Титр lg ТЦД50/мл |
| 0,5                            | 24                   | 8,5                            | 9,0                            |
| 0,2                            | 48                   | 8,5                            | 9,5                            |
| 0,1                            | 72                   | 8,75                           | 9,75                           |

(n=5, p ≤ 0,05)

**Таблица 3.** Результаты очистки вируса.

**Table 3.** Virus purification results.

| № | Методы очистки вирусной суспензии                             | Титр вируса до очистки,<br>lg ТЦД50/мл (M±m) | Титр вируса после очистки,<br>lg ТЦД50/мл (M±m) | Сохранность вируса % |
|---|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------|
| 1 | Исходный вирус без центрифугирования                          | 8,75±0,26                                    | -                                               | 100                  |
| 2 | Исходный вирус после центрифугирования                        | 8,75±0,26                                    | 8,75±0,32                                       | 100                  |
| 3 | Исходный вирус после центрифугирования и очистки через фильтр | 8,75±0,32                                    | 8,50±0,24                                       | 60                   |

**Таблица 4.** Динамика инактивации вируса ТГС формалином.

**Table 4.** Dynamics of TGS virus inactivation by formalin.

| №№ | Время инактивации, часы | Концентрация формалина, %                   |           |           |
|----|-------------------------|---------------------------------------------|-----------|-----------|
|    |                         | 0,05                                        | 0,1       | 0,2       |
|    |                         | Инфекционный титр вируса, lg ТЦД50/мл (M±m) |           |           |
| 1  | 0                       | 9,25±0,21                                   | 9,25±0,21 | 9,25±0,21 |
| 2  | 10                      | 6,5±0,27                                    | 5,0±0,23  | 2,50±0,23 |
| 3  | 15                      | 4,25±0,23                                   | 2,0±0,21  | 0         |
| 4  | 20                      | 1,75±0,22                                   | 0         | 0         |
| 5  | 25                      | 0                                           | 0         | 0         |

**Таблица 5.** Изучение иммуногенной активности вакцин.

| Адьювант ИЗА 201 |            | Адьювант ИЗА 61 |              | Контроль № ИФА |      |
|------------------|------------|-----------------|--------------|----------------|------|
| №                | ИФА        | №               | ИФА          | №              | ИФА  |
| 1                | 1729       | 5               | 2187         | 9              | Отр. |
| 2                | 1864       | 6               | 2187         | 10             | Отр. |
| 3                | 1687       | 7               | 2184         | 11             | Отр. |
| 4                | 1585       | 8               | 2253         | 12             | Отр. |
| Средний          | 1:1716±294 | Средний         | 1: 2202 ±343 |                |      |

(n=3)

80 (ИЗА 201) и 60:40 (ИЗА 61). Эмульгирование ингредиентов производили в одинаковых условиях. Проведенные исследования по изучению совместимости инактивированного антигена ТГС и масляного адьювантов ISA-201 и ISA-61 и показали, что ингредиенты антигена и адьюванта легко соединялись, образуя гомогенную эмульсию.

Испытание полученных образцов вакцин проводили на годовалых свиньях, свободных от антител к вирусу ТГС, которым вводили препарат в

дозе 2,0 мл, внутримышечно в области шеи. Контролем служила группа не вакцинированных свиней. На 28 сутки отбирали сыворотки крови от свиней опытных и контрольной групп для исследований в ИФА. Результаты исследований представлены в таблице 5.

Из табл. 5 следует, что наиболее выраженный иммунный ответ получен у свиней, привитых вакциной с адьювантом ИЗА 61, у которых титр антител в ИФА составил 1:2202±343. Вакцина с адьювантом ИЗА 201 индуцировала формиро-

ние у свиней антител с меньшим титром 1:1716±294. Для последующего изготовления вакцин был выбран адъювант ИЗА 61.

## **ВЫВОДЫ**

1. Разработаны технология производства вакцины инаktivированной эмульсионной против трансмиссивного гастроэнтерита свиней на основе производственного вируса «ТГС» выращенного в культуре клеток СПЭВ очищенного от балластных компонентов методом низкоскоростного

центрифугирования и фильтрацией через фильтр с порами 0,45 мкм. инаktivированного 0,1% формалином и смешиванием полученной водной фазы антигена с масляным адъювантом Монтанид ИЗА 61 в весовом соотношении 40:60.

2. Испытания показали, что изготовленная по отработанной технологии инаktivированная эмульсионная вакцина против трансмиссивного гастроэнтерита вызывает у привитых свиней гуморальный иммунный ответ в высоких титрах.

## **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Власова А.Н., Сайф Л. Дж. Коронавирусы свиней. Актуальные инфекционные болезни свиней. М.: «Зооветкнига». 2019: 226 – 256.
2. Saif L.J., Wang Q., Vlasova A.N. Coronaviruses. Diseases of Swine. Eds. J.J. Zimmerman et al. 11th ed. 2019; 488 – 523.
3. Алиев А.С., Данко Ю.Ю., Ещенко И.Д. и др. Эпизоотология с микробиологией : учебник. под редакцией В.А. Кузьмина, А.В. Святковского. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2019. 432 с. ISBN 978-5-8114-2017-9. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112071> (дата обращения: 10.02.2026). Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Госманов Р.Г., Колычев Н.М., Плешакова В.И. Ветеринарная вирусология : учебник. 5-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2018. 500 с. ISBN 978-5-8114-1073-6. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105990> (дата обращения: 11.02.2026). Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Дюльгер Г.П., Табаков Г.П. Основы ветеринарии: учебное пособие. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2018. 476 с. ISBN 978-5-8114-1451-2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103136> (дата обращения: 11.02.2026). Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Кузнецов А.Ф., Алемайкин И.Д., Андреев Г.М. и др. Свины: содержание, кормление и болезни : учебное пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2007. 544 с. ISBN 978-5-8114-0732-3. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/218> (дата обращения: 11.02.2026). Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Garwes D.J. coronaviruses in animals // In: "Virus infections of the gastrointestinal tract", ed. A.J. Tyrrell, A.Z.Karikian. Marcel Dekker Ind N Y - Basel. 1982:315.
8. Костюнина В.Ф., Туманова Е.И., Демидчик Л.Г. Зоогигиена с основами ветеринарии и санитарии. М.: Агропромиздат, 1991 г. 480 с.: ил. ISBN 5—10—000670—6.

## **REFERENCES**

1. Vlasova A.N., Saif L.J. Porcine coronaviruses. Current infectious diseases of pigs. Moscow: "Zoovetkniga". 2019: 226–256. (in Russ)
2. Saif L.J., Wang Q., Vlasova A.N. Coronaviruses. Diseases of Swine. Eds. J.J. Zimmerman et al. 11th ed. 2019; 488–523.
3. Aliyev A.S., Danko Yu.Yu., Yeshchenko I.D., et al. Epizootology with microbiology: a textbook. edited by V.A. Kuzmin, A.V. Svyatkovsky. 4th ed., reprinted. St. Petersburg: Lan, 2019. 432 p. ISBN 978-5-8114-2017-9. [Electronic resource]. (in Russ) Access mode: <https://e.lanbook.com/book/112071> (date accessed: 10.02.2026). Access mode: for authorized users.
4. Gosmanov R.G., Kolychev N.M., Pleshakova V.I. Veterinary Virology: textbook. 5th ed., sterilized. St. Petersburg. Lan. 2018. 500 p. ISBN 978-5-8114-1073-6. [Electronic resource]. (in Russ) Access mode: <https://e.lanbook.com/book/105990> (date accessed: 11.02.2026). Access mode: for authorized users.
5. Dyulger G.P., Tabakov G.P. Fundamentals of Veterinary Medicine: study guide. 2nd ed., sterilized. St. Petersburg: Lan, 2018. 476 p. ISBN 978-5-8114-1451-2. [Electronic resource]. (in Russ) Access mode: <https://e.lanbook.com/book/103136> (accessed: 11.02.2026). Access mode: for authorized users.
6. Kuznetsov A.F., Alemaikin I.D., Andreev G.M., et al. Pigs: maintenance, feeding and diseases: a study guide. St. Petersburg: Lan, 2007. 544 p. ISBN 978-5-8114-0732-3. [Electronic resource]. (in Russ) Access mode: <https://e.lanbook.com/book/218> (accessed: 11.02.2026). Access mode: for authorized users.
7. Garwes D.J. Coronaviruses in animals // In: "Virus infections of the gastrointestinal tract", ed. A.J. Tyrrell, A.Z.Karikian. Marcel Dekker Ind N Y - Basel. 1982:315.
8. Kostyunina V.F., Tumanova E.I., Demidchik L.G. Zoohygiene with the Basics of Veterinary Medicine and Sanitation. Moscow: Agropromizdat, 1991. 480 p.: ill. (in Russ) ISBN 5-10-000670-6.

Поступила в редакцию / Received: 01.03.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 16.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

# ИНВАЗИОННЫЕ БОЛЕЗНИ

УДК 615.285.7.032.77.036.8:616.995.7:636.39

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2026.1.119

## ОЦЕНКА СОПОСТАВИМОЙ ДЕЙСТВЕННОСТИ ТОПИЧЕСКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ ПРИ ЭНТОМОЗАХ КОЗ

Надежда Алексеевна Гаврилова<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация  
<sup>1</sup>д-р ветеринар. наук, проф., email: nadezhda.gavrilova65@mail.ru, orcid.org/0000-0001-5651-5976

### РЕФЕРАТ

В статье представлены результаты оценки сопоставимой действенности лекарственных препаратов на основе синтетических пиретроидов, применяемых козам путем нанесения на кожу вдоль позвоночного столба при бовиколезе и линогнатозе. В осенне-зимний период 2025 года в четырех КФХ Ленинградской области (Приозерский и Гатчинский районы) было проведено обследование 58 коз разных пород (1,5-5 лет) на эктопаразитов. У всех обследованных животных в хозяйствах Приозерского района была установлена микстинвазия *Linognathus stenopsis* и *Bovicola caprae*. Для оценки эффективности препаратов сформировали 3 группы по 10 коз. Животные первой и второй групп подвергались однократной обработке путем нанесения дозирующим устройством на кожу спины, вдоль позвоночного столба препаратов, группы синтетических пиретроидов. Третья группа животных была сформирована как контрольная и не подвергалась обработке препаратами. Оценка инсектицидной эффективности осуществлялась посредством ежедневных клинических осмотров обработанных коз в течение 30 дней. Регистрировали даты полного отсутствия на теле животных имагинальных и личиночных стадий развития насекомых, а также период защитного действия препарата.

Установили, что препараты на основе дельтаметрина и цифлутрина схожи по эффективности против вшей и власоедов у коз. Комбинированный препарат, включающий синтетический пиретроид дельтаметрин и дифлубензурон (ингибитор синтеза хитина из группы бензоилфенилмочевин), демонстрирует усиленное инсектицидное действие и обеспечивает более длительную защиту от повторного заражения (28 дней) по сравнению с препаратом, содержащим только цифлутрин (21 день).

**Ключевые слова:** козы, бовиколез, линогнатоз, пиретроиды, топикальные обработки.

**Для цитирования:** Гаврилова Н.А. Оценка сопоставимой действенности топических лекарственных форм при энтомозах коз. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:119-122. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.119>

## EVALUATION OF COMPARABLE EFFICACY OF TOPICAL DOSAGE FORMS IN GOAT ENTOMOSES

Nadezhda A.I. Gavrilova<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

<sup>1</sup>Dr. of Veterinary Sciences, Professor, email: nadezhda.gavrilova65@mail.ru, orcid.org/0000-0001-5651-5976

### ABSTRACT

The article presents the results of an assessment of the comparable effectiveness of drugs based on synthetic pyrethroids, applied to goats by applying to the skin along the spinal column in bovicoleza and linognathosis. In the autumn-winter period of 2025, in four farms of the Leningrad Region (Priozersky and Gatchinsky districts) was conducted a survey of 38 goats of different breeds (1.5-5 years) ectoparasites. All the animals examined in the farms of the Priozersky District were found to have mixed infestations of *Linognathus stenopsis* and *Bovicola caprae*. To evaluate the effectiveness of the drugs, 3 groups of 10 goats were formed. The animals in the first and second groups were treated once by applying a dosing device to the skin of their backs, along the spinal column, with a group of synthetic pyrethroids. The third group of animals was formed as a control group and was not treated with any drugs. The insecticidal effectiveness was assessed through daily clinical examinations of the treated goats for 30 days. The dates of complete absence of adult and larval stages of insects on the animals' bodies, as well as the duration of the drug's protective effect, were recorded.

It was found that the drugs based on deltamethrin and cyfluthrin are similar in their effectiveness against lice and head lice in goats. A combination product containing the synthetic pyrethroid deltamethrin and diflubenzuron (a chitin synthesis inhibitor from the benzoylurea group) demonstrates enhanced insecticidal activity and provides longer protection against re-infestation (28 days) compared to a product containing only cyfluthrin (21 days).

**Key words:** goats, bovicoleosis, linognathosis, pyrethroids, topical treatments.

**For citation:** Gavrilova N.A. Evaluation of comparable efficacy of topical dosage forms for goat entomoses. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:119-122. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.119>

## ВВЕДЕНИЕ

Разработкой препаратов для лечения мелкого рогатого скота при энтомозах занимаются многие исследователи, которые подчеркивают, что выбор терапевтических стратегий для животных определяется комплексом факторов, включающих видовой состав паразитов, фармакологические свойства применяемых средств, методику проведения процедур и их результативность [2, 3, 4, 7]. При паразитировании на животных стационарных эктопаразитов (вшей, власоедов и др.) наиболее часто применяются препараты, содержащие синтетические пиретроиды [1, 2, 3, 8]. В настоящее время в качестве действующих веществ в инсектоакарицидных препаратах используют пиретроиды типа II (цифлутрин, цигалотрин и его изомеры, циперметрин и его изомеры, дельтаметрин и др.), так как наличие дополнительной активной группы влияет не только на стабильность и токсичность препаратов данного типа, но также детерминирует механизм их действия [5, 9]. Однако, при длительном использовании инсектицидов одной фармакологической группы, несоблюдении рекомендуемой дозировки происходит мутация в белках паразита с которыми связывается инсектицид, утолщение кутикулы и изменение липидного слоя тела у насекомого, что приводит к развитию резистентности у возбудителя к препарату [10].

Значительную роль играет также форма выпуска лекарственного средства и метод его применения. В условиях сельскохозяйственных предприятий, в том числе крестьянско-фермерских хозяйств, предпочтение отдается препаратам, которые вводятся перорально или наружно (например, в форме спот-он или пур-он). Для успешного лечения мелкого рогатого скота крайне важно подбирать инсектоакарициды, которые показывают высокую эффективность против паразитов, а также отличаются безопасностью для животных и удобством в применении.

Целью данной работы стала оценка сопоставимой действенности лекарственных препаратов на основе синтетических пиретроидов, применяемых козам путем нанесения на кожу вдоль позвоночного столба при бовиколезе и линогнатозе.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В осенне-зимний период 2025 года (с сентября по декабрь) было проведено визуальное обследование коз на наличие эктопаразитов в четырех крестьянско-фермерских хозяйствах: двух расположенных в Приозерском районе и двух в Гатчинском районе Ленинградской области.

Было осмотрено 58 коз различных пород: альпийская молочная, зааненская, чешская бурая, русская белая и нубийская. Возраст животных варьировался от полутора до пяти лет. Выявленные эктопаразиты были помещены на предметное стекло с использованием 50% раствора глицерина. Дальнейшее изучение проводили под микроскопом Carl Zeiss Primo Star с увеличением  $\times 40$  и  $\times 100$ . Идентификацию паразитов до родового уровня осуществляли на основе их морфологических характеристик.

Для определения результативности лекар-

ственных средств было сформировано три группы животных, каждая из которых включала по 10 коз.

Первая группа подвергалась обработке препаратом «Дельцид 7,5». Данное средство содержит в своем составе следующие активные компоненты на 1 мл: дельтаметрин (7,5%), дифлубензурон (3 мг), пиперонилбутоксид (1,5 мг), а также вспомогательные вещества, такие как бутилгидрокситолуол, бутилгидроксанизол и моноэтиловый эфир диэтиленгликоля. Указанный препарат применяли однократно путем нанесения дозирующим устройством на неповрежденную и сухую кожу спины, от головы до основания хвоста, вдоль позвоночного столба в объеме 15 мл на каждое животное.

Животным 2-й экспериментальной группы назначался препарат «Сановлай». Данный препарат содержит в качестве активного ингредиента цифлутрин в концентрации 10 мг/мл, а также комплекс вспомогательных веществ, включающий сольвент, октилдодеканол и вазелиновое масло. Метод нанесения препарата заключался в нанесении на дорсальную поверхность тела животных, вдоль позвоночного столба, от области холки до крестца, с использованием дозирующего устройства. Расчетная доза составляла 0,3 мл на 10 кг массы тела.

Третья группа животных была сформирована как контрольная и не подвергалась обработке какими-либо препаратами.

Оценка инсектицидной эффективности осуществлялась посредством ежедневных клинических осмотров обработанных коз в течение 30 дней. Регистрировали даты полного отсутствия на теле животных имагинальных и личиночных стадий развития насекомых, а также период защитного действия препарата.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Применение препарата «Дельцид 7,5» привело к положительным изменениям в состоянии животных уже на 4-е сутки: наблюдали снижение интенсивности зуда и уменьшение количества эпидермальных чешуек. Микроскопическое исследование образцов шерсти выявило присутствие единичных мертвых имагинальных фаз насекомых. К 10 дню после обработки на шерсти отсутствовали яйца и взрослые стадии насекомых, зуд полностью прекратился, а кожный покров был восстановлен и свободен от чешуек эпидермиса. В течение первых 28 дней исследования у животных не было обнаружено признаков инвазии. Однако, на 29-й день, в группе коз, имевших контакт с необработанными животными, были зафиксированы симптомы зуда, а также идентифицированы взрослые стадии паразитов *L. stenopsis* и *B. caprae*.

Исследование инсектицидной эффективности препарата на основе цифлутрина, нанесенного методом пур-он, показало следующие результаты. На 4-е сутки после обработки наблюдалось незначительное количество активных насекомых и небольшое число яиц на шерсти животных. К 10 дню после применения препарата полное отсутствие как яиц, так и взрослых особей насекомых на шерсти было подтверждено. Кожный

покров коз оставался неповрежденным, без признаков расчесов и загрязнений. На протяжении первых 3-х недель эксперимента (21 день) у всех исследуемых животных отсутствовали какие-либо клинические признаки инвазии. Однако на 22-й день наблюдения, в группе коз, контактировавших с необработанными особями, были зарегистрированы проявления прурита, а также подтверждено наличие взрослых форм паразитов *L. stenopsis* и *B. caprae*.

У коз контрольной группы в течение всего периода наблюдения на шерстном покрове визуально были обнаружены яйца и имаго бескрылых насекомых, животные расчесывали бока, живот, кожа в этих местах была гиперемирована, покрыта обильно чешуйками эпидермиса.

Установили, что при топикальном нанесении на дорсальную поверхность животных, вдоль позвоночника (от холки до крестца), два препарата из группы синтетических пиретроидов показывают сравнимую способность уничтожать насекомых.

Комбинированный препарат, включающий синтетический пиретроид дельтаметрин и дифлубензурон (ингибитор синтеза хитина из группы бензоилфенилмочевин), проявляет усиленное ин-

сектицидное действие. Механизм действия дифлубензурана заключается в подавлении синтеза хитина на до имагинальных стадиях развития насекомых, что приводит к гибели при линьке, а пиперонилбутоксид в составе препарата не обладая собственным инсектицидным действием, усиливает эффективность инсектицидов, которая достигается это за счет ингибирования ферментов детоксикации у насекомых (монооксигеназ цитохрома P450 и карбоксиэстераз), что замедляет расщепление токсинов и способствует лучшему проникновению инсектицидов через кутикулу членистоногих.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования показали, что два инсектоакарицида – один на основе дельтаметрина (синтетический пиретроид) и другой на основе цифлутрина – демонстрируют схожую эффективность при местном применении козам, зараженным власоедами и вшами. Однако комбинированный препарат, включающий дельтаметрин, дифлубензурон и пиперонилбутоксид, обеспечивает более длительную защиту от повторного заражения (28 дней) по сравнению с препаратом, содержащим только цифлутрин (21 день).

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Акбаев Р.М., Генералов А.А., Борец Л.С. Эффективность инсектицидного средства в форме порошка из группы синтетических пиретроидов в отношении *Bovicola bovis* (Ewening, 1928). Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021;2 (88): 173–177. doi: 10.37670/2073-0853-2021-88-2-173-177/
2. Акбаев Р.М., Генералов А.А. Определение инсектицидной эффективности водной эмульсии ДВ тетраметрина в отношении *Melophagus ovinus* (Insecta: Diptera: Hippoboscidae). Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2024;4:46-51. DOI 10.33092/0025-8326mp2024.4.46-51
3. Бурмистрова М.И., Енгашев С.В., Енгашева Е.С. и др. Инсектицидная эффективность препарата ДЕЛЬЦИД® 7,5 при мелофагозе овец. Международный вестник ветеринарии. 2020;4:19-23. DOI 10.17238/issn2072-2419.2020.4.19
4. Шафиев А.П., Токарев А.Н., Енгашев С.В., Енгашева Е.С. Испытание нового препарата "Дельцид® 7,5" при хориоптозе крупного рогатого скота в хозяйствах Ленинградской области. Современные проблемы общей и частной паразитологии: материалы IV Международного паразитологического симпозиума, Санкт-Петербург, 07–09 декабря 2022 года. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины. 2022:268-271.
5. Коляденко И.А., Протасевич У.С., Назаров И.М. Синтетические инсектициды из классов неоникотиноидов (тиаметоксам) и пиретроидов (лямбда-цигалотрин) как перспективные препараты для борьбы с синантропными насекомыми. Вестник науки. 2022;5(50). Т 4:143 - 162.
6. Квичко Л.И., Архипов И.А., Абрамов В.Е. Испытание препарата на основе цифлутрина при энтомозах животных. Российский паразитологический журнал. 2011;4:139-142.
7. Енгашев С.В., Енгашева Е.С., Колесников В.И., Кошкина Н.А. Противопаразитарная активность препарата ДЕЛЬЦИД® 7,5 при вольфартиозе крупного рогатого скота. Ветеринария. 2023;1:52-54. DOI 10.30896/0042-4846.2023.26.1.52-54
8. Енгашев С.В., Енгашева Е.С., Колесников В.И., Кошкина Н.А. Репеллентная эффективность препарата на основе цифлутрина против двукрылых насекомых на молодняке крупного рогатого скота. Российский паразитологический журнал. 2024;18(1): 67-73. DOI 10.31016/1998-8435-2024-18-1-67-73
9. Сундуков О.В. Этиология острой токсичности инсектоакарицидов и физиологические факторы, определяющие избирательность их действия на членистоногих. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская издательско-книготорговая фирма «Наука». 2012. 183 с. ISBN 978-5-02-037124-8.
10. Clark J.M. Molecular detection of knockdown resistant-type mutations in insect. Books abstr. of the 10-th Intern. Congr. on the Chem. Crop. Protect. Basel. 2002;1: 323.

## REFERENCES

1. Akbaev R.M., Generalov A.A., Borets L.S. Efficacy of an insecticidal powder from the synthetic pyrethroid group against *Bovicola bovis* (Ewening, 1928). Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. 2021; 2 (88): 173–177. (in Russ) doi: 10.37670/2073-0853-2021-88-2-173-177
2. Akbaev R.M., Generalov A.A. Determination of the insecticidal efficacy of an aqueous emulsion containing active ingredient tetramethrin against *Melophagus ovinus* (Insecta: Diptera: Hippoboscidae). Medical parasitology and parasitic diseases. 2024; 4:46–51. (in Russ) DOI 10.33092/0025-8326mp2024.4.46-51

3. Burmistrova M.I., Engashev S.V., Engasheva E.S., et al. Insecticidal efficacy of DELCID® 7.5 against sheep melophagosis. *International Veterinary Bulletin*. 2020; 4:19-23. (in Russ) DOI 10.17238/issn2072-2419.2020.4.19
4. Shafiev A.P., Tokarev A.N., Engashev S.V., Engasheva E.S. Trial of the new drug "Deldid® 7.5" against bovine chorioposis on farms in the Leningrad Region. *Current Problems of General and Specific Parasitology: Proceedings of the IV International Parasitological Symposium, St. Petersburg, December 7–9, 2022*. St. Petersburg: St. Petersburg State University of Veterinary Medicine. 2022:268–271. (in Russ)
5. Kolyadenko I.A., Protasevich U.S., Nazarov I.M. Synthetic Insecticides from the Neonicotinoid (Thiamethoxam) and Pyrethroid (Lambda-Cyhalothrin) Classes as Promising Drugs for Control of Synanthropic Insects. *Science Bulletin*. 2022;5(50).Т 4:143–162. (in Russ)
6. Kvichko L.I., Arkhipov I.A., Abramov V.E. Testing of a Cyfluthrin-Based Drug for Animal Entomoses. *Russian Journal of Parasitology*. 2011;4:139–142. (in Russ)
7. Engashev S.V., Engasheva E.S., Kolesnikov V.I., Koshkina N.A. Antiparasitic activity of DELCID® 7.5 against bovine wolfehrthiosis. *Veterinary Science*. 2023;1:52-54. (in Russ) DOI 10.30896/0042-4846.2023.26.1.52-54
8. Engashev S.V., Engasheva E.S., Kolesnikov V.I., Koshkina N.A. Repellent efficacy of a cyfluthrin-based preparation against dipteran insects in young cattle. *Russian Journal of Parasitology*. 2024;18(1): 67-73. (in Russ) DOI 10.31016/1998-8435-2024-18-1-67-73
9. Sundukov O.V. Etiology of acute toxicity of insectoacaricides and physiological factors determining the selectivity of their action on arthropods. St. Petersburg: St. Petersburg publishing and bookselling company "Nauka". 2012. 183 p. ISBN 978-5-02-037124-8. (in Russ)
10. Clark, J.M. Molecular detection of knockdown resistant-type mutations in insect. *Books abstr. of the 10-th Intern. Congr. on the Chem. Crop. Protect. Basel*. 2002;1:323.

Поступила в редакцию / Received: 03.03.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 30.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

**По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц. Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургского университета ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.**

**Тел/факс (812) 365-69-35, Моб. тел.: 8(911) 913-85-49,  
e-mail: 3656935@gmail.com**

## МЕХАНИЗМ АНТИГЕЛЬМИНТНОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ: ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

Гаврилова Надежда Алексеевна<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация  
<sup>1</sup>д-р ветеринар. наук, проф., email:nadezhda.gavrilova65@mail.ru, orcid.org/0000-0001-5651-5976

### РЕФЕРАТ

Глобальная проблема гельминтозов у животных усугубляется стремительным развитием резистентности паразитов к антигельминтикам, вызванным их широким и избыточным применением. Настоящая статья обобщает научные данные, посвященные изучению причин и механизмов возникновения антигельминтной резистентности у паразитов. Результаты многочисленных исследований подтверждают тенденцию к увеличению устойчивости гельминтов к таким классам препаратов, как бензимидазолы, тетрагидропиримидины, имидазотиазолы и макроциклические лактоны. Развитие резистентности гельминтов к антигельминтным препаратам обусловлено активацией клеточных механизмов, направленных на выведение лекарства, его метаболизм, а также модификацию или снижение доступности молекулярных мишеней. Эти процессы приводят к снижению эффективности препарата или ослаблению его терапевтического эффекта. Взаимосвязь между этими изменениями и уровнем резистентности варьируется в зависимости от вида гельминта. Макроциклические лактоны — это соединения, которые влияют на особые каналы в клетках, пропускающие хлорид-ионы. Эти каналы, управляемые лигандами, являются мишенью для разработки новых лекарств. Однако, если в генах, ответственных за создание этих каналов, происходят изменения (мутации), это может привести к тому, что лечение перестанет быть эффективным. Кроме того, существуют специальные белки-переносчики, такие как Р-гликопротеины, которые активно выкачивают лекарственные молекулы из клеток. Это снижает концентрацию препарата внутри клетки, не давая ему добраться до нужного. Механизм, по которому паразиты становятся устойчивыми к бензимидазольным антигельминтикам, напрямую связан с изменениями в структуре белка  $\beta$ -тубулина. Чтобы эффективно противостоять развитию этой устойчивости, первоочередной задачей является замедление распространения генов, которые способствуют ее формированию. Важно внедрять стратегии для замедления эволюции устойчивости на самых ранних этапах. Основным инструментом для достижения этой цели является поддержание достаточного "рефугиума" — доли популяции паразитов, которая не подвергается воздействию лекарственного средства. Такой подход предотвращает естественный отбор, который благоприятствует выживанию и размножению устойчивых форм паразитов.

**Ключевые слова:** гельминты, антигельминтики, механизм резистентности, рефугиум.

**Для цитирования:** Гаврилова Н.А. Механизм антигельминтной резистентности: пути решения проблемы. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:123-126. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.123>

## MECHANISM OF ANTIHELMINTHIC RESISTANCE: SOLUTION OF THE PROBLEM

Nadezhda A. Gavrilova<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

<sup>1</sup>Dr. of Veterinary Sciences, Professor, email:nadezhda.gavrilova65@mail.ru, orcid.org/0000-0001-5651-5976

### ABSTRACT

The global problem of helminthiasis in animals is exacerbated by the rapid development of parasite resistance to anthelmintics, caused by their widespread and excessive use. This article summarizes scientific data dedicated to studying the causes and mechanisms of anthelmintic resistance in parasites. The results of numerous studies confirm a trend towards increasing resistance of helminths to drug classes such as benzimidazoles, tetrahydropyrimidines, imidazothiazoles, and macrocyclic lactones. The development of helminth resistance to anthelmintic drugs is caused by the activation of cellular mechanisms aimed at drug efflux, its metabolism, as well as the modification or reduced accessibility of molecular targets. These processes lead to a decrease in drug efficacy or a weakening of its therapeutic effect. The relationship between these changes and the level of resistance varies depending on the helminth species. Macrocyclic lactones are compounds that affect specific channels in cells that allow chloride ions to pass through. These ligand-gated channels are a target for the development of new drugs. However, if changes (mutations) occur in the genes responsible for creating these channels, it can lead to treatments becoming ineffective. Furthermore, there are special transporter proteins, such as P-glycoproteins, that actively pump drug molecules out of cells. This reduces the concentration of the drug inside the cell, preventing it from reaching its intended target. The mechanism by which parasites become resistant to benzimidazole anthelmintics is directly linked to changes in the structure of the  $\beta$ -tubulin protein. To effectively counteract the development of this resistance, the primary task is to slow down the spread of genes that contribute to its formation. It is important to implement strategies to slow down the evolution of resistance at the earliest stages. The primary tool for achieving this goal is maintaining a sufficient "refugium" — a proportion of the parasite population that is not exposed to the drug. This approach prevents natural selec-

tion, which favors the survival and reproduction of resistant parasite forms.

**Key words:** helminths, anthelmintics, resistance mechanism, refugium.

**For citation:** Gavrilova N.A. Mechanism of anthelmintic resistance: solution of the problem. Legal regulation in veterinary medicine. 2026; 1:123–126. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.123>

## **ВВЕДЕНИЕ**

Различные виды паразитических червей – возбудители гельминтозов, являются серьезной угрозой для здоровья животных во всем мире [5, 7, 10, 20]. Основным инструментом борьбы с гельминтозами являются фармацевтические антигельминтные препараты [2, 4]. К сожалению, их широкое и часто избыточное применение спровоцировало значительный и быстрый рост резистентности. Под резистентностью к антигельминтным препаратам понимается наследственная утрата эффективности лекарства в популяции паразитов, которая ранее была к нему чувствительна [2, 4, 13, 19]. Эта проблема устойчивости наблюдается у множества видов паразитов, поражающих почти все виды животных [7, 9, 14, 18].

Эволюция резистентности к антигельминтикам (АР) представляет собой многофакторный процесс, на который оказывают влияние биологические особенности хозяина, генетические характеристики паразита, специфика антигельминтного препарата и режим его применения, а также условия содержания животных и климатические параметры [4, 8, 11, 12]. Вследствие этого, разработка стратегий контроля и превентивных мер может быть затруднена и требует индивидуального подхода к каждой системе животноводства [1, 5, 16, 19].

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Исследовательская база включает научные российских и международных изданий. Применен сравнительный анализ, описательный подход и систематический анализ данных. Данный обзор ставит своей целью всестороннее рассмотрение антигельминтной резистентности у паразитов: причин, механизмов возникновения, способов обнаружения и стратегий, направленных на замедление ее развития.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Антигельминтная резистентность (АГ) характеризуется увеличением доли особей в популяции, проявляющих устойчивость к терапевтическим дозам препарата, по сравнению с исходной, чувствительной популяцией. Данная резистентность является наследуемой и передается от одного поколения паразитов к другому. Устойчивость паразитов к АГ проявляется в трех основных формах: перекрестной, побочной и множественной [2, 4, 13, 16].

Перекрестная резистентность возникает тогда, когда паразит становится невосприимчивым к нескольким химически несвязанным препаратам или препаратам с разными механизмами действия. Побочная резистентность наблюдается, когда устойчивость к одному препарату развивается из-за воздействия другого препарата с похожим механизмом действия. Множественная резистентность – это наиболее сложный тип, при котором паразит устойчив к двум или более препаратам, независимо от того, имеют ли они схожие или различные механизмы действия, и независи-

мо от того, развилась ли эта устойчивость независимо к каждой группе или как следствие побочной резистентности [2, 4, 9].

Многочисленные научные изыскания указывают на возрастание резистентности гельминтов к широко применяемым классам антигельминтных средств, включая бензимидазолы, тетрагидропиримидины, имидазотиазолы и макроциклические лактоны [3, 7, 11, 17]. В популяциях паразитических червей всегда встречаются особи с устойчивостью к антигельминтикам. В отсутствие антигельминтных средств естественный отбор поддерживает низкую частоту аллелей устойчивости. Наличие генов резистентности может снижать конкурентоспособность паразитов в обычных условиях [4, 20]. Непрерывное применение антигельминтных средств создает благоприятные условия для выживания гельминтов, обладающих резистентностью. Это ускоряет их воспроизводство по сравнению с восприимчивыми особями, увеличивая долю резистентных к препаратам червей в общей популяции. В конечном итоге, доля резистентных гельминтов возрастает настолько, что констатируется факт появления или развития антигельминтной устойчивости. При рецессивном характере устойчивости к антигельминтикам у червей, только гомозиготные особи способны выдерживать воздействие стандартной дозы препарата. Гетерозиготные паразиты, в свою очередь, уничтожаются антигельминтным средством. Таким образом, селективное давление, оказываемое антигельминтными препаратами, способствует распространению генов устойчивости в популяции паразитов [20].

Устойчивость к антигельминтным средствам развивается за счет активизации клеточных процессов элиминации, ускорения распада лекарственного препарата, модификации участков связывания препарата, что ведет к ослаблению его действия или снижению функциональных последствий связывания, или уменьшения количества рецепторов препарата из-за снижения их продукции или посредством других механизмов угнетения. Характер связи между перечисленными изменениями и резистентностью варьируется у разных видов гельминтов [2, 4].

Резистентность к препаратам, относящимся к классу макроциклических лактонов, например, ивермектину, называется просто устойчивостью к макроциклическим лактонам [8, 6, 15]. Макроциклические лактоны, как предполагается, действуют на лиганд-управляемых хлоридных каналах, что делает их перспективными мишенями для лечения. Существует гипотеза, что мутации в генах, отвечающих за синтез этих белков, могут быть причиной развития устойчивости. Белковые транспортеры, в частности Р-гликопротеины (Pgps), действуют как механизмы выведения, способствуя перемещению молекул через клеточную мембрану. Такой транспорт понижает

уровень молекул внутри клетки. В результате этого лекарственные препараты не могут достичь своих целевых мест. Ферменты, участвующие в метаболизме лекарственных препаратов, представляют собой еще один неспецифический механизм, наиболее вероятно приводящий к устойчивости к макроциклическим лактонам [11, 16].

Механизм резистентности к бензимидазольным антигельминтикам напрямую связан с модификациями  $\beta$ -тубулина. В частности, устойчивость к бензимидазолу возникает из-за замены фенилаланина на тирозин в  $\beta$ -тубулине изоформа I. Даже единичная аминокислотная мутация в тубулине блокирует связывание бензимидазола с устойчивыми нематодами [17].

Борьба с развитием устойчивости к препаратам требует прежде всего замедления накопления генов, способствующих этой устойчивости. Важно внедрять меры по замедлению эволюции устойчивости на самых ранних этапах, до того, как появля-

ются клинические признаки снижения эффективности лечения. Ключевым инструментом для этого является поддержание достаточного «рефугиума» – доли популяции паразитов, не подвергающейся воздействию препарата. Это предотвращает естественный отбор в пользу устойчивых форм. Устойчивость к антигельминтикам, будучи наследственной, после возникновения не исчезает.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Изучение основ устойчивости к лекарствам позволяет точнее оценивать темпы развития резистентности, а также служит способом изучения биологических особенностей паразитов и перспективных целей для терапии.

Рефугиумы играют решающую роль, сохраняя неинфицированных особей, которые, размножаясь, уменьшают устойчивых паразитов, выживших после лечения. Таким образом, увеличение размера рефугиума напрямую замедляет темпы развития устойчивости.

## **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Баранова М.В., Панова О.А. Период повторного появления яиц нематод после проведенной антигельминтной терапии у лошадей на территории Московской области. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2022;23:62-67. DOI 10.31016/978-5-6046256-9-9.2022.23.62-67
2. Беспалова Н.С., Фатеев С.В. Проблема резистентности гельминтов к противопаразитарным препаратам в скотоводстве. Наука и Образование. 2021;4(2). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://opusmgau.ru/index.php/sec/article/view/3404> (дата обращения (25.03.2026))
3. Забровская А.В., Белова Л.М., Гаврилова Н.А. Устойчивость гельминтов к антигельминтикам: механизм, методы детекции, способы предотвращения резистентности. Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2023;2(58):42-48. DOI 10.24412/2074-5036-2023-2-42-48
4. Калинин Т.Б., Гайнутдинов М.Х., Шагидуллин Р.Р. Устойчивость к антигельминтным препаратам: проблема и пути ее решения. Ветеринарный врач. 2018;5:36-41.
5. Панова О.А., Архипов И.А., Баранова М.В., Хрусталева А.В. Проблема антигельминтной резистентности в коневодстве. Российский паразитологический журнал. 2022;16(2):230-242. doi.org/10.31016/1998-8435-2022-16-2-230-242
6. Рославцева С.А. Механизмы действия инсектоакарицидов. Сообщение 1. Хлорорганические соединения (ДДТ, ГХЦГ), авермектины, фенилпиразолы, карбазаты, фосфорорганические соединения, карбаматы. Пест-Менеджмент. 2013;3(87):29-33.
7. Арисов М.В., Панова О.А., Баранова М.В. и др. Риск развития резистентности к антигельминтным препаратам у стронгилид лошадей Московской области. Ветеринария. 2022;5:39-44. DOI 10.30896/0042-4846.2022.25.5.39-44.
8. Baranova M.V., Panova O.A., Polukhina D.N., Panova D.S. Reduction of the nematode egg-reappearance period in horses after anthelmintic therapy. Veterinary World. 2022;15(6):1530-1534. doi: 10.14202/vetworld.2022.1530-1534
9. Balk J.D., Mitchell N.D., Hughes J., Nauto P.S., Rossi J., Ramirez-Barrois R. Multiple anthelmintic drug resistant Ancylostoma caninum in foxhounds. International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance. 2023;22:102-104
10. Batista C.L., Cabeças R., Araújo-Paredes C., Pereira M.A., Mateus T.L. Smells Like Anthelmintic Resistance—Gastrointestinal Prevalence, Burden and Diversity in Dogs from Portugal. Pathogens. 2024;13:799. doi.org/10.3390/pathogens13090799
11. Bourguinat C., Keller K., Bhan A., Peregrine A., Geary T., Prichard R. Macrocyclic lactone resistance in Dirofilaria immitis. Veterinary Parasitology. 2011;181:388-392. DOI <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.04.012>
12. Castro R.D.J., Hoeell S.B., Schaefer J.J., Avramanko R.W., Gilleard J.S., Kaplan R.M. Multiple drug resistance in the canine hookworm Ancylostoma caninum: an emerging threat? Parasites and Vectors. 2019;12: 576. doi.org/10.1186/s13071-019-3828-6
13. Nipane S.F., Mishra B. Anthelmintic resistance – a current challenge for practitioners. Vet World. 2008;1 (9):281.
14. Bayak B.H.B., Lenen C.R., Rocha R.A. Anthelmintic resistance in cattle: a systematic review and meta-analysis. Livest Sci. 2018; 217:127-135. doi: 10.1016/j.livsci.2018.09.022
15. Kotze A., Hunt W., Skutse P., von Samson-Himmelstjerna G., Martin R.J. Recent advances in approaches to detect anthelmintic resistance markers and describe drug/receptor interactions. Int J Parasitol Drugs Drug Resist. 2014;4(3):164-18. doi: 10.1016/j.ijpddr.2014.07.007
16. Baranova M.V., Panova O.A., Polukhina D.N., Panova D.S. Reduction of the nematode egg reappearance period in horses after anthelmintic therapy. Veterinary World. 2022;15(6): 1530-1534. DOI 10.14202/vetworld.2022.1530-1534
17. Shayan P., Eslami A., Borji H. An innovative PCR-RFLP method using restriction sites for the detection of benzimidazole resistance in Teladorsagia circumcincta. Parasitol Res. 2007;100 (5):1063-1068. doi: 10.1007/s00436-006-0357-y
18. Sarai S., Stephen R., Kopp M. et al. Levamisole selective pressure on Haemonchus contortus larval stages over nine generations leads to drug resistance and changes in target gene expression specific only to early larval stages. Vet Parasitol. – 2015; 2 11:45-53.
19. Hiller C.F. Anthelmintic resistance. A review of the situation in Nordic countries. Acta Vet Scand. 2010; 52 (Suppl 1): S24. doi: 10.1186/1751-0147-52-S1-S24
20. Wolstenholme A.J., Martin R.J. Anthelmintics - From Discovery to Resistance III (Indian Rocks Beach, FL, 2018). Int. J. Parasitol Drugs Drug Resist. 2018;8 (3):494-495. doi: 10.1016/j.ijpddr.2018.11.002

## REFERENCES

1. Baranova M.V., Panova O.A. The period of re-emergence of nematode eggs after anthelmintic therapy in horses in the Moscow region. *Theory and Practice of Parasitic Disease Control*. 2022; 23: 62-67. (in Russ) DOI 10.31016/978-5-6046256-9-9.2022.23.62-67
2. Bespalova N.S., Fateev S.V. The problem of helminth resistance to antiparasitic drugs in cattle breeding. *Science and Education*. 2021; 4(2). [Electronic resource]. Access mode: <https://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/3404> (date accessed (25.03.2026) (in Russ)
3. Zabrovskaya AV, Belova LM, Gavrilova NA. Helminth resistance to anthelmintics: mechanism, detection methods, methods of resistance prevention. *Current issues in veterinary biology*. 2023; 2 (58): 42-48. (in Russ) DOI 10.24412/2074-5036-2023-2-42-48
4. Kalinnikova TB, Gainutdinov MH, Shagidullin RR. Resistance to anthelmintic drugs: the problem and ways to solve it. *Veterinarian*. 2018; 5: 36-41. (in Russ)
5. Panova OA, Arkhipov IA, Baranova M.V., Khrustalev A.V. The Problem of Anthelmintic Resistance in Horse Breeding. *Russian Journal of Parasitology*. 2022;16(2):230-242. (in Russ) doi.org/10.31016/1998-8435-2022-16-2-230-242
6. Roslavtseva S.A. Mechanisms of Action of Insectoacaricides. Report 1. Organochlorine Compounds (DDT, HCH), Avermectins, Phenylpyrazoles, Carbazates, Organophosphorus Compounds, Carbamates. *Pest Management*. 2013;3(87):29-33. (in Russ)
7. Arisov M.V., Panova O.A., Baranova M.V. et al. Risk of Developing Resistance to Anthelmintic Drugs in Equine Strongylidae in Moscow Region. *Veterinary Science*. 2022;5:39-44. (in Russ) DOI 10.30896/0042-4846.2022.25.5.39-44.
8. Baranova M.V., Panova O.A., Polukhina D.N., Panova D.S. Reduction of the nematode egg-reappearance period in horses after anthelmintic therapy. *Veterinary World*. 2022;15(6):1530-1534. doi: 10.14202/vetworld.2022.1530-1534
9. Balk J.D., Mitchell N.D., Hughes J., Nauto P.S., Rossi J., Ramirez-Barrois R. Multiple anthelmintic drug resistant *Ancylostoma caninum* in foxhounds. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*. 2023;22:102-104
10. Batista C.L., Cabeças R., Araújo-Paredes C., Pereira M.A., Mateus T.L. Smells Like Anthelmintic Resistance—Gastrointestinal Prevalence, Burden and Diversity in Dogs from Portugal. *Pathogens*. 2024;13:799. doi.org/10.3390/pathogens13090799
11. Bourguinat C., Keller K., Bhan A., Peregrine A., Geary T., Prichard R. Macrocyclic lactone resistance in *Dirofilaria immitis*. *Veterinary Parasitology*. 2011;181:388-392. DOI <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.04.012>
12. Castro R.D.J., Hoeell S.B., Schaefer J.J., Avramanko R.W., Gilleard J.S., Kaplan R.M. Multiple drug resistance in the canine hookworm *Ancylostoma caninum*: an emerging threat? *Parasites and Vectors*. 2019;12: 576. doi.org/10.1186/s13071-019-3828-6
13. Nipane S.F., Mishra B. Anthelmintic resistance – a current challenge for practitioners. *Vet World*. 2008;1 (9):281.
14. Bayak B.H.B., Lenen C.R., Rocha R.A. Anthelmintic resistance in cattle: a systematic review and meta-analysis. *Livest Sci*. 2018; 217:127-135. doi: 10.1016/j.livsci.2018.09.022
15. Kotze A., Hunt W., Skutse P., von Samson-Himmelstjerna G., Martin R.J. Recent advances in approaches to detect anthelmintic resistance markers and describe drug/receptor interactions. *Int J Parasitol Drugs Drug Resist*. 2014;4(3):164-18. doi: 10.1016/j.ijpddr.2014.07.007
16. Baranova M.V., Panova O.A., Polukhina D.N., Panova D.S. Reduction of the nematode egg reappearance period in horses after anthelmintic therapy. *Veterinary World*. 2022;15(6): 1530-1534. DOI 10.14202/vetworld.2022.1530-1534
17. Shayan P., Eslami A., Borji H. An innovative PCR-RFLP method using restriction sites for the detection of benzimidazole resistance in *Teladorsagia circumcincta*. *Parasitol Res*. 2007;100 (5):1063-1068. doi: 10.1007/s00436-006-0357-y
18. Sarai S., Stephen R., Kopp M. et al. Levamisole selective pressure on *Haemonchus contortus* larval stages over nine generations leads to drug resistance and changes in target gene expression specific only to early larval stages. *Vet Parasitol*. – 2015; 2 11:45-53.
19. Hiller C.F. Anthelmintic resistance. A review of the situation in Nordic countries. *Acta Vet Scand*. 2010; 52 (Suppl 1): S24. doi: 10.1186/1751-0147-52-S1-S24
20. Wolstenholme A.J., Martin R.J. Anthelmintics - From Discovery to Resistance III (Indian Rocks Beach, FL, 2018). *Int. J. Parasitol Drugs Drug Resist*. 2018;8 (3):494-495. doi: 10.1016/j.ijpddr.2018.11.002

Поступила в редакцию / Received: 10.02.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 30.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026



## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КАРБЕТОЦИНА ПРИ ТЕРАПИИ СВИНОМАТОК, БОЛЬНЫХ ПОСЛЕРОДОВЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

Кирилл Валерьевич Секерин<sup>1✉</sup>, Андрей Викторович Филатов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Вятский государственный агротехнологический университет, Российская Федерация

<sup>1,2</sup>Институт агrobiотехнологий имени А.В. Журавского Коми научного центра УрО РАН, Россия

<sup>1</sup>аспирант, email: kirillsekerin2001@mail.ru

<sup>1,2</sup>д-р ветеринар.наук, проф., ведущий научный сотрудник, orcid.org/0000-0003-4557-844X

### РЕФЕРАТ

Репродуктивное благополучие является основой воспроизводства любого предприятия. От качества воспроизводимого потомства и сохранения продуктивности маточного поголовья зависит успех ведения животноводческой деятельности. Большую роль в поддержании физиологического здоровья свиноматок играет течение послеродового периода. Опорос проходит с мобилизацией всех систем организма роженицы и отдачей большого количества энергии. Цель исследования - провести сравнительную оценку действенности применяемых миотропных препаратов с карбетоцином при проведении терапевтического лечения высокопродуктивных свиноматок, с признаками послеродовых воспалительных заболеваний матки и молочной железы. Для ее достижения были проанализированы кратность введения препаратов, молочность свиноматок, сохранность поросят к отъему, продолжительность непродуктивного периода и оплодотворяемость. Для проведения опыта при постановке диагноза послеродовая дисгалактия были сформированы 3 группы (n=10) аналогов из свиноматок с клиническими признаками заболевания. Аналогичные группы были сформированы при постановке диагноза послеродовой эндометрит. В первой группе свиноматок использовался пролонгированный препарат Рутоцин (с действующим веществом карбетоцин 0,07 мг/мл) в дозировке 1,0 мл/гол., свиноматкам второй группы вводили Утеротон (при пересчете на пропранолола гидрохлорид 5 мг/мл) из расчета 5 мл/гол., свиноматкам третьей группы использовали гормональный препарат Окситоцин из расчета 20 МЕ на голову. По результатам проведенных исследований установили, что при терапии свиноматок с диагнозом послеродовая дисгалактия и послеродовой эндометрит при использовании карбетоцина продолжительность лечения снижается, а репродуктивные показатели повышаются.

**Ключевые слова:** свиноматка, дисгалактия, послеродовой эндометрит, карбетоцин, молочность.

**Для цитирования:** Секерин К.В., Филатов А.В. Эффективность применения карбетоцина при терапии свиноматок, больных послеродовыми заболеваниями. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:127-130. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.127>

## THE EFFECTIVENESS OF CARBETOCIN IN THE TREATMENT OF SOWS WITH POSTPARTUM DISEASES

Kirill V. Sekerin<sup>1✉</sup>, Andrey V. Filatov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Vyatka State Agrotechnological University, Russian Federation

<sup>1,2</sup>Institute of Agrobiotechnology named after A.V. Zhuravsky Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Russian Federation

<sup>1</sup>Postgraduate student, email: kirillsekerin2001@mail.ru

<sup>1,2</sup>Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher, orcid.org/0000-0003-4557-844X

### ABSTRACT

Reproductive well-being is the foundation of any enterprise's reproduction. The success of livestock farming depends on the quality of the offspring and the preservation of the productivity of the breeding stock. The postpartum period plays a crucial role in maintaining the physiological health of sows. The farrowing process involves the mobilization of all the mother's body systems and the expenditure of significant energy. The purpose of the study is to conduct a comparative assessment of the effectiveness of myotropic drugs used with carbetocin in the therapeutic treatment of highly productive sows with signs of postpartum uterine and mammary gland inflammatory diseases. To achieve this, the frequency of drug administration, the milk production of sows, the survival rate of piglets at weaning, the duration of the non-productive period, and the fertility rate were analyzed. To conduct the experiment, 3 groups (n=10) of similar sows with clinical signs of the disease were formed. Similar groups were formed for the diagnosis of postpartum endometritis. In the first group of sows, the prolonged drug Rutocin (with the active ingredient carbetocin 0.07 mg/ml) was used at a dosage of 1.0 ml/head. In the second group, the sows were administered Uteroton (based on propranolol hydrochloride 5 mg/ml) at a dosage of 5 ml/head. In the third group, the sows were treated with the hormonal drug Oxytocin at a dosage of 20 IU/head. The results of the conducted studies showed that the duration of treatment is reduced and reproductive indicators are improved when using carbetocin in the treatment of sows with postpartum dysgalactia and postpartum endometritis.

**Key words:** sow, dysgalactia, postpartum endometritis, carbetocin, lactation.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Нормальное полноценное течение подготовки к родовой деятельности, ее физиологичность и подсосный период в условиях промышленного производства зачастую не соблюдается, ввиду иммобилизации роженицы в станке, отсутствию подстилки и активного моциона [8]. После завершения третьей стадии родов начинаются инволюционные процессы в матке, повышается молокопроизводство и молокоотдача молочной железы. Зачастую, подсосный период осложняется развитием воспалительных процессов в репродуктивных органах и молочной железе у высокопродуктивных свиноматок [5].

Среди высокопродуктивного маточного поголовья свиноматок Кировской области распространенность послеродовых осложнений составляет 54,2%. Из них послеродовой эндометрит - 37, 5%, а послеродовая дисгалактия – 16,7% [4]. Следовательно, к основным патологическим заболеваниям послеродового периода свиноматок относятся воспаление эндометрия и дисгалактия. Клинические признаки послеродового эндометрита проявляются в основном на 3-5 сутки после опроса в виде выделений из половых путей различного генезиса (в основном – катарально-гнойного экссудата) [1]. Дисгалактия же в основном характеризуется повышением общей температуры тела, угнетенным состоянием, снижением молочной продуктивности, воспалительной реакцией со стороны молочной железы и выделениями из половых путей в первые двое суток после завершения третьей стадии родов.

При комплексной терапии свиноматок, больных этими заболеваниями, зачастую применяют препараты с выраженным тоническим влиянием на миометрий матки и гладкую мускулатуру альвеол молочной железы. Традиционными в практическом применении в свиноводстве являются гормональный - окситоцин и негормональный - пропранолола гидрохлорид [2]. Окситоцин оказывает тоническое действие на миометрий матки и молочную железу в первые 3-5 минут после введения внутримышечно и наблюдаемый эффект сохраняется до 20 минут. В случае применения пропранолола гидрохлорида наблюдается относительно слабое миотропное влияние, однако на протяжении 5-7 часов.

Однако, существуют препараты, которые содержат синтетический пролонгированный аналог окситоцина - карбетоцин. Пока они не получили широкого распространения в свиноводстве при терапии послеродовых заболеваний матки и молочной железы, но показывают высокую эффективность при профилактике послеродовых заболеваний. Он оказывает длительный эффект на протяжении 6 и более часов, а сокращение миометрия наблюдается уже в первые минуты после введения [6]. Исходя из этого, была поставлена цель - провести сравнительную оценку действенности применяемых миотропных препаратов с

карбетоцином при проведении терапевтического лечения высокопродуктивных свиноматок, с признаками послеродовых воспалительных заболеваний матки и молочной железы.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Исследование было проведено в условиях свинокомплекса на цехе воспроизводства на основных высокопродуктивных свиноматках породы F1. При определении клинических признаков, указывающих на постановку диагноза послеродовая дисгалактия или послеродовой эндометрит животных разделили в соответствии с поставленным диагнозом на три группы (n=10) по принципу аналогов. Всем исследуемым животным в качестве этиотропной терапии применялся антибиотический препарат Супримицин производство АО Мосагроген (в составе гентамицин, сульфадиметоксин, триметоприм) в дозе 20 мл внутримышечно и исследуемые миотропные препараты. Формирование опытных групп основывалось на использовании исследуемых миотропных препаратов. В первой группе высокопродуктивным свиноматкам вводили препарат Рутоцин (при пересчете на карбетоцин 0,07 мг/мл) в дозировке 1,0 мл/гол., свиноматкам второй группы вводили Утеротон (при пересчете на пропранолола гидрохлорид 5 мг/мл) из расчета 5 мл/гол., свиноматкам третьей группы использовали гормональный препарат Окситоцин из расчета 20 МЕ на голову. Препараты вводили до 5 суток с кратностью введения 1 раз в сутки. Исходя из клинических признаков, установление точного диагноза проводили в соответствии с методическими рекомендациями по диагностике, терапии и профилактики болезней органов размножения и молочной железы у свиней [7]. Определение терапевтического эффекта проводили в результате оценки следующих показателей: кратность введения препаратов, молочность свиноматок, сохранность поросят к отъему, продолжительность непродуктивного периода и успешная оплодотворяемость.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

При лечении свиноматок, больных послеродовой дисгалактией, клиническое выздоровление наступало у всех животных, однако продолжительность лечения и репродуктивные показатели имели различия (табл. 1).

В результате полученных данных установлено, что многоплодие свиноматок в исследуемых группах находится в пределах 15,5 поросят, что подтверждает высокую продуктивность исследуемого маточного поголовья. Количество инъекций карбетоцина, при лечении свиноматок, составило  $2,38 \pm 0,18$ , что достоверно ниже показателей групп, где применялись окситоцин и пропранолола гидрохлорид на 0,75 раза ( $p < 0,05$ ). Молочность свиноматок оставалась на высоком уровне во всех группах. Однако применение карбетоцина позволило увеличить этот показатель на 7,5 кг ( $p < 0,05$ ) по сравнению с пропранолола гидрохлоридом и на 11,1 кг ( $p < 0,01$ ) по сравне-

**Таблица 1.** Показатели воспроизводства при проведении терапии послеродовой дисгалактии (n=10)  
**Table 1.** Reproduction rates during treatment of postpartum dysgalactia (n=10)

| Показатель                                       | Группа     |                          |             |
|--------------------------------------------------|------------|--------------------------|-------------|
|                                                  | карбетоцин | пропранолола гидрохлорид | окситоцин   |
| Многоплодие                                      | 15,75±0,45 | 15,38±0,32               | 15,13±0,40  |
| Кратность введения препаратов, раз               | 2,38±0,18  | 3,13±0,23*               | 3,13±0,13** |
| Молочность свиноматки, кг                        | 88,2±2,24  | 80,7±1,76*               | 77,1±2,03** |
| Сохранность поросят к отъему, %                  | 88,03±1,55 | 86,84±2,53               | 80,06±2,77* |
| Продолжительность непродуктивного периода, суток | 3,75±0,25  | 4,13±0,23                | 4,00±0,19   |
| Оплодотворяемость, %                             | 100        | 90                       | 90          |

Примечание: \*p<0,05, \*\*p<0,01 – по отношению к группе карбетоцина.

**Таблица 2.** Показатели воспроизводства при проведении терапии послеродового эндометрита (n=10)  
**Table 2.** Reproduction rates during treatment of postpartum endometritis (n=10)

| Показатель                                       | Группа     |                          |               |
|--------------------------------------------------|------------|--------------------------|---------------|
|                                                  | карбетоцин | пропранолола гидрохлорид | окситоцин     |
| Многоплодие                                      | 15,54±0,26 | 15,57±0,30               | 15,25±0,30    |
| Кратность введения препаратов, раз               | 2,50±0,10  | 3,00±0,31                | 3,08±0,08***  |
| Молочность свиноматки, кг                        | 88,5±1,45  | 84,1±1,61                | 77,8±1,55***  |
| Сохранность поросят к отъему, %                  | 93,46±1,39 | 88,90±2,77               | 81,77±1,93*** |
| Продолжительность непродуктивного периода, суток | 3,10±0,26  | 3,86±0,14*               | 4,17±0,17**   |
| Оплодотворяемость, %                             | 100        | 90,00±10,00              | 90,00±10,00   |

Примечание: \*p<0,05, \*\*p<0,01, \*\*\*p<0,001 – по отношению к группе карбетоцина.

нию с окситоцином. Оказывая пролонгированное воздействие на мускулатуру альвеол молочной железы, увеличиваются процессы молокоотдачи и молокообразования. Отсюда следует, что во время воздействия карбетоцина может снижаться борьба за молочные соски среди поросят, происходит их полноценное насыщение и более мелкие поросята получают возможность насытиться без конкуренции. С учетом физиологических особенностей сосания (частого и непродолжительного), действие карбетоцина повышает шансы гипотрофичных и слабых поросят на подход к соскам молочной железы практически без конкуренции, что обеспечивает им максимальное получение молока [3]. Исходя из этого, лучший процент сохранности подсосного молодняка к отъему отмечен в группе с применением карбетоцина — 88,03±1,55%, что выше показателей групп пропранолола гидрохлорида и окситоцина на 1,2% (p<0,05) и 17% (p<0,05) соответственно.

Непродуктивный период от отъема поросят до установления феномена охоты у свиноматок в группе с карбетоцином составил 3,75±0,25 суток. Однако достоверных различий между группами получено не было. Показатель оплодотворяемости свиноматок находится на уровне 100% при применении карбетоцина, а в случае использования пропранолола гидрохлорида и окситоцина 90%. По-видимому, во время терапевтического лечения послеродовой дисгалактии оказываемый карбетоцином миотропный эффект на гладкую мускулатуру матки влияет на формирование благоприятных условий для оплодотворения и последующей нидации эмбрионов.

При лечении свиноматок с клиническими признаками послеродового эндометрита терапевтический эффект был достигнут у всех животных экспериментальных групп. Как следует из анализа данных таблицы 2, среднее количество введений

карбетоцина составило 2,50±0,10 раза, что достоверно ниже, чем при использовании препаратов пропранолола гидрохлорида и окситоцина на 0,5 и 0,6 (p<0,001) введения соответственно. По-видимому, пролонгированный утеротонический эффект карбетоцина способствует сокращению продолжительности лечения маточного поголовья.

Самая высокая молочность свиноматок отмечается при применении карбетоцина и составляет 88,5±1,45 кг. Высокий процент сохранности подсосного молодняка к отъему наблюдается в группе с введением препарата, содержащего карбетоцин и определяется на уровне 93,46±1,39, что на 4,59% и 11,81% (p<0,001) выше по сравнению с группами, в которых применялись пропранолола гидрохлорид и окситоцин соответственно.

Непродуктивный период был наименьшим в группе с введением карбетоцина и длился 3,10±0,26 суток, что на 0,76 суток (p<0,05) меньше в сравнении с группой с применением пропранолола гидрохлорида и на 1,07 суток (p<0,01) меньше, в сравнении с группой с применением окситоцина. Это может объясняться более короткими сроками терапевтического лечения послеродового эндометрита и соответственным увеличением времени для прохождения инволюционных процессов в матке. Исходя из этого повышается вероятность формирования благоприятных условий для нормальной физиологичности течения послеродового периода и своевременного проявления феноменов полового цикла. Оплодотворяемость при применении карбетоцина составила 100%, а в остальных случаях – 90%.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сочетанное введение утеротоников и антимикробного препарата Супримицин оказывают высокий терапевтический эффект при лечении свиноматок, больных послеродовыми воспалительными заболеваниями матки и молочной же-

лезы. При сравнительной оценке применения утеротонических препаратов, отсутствие клинических признаков заболевания наступает быстрее, в случае применения карбетоцина. При этом, по-

вышается молочность и сохранность поросят, в дальнейшем быстрее появляется половая цикличность и наблюдаются высокие результаты оплодотворения при искусственном осеменении.

## **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Коцарев, В.Н. Первичная слабость родов, послеродовые болезни свиноматок и разработка методов их профилактики: Автореф. дис. ... доктора ветеринарных наук. - Воронеж. гос. аграр. ун-т им. К.Д. Глинки. Воронеж. 2006:45 с.
2. Наризный Г.А., Русецкая О.Н. Влияние продолжительности опороса на послеродовое состояние свиноматок, рост и развитие поросят. Ветеринария. 2005;10:39 – 40.
3. Секерин К.В. Репродуктивная функция высокопродуктивных свиноматок в условиях промышленного производства. Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: материалы XII международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 215-летию СПбГУВМ, Санкт-Петербург, 23–24 ноября 2023 года. Санкт-Петербург. 2023:346-347.
4. Секерин К.В. Сравнительная оценка разных методов оказания помощи свиноматкам при патологических родах. Знания молодых 34 для развития ветеринарной медицины и АПК страны : Материалы XIII международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 300-летию РАН, Санкт-Петербург, 21–22 ноября 2024 года. Санкт-Петербург. 2024:535-537.
5. Филатов А.В., Минин А.В. Родовая и послеродовая патология у высокопродуктивных свиноматок и ее влияние на сохранность поросят. Актуальные проблемы ветеринарной репродуктологии и современные пути их решения : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Махачкала, 19–20 сентября 2024 года. Махачкала: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство АЛЕФ". 2024:287- 292.
6. Минин А.В., Филатов А.В. Профилактика послеродовой патологии у высокопродуктивных свиноматок. Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины", Витебск, 04–06 ноября 2024 года. Витебск: Витебская государственная академия ветеринарной медицины. 2024:236-239.
7. Методические указания по диагностике, терапии и профилактике болезней органов размножения и молочной железы у свиней. Москва. 2005.
8. Peltoniemi, O., Björkman S., Oliviero C. Parturition effects on the reproductive health in the gilt and sow. Reproduction in Domestic Animals. 2016;51 (Suppl 2):36-47.

## **REFERENCES**

1. Kotsarev, V.N. Primary weakness of labor, postpartum diseases of sows and the development of methods for their prevention: Abstract of Doctor of Veterinary Sciences (Veterinary Science) Dissertation. - Voronezh. State Agrarian University named after K.D. Glinka. Voronezh. 2006:45 p. (in Russ)
2. Narizhnyi, G.A., Rusetskaya, O.N. The influence of farrowing duration on the postpartum condition of sows, growth and development of piglets. Veterinary Science. 2005;10:39–40.(in Russ)
3. Sekerin, K.V. Reproductive function of highly productive sows in industrial production conditions. Knowledge of the young for the development of veterinary medicine and the agro-industrial complex of the country: Proceedings of the XII International Scientific Conference of Students, Postgraduates and Young Scientists dedicated to the 215th anniversary of St. Petersburg State University of Medicine and Dentistry, St. Petersburg, November 23–24, 2023. St. Petersburg. 2023:346-347. (in Russ)
4. Sekerin K.V. Comparative evaluation of different methods of providing assistance to sows during pathological births. Knowledge of young people for the development of veterinary medicine and the country's agro-industrial complex: Proceedings of the XIII International Scientific Conference of Students, Postgraduates, and Young Scientists dedicated to the 300th Anniversary of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, November 21-22, 2024. St. Petersburg. 2024:535-537. (in Russ)
5. Filatov A.V., Minin A.V. Parturition and postpartum pathology in highly productive sows and its impact on piglet survival. Actual problems of veterinary reproductive science and modern solutions: Collection of scientific papers of the International Scientific and Practical Conference, Makhachkala, September 19-20, 2024. Makhachkala: Limited Liability Company "ALEF Publishing House". 2024:287-292. (in Russ)
6. Minin A.V., Filatov A.V. Prevention of postpartum pathology in highly productive sows. Current issues in the treatment and prevention of young animals' diseases: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 100th anniversary of the educational institution "Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine", Vitebsk, November 4–6, 2024. Vitebsk: Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine. 2024:236–239.
7. Guidelines for the diagnosis, therapy, and prevention of diseases of the reproductive organs and mammary gland in pigs. Moscow. 2005. (in Russ)
8. Peltoniemi, O., Björkman S., Oliviero C. Parturition effects on the reproductive health in the gilt and sow. Reproduction in Domestic Animals. 2016;51 (Suppl 2):36-47.

Поступила в редакцию / Received: 08.12.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 23.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

**ОСОБЕННОСТИ КРИОКОНСЕРВАЦИИ СПЕРМЫ ЖЕРЕБЦОВ (ОБЗОР)****Эрика Эдуардовна Королева<sup>1</sup>, Елена Александровна Корочкина<sup>2✉</sup>**<sup>1,2</sup>*Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация*<sup>1</sup>*ассистент ветеринарного врача-уполога КСК «Баксар»*<sup>2</sup>*д-р.ветеринар.наук, доц., email: e.kora@mail.ru, orcid.org/0000-0002-7011-4594***РЕФЕРАТ**

Цель данного обзора — анализ и систематизация современных научных данных об особенностях криоконсервации спермы жеребцов, механизмах криоповреждения и подходах к оценке качества деконсервированного материала. Криоконсервация спермы является ключевым методом долгосрочного сохранения генетического материала в коневодстве. Однако сперма жеребцов характеризуется низкой криоустойчивостью, что обусловлено видоспецифичными особенностями строения гамет: асимметричной формой головки, абаксиальным прикреплением хвоста и высокой чувствительностью митохондрий к осмотическому стрессу. Криорезистентность сперматозоидов представляет собой индивидуально варьирующую способность сохранять оплодотворяющую способность после замораживания-оттаивания. Основными механизмами криоповреждений выступают осмотический стресс, митохондриальная дисфункция и оксидативный стресс, приводящие к повреждению мембран, митохондрий и ДНК. Современные протоколы криоконсервации включают удаление семенной плазмы, добавление криозащитных сред с проникающими (глицерин, диметилформамид) и непроникающими криопротекторами, контролируемое охлаждение и замораживание в парах азота. Перспективными направлениями являются использование амидов и витрификация. Оттаивание проводят при 37–38°C в течение 30 секунд. Эффективность искусственного осеменения замороженно-оттаянной спермой при оптимальных условиях достигает 40–60% жеребости за цикл. Успех процедуры зависит от качества оттаянной спермы, точной синхронизации овуляции и индивидуального подхода к выбору протокола для конкретного производителя. Криоконсервация спермы жеребцов остается сложной биотехнологической задачей, требующей индивидуального подхода. Дальнейшее совершенствование технологии должно быть направлено на подавление окислительного стресса и разработку альтернативных методов замораживания.

**Ключевые слова:** криоконсервация, сперма жеребцов, протоколы замораживания, искусственное осеменение.

**Для цитирования:** Королева Э.Э., Корочкина Е.А. Особенности криоконсервации спермы жеребцов (обзор). Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:131-137. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.131>

**CHARACTERISTICS OF STALLION SEMEN CRYOPRESERVATION (A REVIEW)****Erika Eduardovna Koroleva<sup>1</sup>, Elena Aleksandrovna Korochkina<sup>2✉</sup>**<sup>1,2</sup>*Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation*<sup>1</sup>*Assistant Veterinarian-Hippologist, Baksar Animal Health Club*<sup>2</sup>*Dr. of Veterinary Sciences, Assoc. Prof., email: e.kora@mail.ru, orcid.org/0000-0002-7011-4594***ABSTRACT**

The aim of this review is to analyze and systematize current scientific data on the specifics of stallion sperm cryopreservation, mechanisms of cryodamage, and approaches to assessing the quality of thawed material. Sperm cryopreservation is a key method for the long-term preservation of genetic material in horse breeding. However, stallion sperm is characterized by low cryotolerance, which is due to species-specific structural features of the gametes: the asymmetric shape of the head, abaxial attachment of the flagellum, and high sensitivity of mitochondria to osmotic stress. Cryoresistance of spermatozoa is an individually varying ability to maintain fertilizing capacity after freezing-thawing. The main mechanisms of cryodamage are osmotic stress, mitochondrial dysfunction, and oxidative stress, leading to damage to membranes, mitochondria, and DNA. Modern cryopreservation protocols include the removal of seminal plasma, the addition of cryoprotective media with penetrating (glycerol, dimethylformamide) and non-penetrating cryoprotectants, controlled cooling, and freezing in nitrogen vapor. Promising directions include the use of amides and vitrification. Thawing is carried out at 37–38°C for 30 seconds. The effectiveness of artificial insemination with frozen-thawed sperm under optimal conditions reaches a 40–60% pregnancy rate per cycle. The success of the procedure depends on the quality of the post-thaw sperm, precise synchronization of ovulation, and an individual approach to selecting a protocol for a particular stallion. Cryopreservation of stallion sperm remains a complex biotechnological challenge requiring an individual approach. Further improvement of the technology should be aimed at suppressing oxidative stress and developing alternative freezing methods.

**Key words:** cryopreservation, stallion sperm, freezing protocols, artificial insemination.

**For citation:** Koroleva E.E., Korochkina E.A. Characteristics of of stallion semen cryopreservation (a review). Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:131-137. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.131>

## **ВВЕДЕНИЕ**

Криоконсервация спермы является фундаментальным методом долгосрочного сохранения генетического материала и ключевым инструментом в репродуктивных биотехнологиях [11]. Для коневодства, где селекция традиционно ориентирована на фенотипические, рабочие и поведенческие качества, возможность длительного хранения и транспортировки семени выдающихся производителей способствует ускорению генетического прогресса и совершенствованию управления популяциями. Несмотря на то, что первые успешные опыты по замораживанию спермы жеребцов относятся к середине XX века, широкое внедрение данной технологии в практику до сих пор сдерживается рядом фундаментальных и прикладных проблем.

В отличие от спермы крупного рогатого скота, где технологии криоконсервации отработаны с высокой эффективностью, сперма жеребцов характеризуется низкой криоустойчивостью и значительной индивидуальной вариабельностью реакции на замораживание [1]. Это связано с видовыми особенностями липидного состава плазматических мембран, их высокой чувствительностью к холодовому шоку и осмотическому стрессу. В процессе криоконсервации сперматозоиды подвергаются комплексу повреждающих факторов: температурному шоку в диапазоне положительных температур, фазовым переходам липидов мембраны при охлаждении, осмотической дегидратации при экстрацеллюлярной кристаллизации льда, а также окислительному стрессу, индуцированному митохондриальной дисфункцией.

Актуальность исследований в области криоконсервации спермы жеребцов связана с несколькими факторами. Во-первых, необходимость сохранения биологического разнообразия и генофонда исчезающих пород, а также ценных племенных животных. Во-вторых, растущий спрос на использование заморожено-оттаянной спермы в протоколах вспомогательных репродуктивных технологий. В-третьих, низкой эффективностью существующих протоколов криоконсервации, так как показатели оплодотворяющей способности замороженно-оттаянной спермы часто уступают результатам использования охлажденного семени.

**Цель данного обзора.** Анализ и систематизация современных научных данных об особенностях криоконсервации спермы жеребцов, включая механизмы криоповреждения, влияние компонентов защитных сред на жизнеспособность гамет и современные подходы к оценке качества деконсервированного материала.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Поиск научно-исследовательских работ отечественных и иностранных авторов осуществлялся с применением следующих ключевых терминов: криоконсервация, сперма жеребцов, сперматозоиды, протоколы криоконсервации, методы оценки. Отбор и анализ литературы по заданной тематике проводился с использованием поисковых систем Google (<https://www.google.ru>) и Yandex (<https://ya.ru/>); а также специализированных

платформ GoogleScholar (<https://scholar.google.ru/>), PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>); eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>), Scopus (<https://www.scopus.com/>), WebofScience (<https://apps.webofknowledge.com/>).

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Особенности строения сперматозоидов жеребцов. Сперматозоиды представляют собой уникальную морфологическую систему, идеально адаптированную для выполнения функции оплодотворения в условиях половых путей кобылы. Как и у других млекопитающих, зрелые сперматозоиды жеребца имеют типичное строение, разделяясь на головку, шейку, тело и хвост [3]. Однако детальное изучение ультраструктуры выявляет ряд видоспецифичных черт, отличающих их от половых клеток других животных.

Фундаментальной особенностью, отмеченной ещё в классических исследованиях Bielański W. и Kaczmarski F. (1979), является ассиметричная форма головки и абаксиальное (нецентральное, смещенное в сторону) прикрепление хвоста [8]. Такое смещение оси жгутика относительно продольной оси головки не является патологией, а служит нормальным видовым признаком для сперматозоидов жеребцов. Согласно проанализированному данным, головка сперматозоида содержит ядро с плотно упакованным хроматином, несущим гаплоидный набор хромосом, и акросому [3]. Акросома жеребца, как подчеркивается в исследованиях Veeramachaneni с соавтор. (2006), имеет небольшой объем по сравнению с другими видами и покрывает примерно 60-65% поверхности ядра, делая её менее массивной, чем, например, у быков или баранов [21]. Эта структура, являющаяся производной комплекса Гольджи, содержит набор гидролитических ферментов, необходимых для проникновения через оболочку яйцеклетки [3, 6].

В шейке располагаются проксимальная и дистальная центриоли, которые играют ключевую роль в организации микротрубочек жгутика. Тело характеризуется наличием митохондриальной оболочки — спирально закрученных митохондрий, которые обеспечивают клетку энергией (АТФ) для движения. Митохондрии жеребца особенно чувствительны к осмотическому стрессу, что является критическим фактором при криоконсервации [11]. Энергия, необходимая для активного движения, продуцируется в основном за счет окислительного фосфорилирования митохондрий и в меньшей степени за счет гликолиза [11].

Хвост, обеспечивающий поступательное движение, имеет классическую для эукариот структуру «9+2»: по периферии расположены девять пар (дублетов) микротрубочек, а в центре — две центральные, окруженные фибриллярным чехлом. Общая длина сперматозоида позволяет ему развивать значительную скорость, необходимую для преодоления пути по половым путям самки. При этом важно отметить, что в семениках и придатках сперматозоиды проходят стадию не только морфологического, но и физиологического созревания: в придатке семенника (эпидидимисе) они покрываются защитной липопротеидной оболочкой и приобретают отрицательный электриче-

ский заряд, который предотвращает агглютинацию (склеивание) клеток [3, 6].

Таким образом, сперматозоид жеребца представляет собой высокоспециализированную клетку, морфометрические параметры и ультраструктурная организация (асимметричная головка, абаксиальный жгутик, малый объем акросомы, специфика митохондриального аппарата) которой являются ключевыми факторами, определяющими его функциональную активность, фертильность и переносимость в условиях криоконсервации.

Криорезистентность сперматозоидов жеребцов. Криорезистентность представляет собой комплексную, индивидуально варьирующую способность гамет самца сохранять структурно-функциональную целостность и оплодотворяющую способность после воздействия экстремально низких температур в процессе криоконсервации. Эта характеристика является критическим фактором, определяющим успех искусственного осеменения в коневодстве с использованием заморожено-оттаянной спермы. В отличие от сельскохозяйственных животных, таких как крупный рогатый скот, у которых криоконсервация спермы десятилетиями применяется повсеместно и привела к генетической селекции на криоустойчивость, у жеребцов в силу исторического использования естественной случки или осеменения охлажденной спермой, подобный отбор не проводился [5]. Вследствие этого, сперма жеребцов характеризуется высокой индивидуальной изменчивостью по признаку криорезистентности, что позволяет разделять производителей на группы "хорошо" и "плохо" замораживаемых [5, 16].

В основе повреждений, возникающих при криоконсервации, лежит совокупность физико-химических стрессовых факторов. Ключевую роль играет осмотический стресс, возникающий при добавлении криопротекторов, обладающих высокой осмоляльностью (от 800 до 1200 мОсм/кг), а также в процессе замораживания и оттаивания, когда вода внутри и вне клетки кристаллизуется, вызывая резкие колебания осмоляльности [11, 14]. Исследования Macías García B. с соавтор. (2012) с использованием трансмиссионной электронной микроскопии и проточной цитометрии доказали, что митохондрии сперматозоидов жеребца значительно более чувствительны к осмотическим изменениям, чем плазматическая мембрана (плазмолемма) [14]. Воздействие гипосмотических условий (75-100 мОсм/кг) вызывает не только повреждение мембран, но и коллапс митохондриального мембранного потенциала, что ведет к нарушению энергопродукции и инициации апоптотических процессов [11, 14].

Митохондриальная дисфункция является центральным звеном в патогенезе криоповреждений. Gibb Z. с соавтор. (2017) продемонстрировали, что в процессе охлаждения происходит значительное увеличение внутриклеточного кальция (в 2,8 раза при охлаждении от 22 до 2°C), что запускает формирование митохондриальной поры пермеабилзации (mPTP) [11]. Открытие mPTP приводит к деполяризации митохондриальной мембраны (митохондриальной проницаемости), утес-

ке супероксид-аниона и высвобождению проапоптотических факторов, таких как цитохром C, что фиксируется методами вестерн-блоттинга [10]. Следствием этих процессов является окислительный стресс. В заморожено-оттаянных сперматозоидах наблюдается повышение уровня маркеров липидной перекисидации, таких как 4-гидроксиноненал, снижение активности антиоксидантных ферментов, в частности супероксиддисмутазы, и активация каспаз 3 и 7 [1, 9]. Атрощенко М.М. и Медведев Д.В. (2023) в своем обзоре подчеркивают, что именно окислительный стресс, повреждая белки, липиды и ДНК сперматозоидов, является основной причиной снижения частоты наступления беременности [1].

Исследования на молекулярном уровне показывают, что у жеребцов с разной криоустойчивостью различается протеомный профиль сперматозоидов: у особей с низкой криорезистентностью наблюдается снижение содержания белков, связанных с окислительным фосфорилированием и антиоксидантной защитой [1, 9]. Показано также, что биохимические маркеры семенной плазмы, такие как концентрация метаболитов (лактат, пируват, цитрат), активность ферментов (лактатдегидрогеназа, трансаминазы) и состояние системы антиоксидантной защиты, обладают значительным потенциалом для характеристики качества спермы и прогнозирования ее криоустойчивости [1].

Таким образом, криорезистентность сперматозоидов жеребцов — это не статичный видовой признак, а динамическая характеристика, определяемая комплексным взаимодействием генетических, биохимических и технологических факторов, что обосновывает необходимость разработки индивидуальных протоколов криоконсервации для максимизации сохранения функциональности гамет.

Протоколы криоконсервации и оттаивания спермы жеребцов. Протоколы криоконсервации представляют собой сложные, многоступенчатые технологические процессы, направленные на минимизацию криоповреждений и максимальное сохранение оплодотворяющей способности сперматозоидов после длительного хранения в жидком азоте. Эти протоколы включают в себя ряд последовательных этапов: оценку и первичную обработку свежеполученного эякулята, удаление семенной плазмы, разбавление специальными криозащитными средами, охлаждение, замораживание, хранение и оттаивание с последующей оценкой качества [2, 17]. Ключевой особенностью криоконсервации спермы жеребцов, в отличие от других видов сельскохозяйственных животных, является высокая индивидуальная вариабельность, заставляющая исследователей и практиков разрабатывать и адаптировать протоколы под конкретного производителя [2, 17].

Первым и критически важным этапом является обработка свежего эякулята. Сразу после получения сперму оценивают по основным параметрам: объем, концентрация, подвижность и морфология. Затем следует этап удаления семенной плазмы, которая, хотя и необходима для нормальной жизнедеятельности сперматозоидов в

естественных условиях, при криоконсервации может оказывать негативное влияние из-за присутствия факторов, дестабилизирующих мембраны при охлаждении [10]. Удаление семенной плазмы обычно проводится путём центрифугирования. Так, одним из эффективных протоколов центрифугирования разбавленной спермы является 1500 об/мин в течение 15 минут с дальнейшим удалением надосадочной жидкости (80-85% от общего объёма) [15]. Выбор разбавителя для центрифугирования также имеет значение: исследования Никиткиной Е.В. (2025) показали достоверные различия в подвижности и количестве клеток без повреждений после центрифугирования при использовании разных сред [4].

После удаления семенной плазмы осадок разбавляют криозащитной средой (разбавителем) до необходимой концентрации, обычно 50-100 млн сперматозоидов на мл. Состав разбавителя является определяющим фактором успеха криоконсервации. Современные разбавители, как правило, содержат несколько ключевых компонентов: источники энергии (сахара, такие как глюкоза или лактоза), буферные вещества для поддержания pH, антибиотики для подавления бактериального роста, а также криопротекторы. Как известно, криопротекторы делятся на проникающие (например, глицерин, диметилформамид (ДМФ), диметилсульфоксид (ДМСО), этиленгликоль) и непроникающие (липопротеины желтка, молоко, сахара) [2, 17]. Традиционные протоколы используют глицерин в концентрации 2-5%, однако исследования последних лет показывают, что использование амидов, таких как ДМФ, может быть более эффективным для некоторых жеребцов. В исследовании, проведенном на материале, полученном от арабских жеребцов было показано, что использование 5% ДМФ или комбинации 3% ДМФ и 3% глицерина обеспечивает более высокие показатели оттаянной подвижности (54.2% и 50.2% против 41.4%) и целостности акросом по сравнению с использованием одного лишь 5% глицерина [18]. Высокая осмоляльность криозащитных сред (от 800 до 1200 мОсм/кг) создаёт мощный осмотический стресс, вызывая дегидратацию клеток, что необходимо для предотвращения образования внутриклеточного льда, но в то же время может приводить к повреждению мембран и митохондрий [2, 18].

После разбавления сперму подвергают охлаждению до температуры 4-5°C. Скорость охлаждения является критическим параметром, так как при неконтролируемом быстром охлаждении происходит холодовой шок, связанный с фазовым переходом липидов плазматической мембраны из жидкокристаллического состояния в гелеобразное [2]. Исследования Сушко О.Б. с соавтор. (2017) показали, что наилучшие результаты наблюдаются при быстром методе охлаждения: от 0 до -10°C со скоростью 3°C/мин, и от -10 до -80°C со скоростью 25°C/мин [7]. Однако в мировой практике распространённым является использование протокола, в котором охлаждение до 5°C занимает около 2 часов [2]. После достижения температуры 4-5°C сперму фасуют в соло-

мины (обычно объёмом 0.5 мл) или, по отечественной технологии, в алюминиевые тубы объёмом 15-20 мл [14]. Запаянные соломины размещают горизонтально на рамке или в специальном контейнере строго на определённой высоте над уровнем жидкого азота для замораживания в парах. В исследовании Serpa Carangui E.M. с соавтор. (2022) сравнивались три протокола замораживания: в пенопластовом крио-боксе с двумя уровнями над азотом, в специальной замораживающей установке и в программируемом замораживателе. Было установлено, что простой и недорогой метод с использованием пенопластового бокса обеспечивает результаты, сопоставимые с использованием дорогостоящего программируемого оборудования [18]. Продолжительность экспозиции в парах азота обычно составляет 10-20 минут, после чего соломины погружают непосредственно в жидкий азот для долгосрочного хранения [15].

Альтернативой традиционному медленному замораживанию выступает витрификация — сверхбыстрое замораживание, при котором вода переходит в стеклообразное состояние без образования кристаллов льда. В последнем исследовании Larriva Gonzalez E.F. с соавтор. (2026) сравнивали эффективность замораживания в микрокаплях (30 мкл) и в соломинах (250 мкл) с использованием 100 мМ трегалозы в качестве непроникающего криопротектора [12]. Замораживанием в микрокаплях с последующим быстрым отогреванием на пластине при 65°C продемонстрировала значительный потенциал, превосходя показатели оттаянной спермы, упакованной в соломины [12].

Другим инновационным подходом является инкапсуляция сперматозоидов в альгинатные структуры, которая позволяет стабилизировать мембраны при хранении в охлаждённом состоянии [19]. Технология основана на использовании альгината — природного полисахарида из бурых водорослей, способного образовывать гель при контакте с двухвалентными катионами. Критически важным моментом является выбор катиона: использование кальция приводит к преждевременной капацитации спермиев. Поэтому для полимеризации применяют хлорид бария ( $\text{BaCl}_2$ ), который эффективно сшивает гель, но не запускает физиологические процессы, ведущие к гибели клеток [19]. Процедура проводится методом формирования структур типа «ядро-оболочка» (core-shell): капли суспензии сперматозоидов с хлоридом бария вносят в раствор альгината. В результате клетки оказываются заключёнными в жидкое ядро, окружённое тонкой полупроницаемой альгинатной мембраной. Такая конструкция обеспечивает идеальный баланс: защищает спермии от внешних воздействий, но при этом позволяет питательным веществам поступать внутрь, а продуктам метаболизма — выводиться наружу [19].

Завершающим этапом является оттаивание спермы. Наиболее распространённый метод — погружение соломины на 30 секунд в водяную баню при температуре 37-38°C [17, 21]. Однако существуют и альтернативные методы, например, метод деконсервации спермы быков в обли-

цованных гранулах при 100°C в течение 6-7 секунд, который теоретически может быть адаптирован и для жеребцов [3]. После оттаивания сперму оценивают по комплексу параметров: подвижность (с использованием компьютерного анализа), целостность мембран (с помощью флуоресцентных красителей), целостность акросом, митохондриальный потенциал и уровень фрагментации ДНК [2,11,17]. Электронно-микроскопические исследования показывают, что наиболее уязвимым органоидом при криоконсервации является акросома: доля спермиев с отсутствием внутреннего содержимого акросом возрастает практически двукратно — с 12-14% в свежей сперме до 26-27% после замораживания-оттаивания [18]. Для улучшения качества оттаянной спермы применяют методы селекции, такие как центрифугирование в коллоидном градиенте или микрофлюидная электрофоретическая система, которые позволяют выделить фракцию наиболее подвижных и жизнеспособных сперматозоидов с низким уровнем активных форм кислорода и фрагментации ДНК [11].

Таким образом, современные протоколы криоконсервации спермы жеребцов представляют собой многокомпонентные системы, успех которых зависит от правильного подбора всех параметров: от режима центрифугирования и состава разбавителя до скорости охлаждения и метода оттаивания.

Эффективность проведения искусственного осеменения заморожено-оттаянной спермой. Искусственное осеменение заморожено-оттаянной спермой в современном коневодстве достигло показателей, сопоставимых с использованием свежего или охлажденного семени, однако успех данной процедуры определяется сложным взаимодействием множества биологических, технологических и организационных факторов. Основным критерием эффективности служит показатель жеребости за цикл, который при оптимальных условиях составляет в среднем от 40% до 60%, что подтверждается многочисленными научными исследованиями последних десятилетий [15]. В ретроспективных исследованиях, охватывающих более 2000 кобыл, осеменённых в 2004 году, было зафиксировано 46-48% жеребости за цикл при двукратном осеменении с интервалом в 24 часа [21]. Более поздние протоколы позволили достигать аналогичных результатов при однократном осеменении, проводимом непосредственно после индуцированной гормональными препаратами овуляции, что стало возможным благодаря точному ультразвуковому мониторингу каждые 6-8 часов [13].

Ключевым фактором, определяющим успех осеменения, является качество оттаянной спермы, которое, в свою очередь, зависит от исходной фертильности производителя и правильности выполнения всех этапов криоконсервации. Исследования показывают, что использование амидсодержащих криопротекторов, таких как диметилформамид, может повышать количество подвижных сперматозоидов (54.2% vs 41.4% при использовании одного глицерина) [17]. Однако даже сперма с невысокими показателями по-

движности после оттаивания может быть успешно использована в программах вспомогательных репродуктивных технологий. Например, при интрацитоплазматической инъекции сперматозоида (ИКСИ) было показано, что подвижные сперматозоиды в количестве 2-5% способны оплодотворить яйцеклетку с общим количеством blastocyst равным 33%, что указывает на важность сохранения целостности генетического материала и функциональности клеточных органелл даже при утрате двигательной активности [12].

Значительное влияние на результативность осеменения оказывают условия подготовки самок. Современные протоколы синхронизации овуляции с использованием гонадотропинов и тщательный ультразвуковой контроль позволяют проводить осеменение однократно в максимально благоприятное время, что не только повышает эффективность, но и снижает потребность в дорогостоящей замороженной сперме [15]. Не менее важным является индивидуальный подход к выбору места осеменения: исследования с применением гистероскопии показали, что осеменение в верхушку рога матки может давать преимущество перед осеменением в тело матки при использовании замороженной спермы [21].

В исследованиях подчёркивается, что подбор оптимального разбавителя с учётом индивидуальных особенностей производителя позволяет улучшить сохранность подвижности, морфологии и целостности акросом после оттаивания, что напрямую отражается на повышении процента успешных осеменений.

Таким образом, эффективность искусственного осеменения кобыл заморожено-оттаянной спермой в современных условиях определяется не только качеством самого криоконсервированного материала, но и точностью исполнения всего технологического цикла — от оценки криорезистентности конкретного жеребца и выбора оптимального криопротектора до синхронизации овуляции и техники оператора. Комплексное применение этих подходов позволяет достигать показателей жеребости за цикл, превышающих 50%, что делает замороженную сперму полноценной и востребованной альтернативой свежему семени в программах воспроизводства лошадей.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Проведенный анализ научной литературы подтверждает, что криоконсервация спермы жеребцов остается сложной и многокомпонентной биотехнологической задачей. Видовые особенности строения гамет, в первую очередь уязвимость митохондриального аппарата к осмотическому стрессу и высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот в мембранах, обуславливают их повышенную чувствительность к холодовому шоку по сравнению с другими видами животных. Установлено, что ключевыми звеньями криоповреждений являются митохондриальная дисфункция и индуцированный ею окислительный стресс, приводящие к снижению оплодотворяющей способности деконсервированного материала. Современные подходы к криоконсервации базируются не на универсальных протоколах, а

на учете индивидуальной криорезистентности производителей и оптимизации состава криозащитных сред, где перспективным направлением является использование амидов в качестве проникающих криопротекторов. Дальнейшее совершенствование технологии должно быть направлено на поиск эффективных методов подавления

окислительного стресса, разработку альтернативных методов замораживания, таких как витрификация, и внедрение комплексных методов оценки качества оттаянной спермы, что в совокупности позволит приблизить показатели оплодотворяющей способности замороженной спермы к уровню нативного семени.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Атрошенко М.М., Медведев Д.В. Биохимические маркеры качества спермы жеребцов (обзор). *Сельскохозяйственная биология*. 2023;58(2):249-263. DOI 10.15389/agrobiology.2023.2.249rus
2. Атрошенко М.М., Калашников В.В., Брагина Е.Е. и др. Сравнительное изучение ультраструктуры сперматозоидов в эпидидимальной, эякулированной и криоконсервированной сперме жеребцов. *Сельскохозяйственная биология*. 2017;52(2):274-281.
3. Студенцов А.П., Шипилов В.С., Никитин В.Я. и др. Ветеринарное акушерство, гинекология и биотехника размножения. Москва: Колос. 2000:495 с. ISBN 5-10-003259-7
4. Никиткина Е.В. Криоконсервация спермы жеребцов в разных разбавителях. *Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии*. 2025;3:55-58.
5. Проект № 18-16-00071: Аннотация. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных» (ВНИИГРЖ) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.vij.edu.ru> (дата обращения: 10.02.2026).
6. Строение и функции сперматозоидов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/9847776/page:14/#20> (дата обращения: 08.02.2026).
7. Сушко О.Б., Жегунов Г.Ф., Савельева М.С. и др. Режими криоконсервування і деконсервування сперми тварин. *Науково-технічний бюлетень*. Харків. 2017. Відомості про том, випуск та сторінки відсутні. Огляд.
8. Bielański W., Kaczmarski F. Morphology of spermatozoa in semen from stallions of normal fertility. *Journal of reproduction and fertility*. Supplement. 1979;27:39-45.
9. Caldevilla M. et al. Pre- and Post-Thaw Addition of L-Carnitine and Pyruvate: Effect on Stallion Sperm Parameters. *Reproduction in Domestic Animals*. 2024;59(9):e14720.
10. de Zutter B.M. et al. Optimising Stallion Semen Cryopreservation: Preliminary Insights Into Pre-Centrifugation Extender Effects. *Reproduction in Domestic Animals*. 2025;60(10):e70135.
11. Hernández-Avilés C. Stallion sperm cryopreservation: concepts in cryopreservation-induced sperm damage, processing, analysis, and utilization in assisted reproductive technologies. *Clinical Theriogenology*. 2024;16:10832. DOI: 10.58292/CT.v16.10832
12. Larriva Gonzalez E.F., Erráez-Guaicha J.E., Torres-Ordóñez K.E., Larriva-Salazar S., Galarza Lucero D.A. Assessment of the cryosurvival of Spanish horse spermatozoa cryopreserved by microdroplets and straw vitrification techniques. IETS 52nd Annual Conference. Panama. 2026:21. doi: 10.1071/RDv38n1Ab40
13. Loomis P.R., Squires E.L. Frozen semen management in equine breeding programs. *Theriogenology*. 2005;64(3):480-491. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2005.05.028
14. Macías García B., Miró Morán A., González Fernández L., et al. The mitochondria of stallion spermatozoa are more sensitive than the plasmalemma to osmotic-induced stress: role of c-Jun N-terminal kinase (JNK) pathway. *Journal of Andrology*. 2012;33(1):105-113.
15. Miller C.D. Optimizing the use of frozen-thawed equine semen. *Theriogenology*. 2008;70(3):463-468. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2008.04.037
16. Neglia G., D'Occhio M.J., Meomartino L. et al. Repeatability of Selected Parameters Related to Stallion Sperm Quality and Cryotolerance. *Animals*. 2025;15(19):2805. DOI 10.3390/ani15192805
17. Oke S. Equine Reproductive Research: Focus on the Stallion. *EquiManagement*. 2023;18 Dec. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://equimanagement.com/research-medical/reproduction/equine-reproductive-research-focus-on-the-stallion/> (дата обращения: 08.02.2026).
18. Serpa Carangui E.M., Samaniego Campoverde J.X., Galarza Lucero D.A. et al. Optimization of cryopreservation of Arabian stallion sperm using dimethylformamide, glycerol, and different freezing protocols. 16th International Congress of the Spanish Society for Animal Reproduction (AERA). Leon, Spain, 2022. doi.org/10.1111/rda.14263
19. Pruß D., Oldenhof H., Wolkers W.F. et al. Alginate encapsulation of stallion sperm for increasing storage stability. *Animal Reproduction Science*. 2022;238:106945. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2022.106945
20. Veeramachaneni D.N.R., Sawyer H.R. Sperm morphology in stallions: ultrastructure as a functional and diagnostic tool. *The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice*. 2006;22(3):683-692.
21. Vidament M. French field results (1985-2005) on factors affecting fertility of frozen stallion semen. *Animal Reproduction Science*. 2005;89(1-4):115-136. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2005.07.003

## REFERENCES

1. Atroshchenko M.M., Medvedev D.V. Biochemical markers of stallion sperm quality (review). *Agricultural biology*. 2023; 58(2): 249-263. (in Russ) DOI 10.15389/agrobiology.2023.2.249rus
2. Atroshchenko M.M., Kalashnikov V.V., Bragina E.E., et al. Comparative study of sperm ultrastructure in epididymal, ejaculated, and cryopreserved semen of stallions. *Agricultural biology*. 2017; 52(2): 274-281. (in Russ)
3. Studentov A.P., Shipilov V.S., Nikitin V.Ya., et al. Veterinary obstetrics, gynecology, and reproduction bioengineering. Moscow: Kolos. 2000: 495 p. (in Russ) ISBN 5-10-003259-7
4. Nikitkina E.V. Cryopreservation of stallion sperm in different extenders. *Legal regulation in veterinary medicine*. 2025; 3: 55-58. (in Russ)
5. Project No. 18-16-00071: Abstract. Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute of Genetics and Breeding of Farm Animals" (VNIIGRZH) [Electronic resource]. Access mode: <https://www.vij.edu.ru> (accessed: 10.02.2026). (in Russ)
6. Structure and functions of spermatozoa [Electronic resource]. Access mode: <https://studfile.net/preview/9847776/>

page:14/#20 (accessed: 08.02.2026). (in Russ)

7. Sushko O.B., Zhegunov G.F., Savelyeva M.S. and others. Regimes of cryopreservation and deconservation of animal sperm. Scientific and technical bulletin. Kharkiv. 2017. News about that, issue and side of the day. Look around.
8. Bielański W., Kaczmarek F. Morphology of spermatozoa in semen from stallions of normal fertility. Journal of reproduction and fertility. Supplement. 1979;27:39-45.
9. Caldevilla M. et al. Pre- and Post-Thaw Addition of L-Carnitine and Pyruvate: Effect on Stallion Sperm Parameters. Reproduction in Domestic Animals. 2024;59(9):e14720.
10. de Zutter B.M. et al. Optimising Stallion Semen Cryopreservation: Preliminary Insights Into Pre-Centrifugation Extender Effects. Reproduction in Domestic Animals. 2025;60(10):e70135.
11. Hernández-Avilés C. Stallion sperm cryopreservation: concepts in cryopreservation-induced sperm damage, processing, analysis, and utilization in assisted reproductive technologies. Clinical Theriogenology. 2024;16:10832. DOI: 10.58292/CT.v16.10832
12. Larriva Gonzalez E.F., Erráez-Guaicha J.E., Torres-Ordóñez K.E., Larriva-Salazar S., Galarza Lucero D.A. Assessment of the cryosurvival of Spanish horse spermatozoa cryopreserved by microdroplets and straw vitrification techniques. IETS 52nd Annual Conference. Panama. 2026:21. doi: 10.1071/RDv38n1Ab40
13. Loomis P.R., Squires E.L. Frozen semen management in equine breeding programs. Theriogenology. 2005;64(3):480-491. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2005.05.028
14. Macías García B., Miró Morán A., González Fernández L., et al. The mitochondria of stallion spermatozoa are more sensitive than the plasmalemma to osmotic-induced stress: role of c-Jun N-terminal kinase (JNK) pathway. Journal of Andrology. 2012;33(1):105-113.
15. Miller C.D. Optimizing the use of frozen-thawed equine semen. Theriogenology. 2008;70(3):463-468. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2008.04.037
16. Neglia G., D'Occhio M.J., Meomartino L. et al. Repeatability of Selected Parameters Related to Stallion Sperm Quality and Cryotolerance. Animals. 2025;15(19):2805. DOI 10.3390/ani15192805
17. Oke S. Equine Reproductive Research: Focus on the Stallion. EquiManagement. 2023;18 Dec. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://equimanagement.com/research-medical/reproduction/equine-reproductive-research-focus-on-the-stallion/> (дата обращения: 08.02.2026).
18. Serpa Carangui E.M., Samaniego Campoverde J.X., Galarza Lucero D.A. et al. Optimization of cryopreservation of Arabian stallion sperm using dimethylformamide, glycerol, and different freezing protocols. 16th International Congress of the Spanish Society for Animal Reproduction (AERA). Leon, Spain, 2022. doi.org/10.1111/rda.14263
19. Pruß D., Oldenhof H., Wolkers W.F. et al. Alginate encapsulation of stallion sperm for increasing storage stability. Animal Reproduction Science. 2022;238:106945. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2022.106945
20. Veeramachaneni D.N.R., Sawyer H.R. Sperm morphology in stallions: ultrastructure as a functional and diagnostic tool. The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice. 2006;22(3):683-692.
21. Vidament M. French field results (1985-2005) on factors affecting fertility of frozen stallion semen. Animal Reproduction Science. 2005;89(1-4):115-136. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2005.07.003

Поступила в редакцию / Received: 20.03.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 30.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

**По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц. Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургского университета ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.**

**Тел/факс (812) 365-69-35, Моб. тел.: 8(911) 913-85-49,  
e-mail: 3656935@gmail.com**

## ПРОФИЛАКТИКА АКУШЕРСКОЙ ПАТОЛОГИИ У КОРОВ В РАННИЙ ПОСЛЕРОДОВОЙ ПЕРИОД

Николай Васильевич Шаньшин<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт пантового оленеводства – отдел ФГБНУ  
«Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий», Российская Федерация  
<sup>1</sup>канд. ветеринар. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории болезней животных, e-mail:  
shanshin\_2012@rambler.ru, orcid.org/0000-0002-3261-2410

### РЕФЕРАТ

В статье приведены результаты научно-производственного эксперимента по использованию инъекционного биогенного препарата полученного на основе растительного сырья и комплексного препарата «Мультивит+минералы» для профилактики послеродовых осложнений у коров в ранний послеродовой период. В ходе эксперимента установлено, что трехкратное введение коровам испытуемого биогенного растительного препарата с интервалом 5 дней, в дозе 30,0 мл/гол в сухостойный период и 3-кратно в той же дозе и интервале, сразу после отела, способствует своевременному отделению последа, достоверному увеличению, в пределах референтных границ, общего количества эритроцитов ( $P<0,01$ ), лейкоцитов, гемоглобина ( $P<0,05$ ), иммуноглобулинов, фагоцитарного числа ( $P<0,01$ ) к исходным показателям крови и кальция ( $P<0,01$ ) в сравнении с показателями крови контрольной группы животных. Количество выбракованных коров во О-2 группе сократилось на 50,0-66,7% в сравнении с животными в контрольной (К-1) и О-1 группах, а так же позволило добиться отсутствия заболевших эндометритом коров в данной опытной группе (О-2), заболеваемости и падежа полученного от них приплода. В то же время 2-кратное введение, через 10 дней, комплексного препарата «Мультивит+минералы» (О-1) в дозе 15,0 мл/гол, в сухостойный период и 2-кратно в той же дозе и интервале, сразу после отела, обеспечивает сокращение сроков лечения эндометрита коров на 22,0% (4,5 дня), снижение заболеваемости теля на 81,3%, при 100,0% их сохранности.

**Ключевые слова:** новотельные коровы, биогенные препараты, сухостойный период, заболеваемость, морфологические исследования, эндометрит.

**Для цитирования:** Шаньшин Н.В. Профилактика акушерской патологии у коров в ранний послеродовой период. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:138-142. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.138>

## PREVENTION OF POSTPARTUM COMPLICATIONS IN COWS DURING THE EARLY POSTNATAL PERIOD

Nikolay V. Shanshin<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>All-Russian Research Institute of Antler Reindeer Husbandry – department of the Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnologies, Russian Federation  
<sup>1</sup>Candidate vet. Sciences, leading researcher at the Laboratory of Animal Diseases, e-mail:  
shanshin\_2012@rambler.ru, orcid.org/0000-0002-3261-2410

### ABSTRACT

The article presents the results of a research and field trial investigating the use of an injectable biogenic preparation derived from plant raw materials, as well as the combined product “Multivitamin+Minerals,” for the prevention of postpartum complications in cows during the early postnatal period. The study found that administering the experimental plant-based biogenic preparation to cows three times at 5-day intervals at a dose of 30.0 mL per animal during the dry period, followed by three additional administrations at the same dose and interval immediately after calving, promoted timely expulsion of the placenta. It also led to a statistically significant increase – within physiological reference ranges – in total red blood cell count ( $P<0,01$ ), white blood cell count, haemoglobin concentration ( $P<0,05$ ), immunoglobulin levels, neutrophil phagocytic activity ( $P<0,01$  compared with baseline blood values) and calcium levels ( $P<0,01$  compared with the control group). The culling rate of cows in experimental group O-2 decreased by 50.0-66.7% compared with animals in the control group (C-1) and experimental group O-1. In addition, no cases of endometritis were recorded in the experimental group (O-2), and both morbidity and mortality among the calves born to these cows were absent. In contrast, double administration of the combined preparation “Multivitamin+Minerals” (group O-1) at 10-day intervals at a dose of 15.0 mL per animal during the dry period, followed by two further administrations at the same dose and interval immediately after calving, resulted in a 22.0% reduction in the duration of endometritis treatment in cows (by 4.5 days), an 81.3% decrease in calf morbidity and 100.0% calf survival.

**Key words:** fresh cows, biogenic preparation, dry period, morbidity, morphological studies, endometritis

**For citation:** Shanshin N.V. Prevention of postpartum complications in cows during the early postnatal period. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:138-142. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.138>

## ВВЕДЕНИЕ

Тенденция к увеличению количества послеродовых осложнений, среди высокопродуктивных молочных коров, требует более энергичного и целенаправленного системного поиска лечебно-профилактических протоколов с использованием эффективных терапевтических средств, обладающих патогенетическим воздействием на репродуктивную функцию коров [1]. Согласно данным, представленных в научных публикациях, частота встречаемости бесплодия достигает 60,0%, в крупных хозяйствах до 76,0% от числа отелившихся коров, число выбракованных по причине акушерских и гинекологических болезней 20,0–25,0%. Снижение воспроизводительной способности животных объясняется не только несбалансированностью рационов и ухудшением условий содержания, но и отсутствием эффективных методов профилактики гинекологических заболеваний [2, 3, 4].

Несмотря на достижения отечественной и зарубежной науки в изучении патологий половой сферы, ряд аспектов этиопатогенеза возникновения и развития болезни у высокопродуктивных коров выяснен и описан не в полной мере, что затрудняет проведение профилактической работы. В связи с этим, поиск новых лекарственных средств, обладающих патогенетическим воздействием на организм животного, является основной задачей при совершенствовании профилактических мероприятий по уменьшению количества послеродовых патологий у коров [5].

В настоящее время известно довольно большое количество природных адаптогенов растительного и животного происхождения, используемых для повышения воспроизводительной функции, профилактики и лечения послеродовых осложнений у коров. Препараты, полученные из растительного и животного сырья, действуют на организм мягче, чем химические и синтетические средства, лучше переносятся и не обладают кумулятивными свойствами [6]. К таким средствам можно отнести ранее разработанный и запатентованный инъекционный препарат [7], полученный из растительного сырья, содержащий комплекс биологически активных веществ, дополняющих друг друга, способствующий нормализации и коррекции биохимических, иммунологических показателей крови, обменных процессов и других параметров в организме животных.

**Цель исследований:** Изучить эффективность применения биогенного препарата для профилактики осложнений у коров в ранний после-

родовой период.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В отделе ВНИИПО ФГБНУ ФАНЦА изготовили опытную партию инъекционного биогенного препарата из растительного сырья. Научно-производственный опыт провели, на сухостойных и новотельных коровах. Для этого сформировали 3 группы коров аналогов по 10 голов в каждой. Интактная группа животных (К-1), коровам О-1 группы инъектировали препарат «Мультивит+минералы» (согласно наставления), для профилактики гиповитаминоза, повышения выносливости, нарушений воспроизводительной функции, соответственно животным О-2 группы инъектировали растительный биогенный препарат в седалищно-прямокишечную ямку, рыхлую соединительнотканную клетчатку, на глубину 9 см, дробно с двух сторон, согласно схемы опыта представленной в таблице 1. Все животные содержались в одинаковых условиях в соответствии технологических схем и способов, принятых в хозяйстве.

В ходе проведения опыта учтены следующие показатели: время отделения последа, заболеваемость эндометритом, сохранность и заболеваемость полученных телят, другие критерии по общепринятым в ветеринарии методам. Забор крови провели до введения и после окончания инъекций препаратов, через 10 дней.

Морфологические исследования крови коров включали определение общего количества эритроцитов, лейкоцитов в камере Горяева [8], содержание гемоглобина с использованием наборов гемоглобин-витап № В 15.13 унифицированным колориметрическим методом (Vital diagnostic SPb) на биохимическом фотометре Стат Факс 1904 Плюс; биохимические исследования сыворотки крови – содержание общего количества белка рефрактометрически (ИРФ-22), белковых фракций – нефелометрическим методом [9], определение общего количества иммуноглобулинов в сыворотке крови по Кондрахину И.П. [9], минеральный состав сыворотки крови унифицированным методом с использованием наборов Vital diagnostic SPb на биохимическом фотометре Стат Факс 1904 Плюс, подсчет лейкоцитарной формулы в мазках крови с определением фагоцитарной активности, фагоцитарного числа, фагоцитарной ёмкости [10].

Значения средних показателей оценили по критерию достоверности Стьюдента-Фишера.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для изготовления инъекционного растительного биогенного препарата были взяты: листья

**Таблица 1.** Схема применения испытуемых препаратов сухостойным и новотельным коровам для профилактики послеродовых осложнений.

**Table 1.** Scheme of application of the tested drugs to dry and fresh cows for the prevention of postpartum complications.

| Группа | Количество коров, гол. | Доза, схема применения препаратов                                                                                                                                                            |
|--------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| К-1    | 10                     | Интактные животные                                                                                                                                                                           |
| О-1    | 10                     | Мультивит+минералы 15,0 мл/гол, 2-кратно с интервалом 10 дней, за 15 дней до предполагаемого отела и первый и 10 дни после отела в той же дозе и кратности                                   |
| О-2    | 10                     | Испытуемый препарат из растительного сырья в дозе 30,0 мл/гол, за 10-15 дней до предполагаемого отела, 3-кратно, через 5 дней. После отела с первого дня, 3-кратно в той же дозе и интервале |

алоэ древовидного (*Aloe arborescens*), подорожника большого (*Plantago major*), крапивы двудомной (*Urtica dioica*), травы змееголовника тимьяноцветкового (*Dracocephalum thymiflorum*), соцветий клевера розового (*Trifolium hybridum*), эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea*), в соотношении 5:1:1:1:1 соответственно, помещены в ультразвуковой экстрактор с дистиллированной водой из расчета сырье : вода 1:10, после 10 минутного воздействия ультразвукового поля сырье выдержали в экстракторе 30 минут, для завершения мацерации, после чего экстрагируемое сырье еще раз озвучили в течении 1,2 часа до температуры экстрагируемой массы 60°C, при этом режим ультразвукового диапазона, как при мацерации так при экстрагировании был в пределах 37 кГц при мощности ультразвука 330 Вт, после чего экстракт профильтровали, расфасовали, проавтоклавировали. Согласно ГОСТу 31926-2013 полученный инъекционный растительный препарат проверили на безвредность и реактогенность на белых мышах. Сохранность мышей в течение всего периода наблюдения была 100%. Кожные покровы чистые, волосистой покров ровный, гладкий, животные активны, подвижны, охотно поедали корм.

Коровам О-1 группы инъектировали препарат «Мультивит+минералы» в сухостойный период и сразу после отела, а коровам О-2 группы, соответственно испытуемый растительный биогенный препарат для профилактики послеродовых осложнений.

До введения инъекционных препаратов в крови сухостойных коров отмечали снижение общего количества гемоглобина на 3,0% от физиологической нормы,  $\alpha$  – глобулинов на 15,0% (табл. 2). На завершающем этапе исследований регистрировали достоверное увеличение общего количества эритроцитов в границах физиологической нормы в К-1 и О-1 ( $P<0,05$ ), и О-2 ( $P<0,01$ ) группах коров, соответственно гемоглобина в О-1 и О-2 ( $P<0,05$ ,  $P<0,01$ ) группе коров, иммуноглобулинов в К-1 ( $P<0,05$ ) и О-1 и О-2 группах коров ( $P<0,01$ ), дальнейшее снижение альфа-глобулинов в сыворотке крови коров К-1 группе на 20,6%, в О-1 группе на 13,7% и во О-2 группе коров на 4,9%.

Согласно данных представленных в таблице 3, недостаток кальция в сыворотке крови подопытных коров фиксировали как до введения

препаратов, так и по завершению опыта, кроме коров О-2 группы у которых содержание кальция достоверно увеличилось по сравнению к контрольной группой коров и достигло референтных пределов 2,6 ммоль/л ( $P<0,01$ ). Положительную динамику отмечали по нормализации мочевины в сыворотке крови коров контрольной и опытных групп. Достоверное увеличение фагоцитарного числа зарегистрировали во О-2 группе коров ( $P<0,01$ ), фагоцитарной емкости в К-1 группе ( $P<0,01$ ) и О-1 группе животных ( $P<0,05$ ).

Альбумин-глобулиновый коэффициент (А/Г) на завершающем этапе исследований был ниже физиологических пределов, у всех подопытных животных, что является признаком диспротеинемии.

В лейкограмме коров участвующих в эксперименте таблица 4, до введения испытуемых препаратов, отмечали повышение юных нейтрофилов на 40,0%, соответственно палочкоядерных на 24,0%, что указывает на сдвиг лейкоцитарной формулы влево, моноцитов на 54,3%, базофилов на 60,0%.

При повторном исследовании крови, количество лейкоцитов достоверно увеличилось в референтных пределах у всех подопытных животных, выше физиологической нормы увеличился процент юных и палочкоядерных нейтрофилов в контрольной группе коров в 4,8 раза и 28,0%, юных нейтрофилов в О-1 группе коров в 3,2 раза и в О-2 группе животных в 2,2 раза, за счет снижения сегментоядерных нейтрофилов в контрольной группе коров на 20,0%, в О-1 группе на 64,0%, в О-2 группе на 13,0%. Отмечено снижение концентрации эозинофилов в крови коров контрольной группы на 40,0%, а в опытных группах на 46,7%. После окончания опыта моноцитоз в контрольной группе коров в 2,2 раза превышал референтный предел, соответственно в О-1 группе в 2,6 раза и О-2 группе на 60,0%. Моноциты играют ключевую роль в иммунной защите организма: они поглощают погибшие клетки, бактерии и вирусы, а также передают информацию другим иммунным клеткам. Количество базофилов в крови всех подопытных коров достигло физиологической нормы, с достоверным различием в О-1 группе животных ( $P<0,05$ ). Количество лимфоцитов в крови подопытных животных уменьшилось не выходя за границы физиологиче-

**Таблица 2.** Морфологические, биохимические показатели крови коров после применения биогенных препаратов в сухостойный и ранний после родовой периоды.

**Table 2.** Morphological and biochemical parameters of cows' blood after the use of biogenic preparations during the dry and early postpartum periods.

| Показатели | Эритроциты, $10^{12}$ /л | Гемоглобин, г/л | Общий белок, г/л | Альбумин, % | $\alpha$ -глобулин | $\beta$ -глобулин | $\gamma$ -глобулин | Иммуноглобулины, мг/л |
|------------|--------------------------|-----------------|------------------|-------------|--------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|
| Исходные   | 5,0±0,25                 | 96,0±10,62      | 83,4±5,62        | 39,8±4,01   | 10,2±3,07          | 15,2±3,71         | 34,9±5,76          | 14,1±2,18             |
| К-1        | 6,1±0,29 *               | 115,8±14,39     | 87,6±2,74        | 36,0±2,75   | 8,1±3,01           | 17,6±5,77         | 38,1±5,69          | 25,0±3,22 *           |
| О-1        | 6,6±0,43 *               | 122,1±4,41 *    | 82,8±9,56        | 39,1±4,14   | 8,8±3,24           | 14,4±1,81         | 37,7±3,32          | 23,6±1,95 **          |
| О-2        | 6,3±0,31 **              | 126,9±4,26 **   | 83,6±8,13        | 38,7±1,99   | 9,7±1,34           | 15,3±2,23         | 36,3±3,08          | 23,1±1,65 **          |
| норма      | 5,0-7,5                  | 99,0-129,0      | 72,0-86,0        | 38,0-50,0   | 12,0-20,0          | 10,0-16,0         | 25,0-40,0          | более 10              |

Примечание: \* $P<0,05$ , \*\*  $P<0,01$  к исходным данным.

**Таблица 3.** Показатели крови новотельных коров после применения биогенных препаратов в сухостойный и ранний послеродовой периоды.

**Table 3.** Blood parameters of fresh cows after the use of biogenic preparations during the dry and early postpartum periods.

| Показатели | Фосфор, ммоль/л | Кальций, ммоль/л | Щелочная фосфатаза, Ед/л | Мочевина, ммоль/л | Фагоцитарная активность, % | Фагоцитарное число, % | Фагоцитарная ёмкость, % | А/Г, ед   |
|------------|-----------------|------------------|--------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------|
| Исходные   | 1,96±0,25       | 2,1±0,10         | 44,6±0,04                | 10,1±3,68         | 73,0±3,04                  | 2,5±0,05              | 12,1±1,30               | 0,7±0,11  |
| К-1        | 2,1±0,37        | 2,0±0,12         | 52,8±35,95               | 6,9±1,6           | 69,6±8,68                  | 2,9±0,19              | 17,7±1,01 **            | 0,6±0,05  |
| О-1        | 2,0±0,08        | 2,3±0,49         | 28,8±18,02               | 7,1±1,02          | 66,3±8,56                  | 2,8±0,18              | 19,0±1,79 *             | 0,7±0,15  |
| О-2        | 2,0±0,19        | 2,6±0,09 (**)    | 42,1±20,42               | 7,4±1,03          | 71,5±9,77                  | 2,7±0,03 **           | 16,7±1,98               | 0,64±0,05 |
| норма      | 1,45-1,394      | 2,5-3,13         | 17,5-152,0               | 2,8-8,8           | 60,0-80,0                  | 3,0-12,0              |                         | 0,7-1,1   |

Примечание: (\*\*)  $P < 0,01$  к контрольной группе, \*  $P < 0,05$ , \*\*  $P < 0,01$  к исходным показателям.

**Таблица 4.** Лейкоцитарная формула коров до и после использования биогенных препаратов в сухостойный и послеродовой периоды.

**Table 4.** Leukocyte count of cows before and after the use of biogenic preparations during the dry and postpartum periods.

| Показатели | Общее количество лейкоцитов, $10^9/\text{л}$ | Нейтрофилы, % |                 |                 | Эозинофилы, % | Моноциты, %  | Базофилы, % | Лимфоциты, % |
|------------|----------------------------------------------|---------------|-----------------|-----------------|---------------|--------------|-------------|--------------|
|            |                                              | юные          | палочко-ядерные | сегментоядерные |               |              |             |              |
| Исходные   | 4,9±0,43                                     | 1,4±0,34      | 6,2±2,28        | 10,2±3,11       | 3,0±2,54      | 10,8±1,31    | 3,2±1,70    | 65,2±6,76    |
| К-1        | 6,1±0,25 *                                   | 4,8±0,0,99 *  | 6,4±2,51        | 16,0±7,10       | 1,8±1,51      | 17,6±2,18 ** | 1,8±1,09    | 52,0±6,20 ** |
| О-1        | 6,9±0,46 *                                   | 3,2±0,29 **   | 4,6±2,40        | 7,2±6,38        | 1,6±0,89      | 18,0±3,12 *  | 1,0±0,30 *  | 57,4±6,80    |
| О-2        | 6,2±0,19 *                                   | 2,2±1,64      | 4,2±2,04        | 17,4±8,98       | 1,6±0,54      | 11,2±4,02    | 2,0±1,51    | 62,2±13,14   |
| норма      | 4,5-12,0                                     | 0-1,0         | 2,0-5,0         | 20,0-35,0±      | 3,0-8,0       | 2,0-7,0      | 0-2,0       | 40,0-75,0    |

Примечание: \*  $P < 0,05$ , \*\*  $P < 0,01$  к исходным данным.

**Таблица 5.** Заболеваемость новотельных коров и полученных от них телят на фоне использования биогенных препаратов в сухостойный период и во время раздоя.

**Table 5.** Incidence of diseases in fresh cows and their calves after using biogenic preparations during the dry period and during milking.

| Группа | Количество голов/выбыло голов | Заболело эндометритом |      |                                 | Получено теля, голов |             |       |      |
|--------|-------------------------------|-----------------------|------|---------------------------------|----------------------|-------------|-------|------|
|        |                               | коров                 | %    | продолжительность болезни, дней | всего / заболело     | заболело, % | пало  |      |
|        |                               |                       |      |                                 |                      |             | голов | %    |
| К-1    | 9/2                           | 2                     | 22,2 | 20,5±0,57                       | 9/4                  | 44,4        | 2     | 22,2 |
| О-1    | 10/3                          | 3                     | 30,0 | 16,0±1,02*                      | 12/1                 | 8,3         | -     | -    |
| О-2    | 10/1                          | -                     | -    | -                               | 10/0                 | -           | -     | -    |

ской нормы, при достоверном снижении ( $P < 0,01$ ) в К-1 группе в сравнении с исходными показателями, что составляет 20,2%, соответственно в О-1 группе 12,0% и О-2 группе коров 4,6%.

Применение коровам в сухостойном периоде и сразу после отела (О-2), биогенного растительного препарата в дозе 30,0 мл/гол, 6 -кратно (за весь период опыта), позволяет добиться отсутствия задержания последа, заболевания эндометритом животных в данной опытной группе, и отсутствия заболеваемости и падежа полученного от них приплода (табл.5). Введение препарата «Мультивит+минералы» 15,0 мл/гол 4 -кратно, обеспечивает сокращение сроков лечения коров эндометритом на 22,0% (4,5 дня), снижение заболеваемости телят на 81,3% при 100,0% их сохранности. Задержание последа регистрировали

у 20,0% коров в контрольной и О-1 группах.

В результате проведенных исследований установили, что трехкратное введение коровам испытуемого инъекционного биогенного препарата с интервалом 5 дней, в дозе 30,0 мл/гол в сухостойный период и 3-кратно в той же дозе и интервале, сразу после отела, способствуют своевременному отделению последа, достоверному увеличению, в пределах референтных границ, общего количества эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, иммуноглобулинов, фагоцитарной активности нейтрофилов к исходным показателям крови и кальция ( $P < 0,01$ ) в сравнении с показателями крови контрольной группы животных. Количество выбракованных коров в О-2 группе сократилось на 50,0-66,7% по отношению к животным в контрольной (К-1) и О-1 групп, а так

же позволило добиться отсутствия заболевших эндометритом коров в данной опытной группе и заболеваемости и падежа телят, полученных от этих коров.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Трехкратное введение коровам инъекционно-го растительного биогенного препарата с интервалом 5 дней, в дозе 30,0 мл/гол, в сухостойный период и 3-кратно в той же дозе и интервале, сразу после отела, способствует своевременному отделению последа, достоверному увеличению, в пределах референтных границ, общего количества эритроцитов ( $P<0,01$ ), лейкоцитов, гемоглобина ( $P<0,05$ ), иммуноглобулинов, фагоцитарно-

го числа ( $P<0,01$ ) к исходным показателям крови и кальция ( $P<0,01$ ) в сравнении с показателями крови контрольной группы животных.

Инъецирование растительного препарата коровам в сухостойном периоде и сразу после отела в дозе 30,0 мл/гол, 6-кратно, позволяет добиться отсутствия заболевших эндометритом животных в данной опытной группе и отсутствия заболеваемости и падежа полученного от них приплода.

Инъекции препарата «Мультивит+минераллы» в дозе 15,0 мл/гол, обеспечивает сокращение сроков лечения коров эндометритом на 22,0% (4,5 дня), снижение заболеваемости теля на 81,3%, при 100,0% их сохранности.

## **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Баймишев М.Х., Пристяжнюк О.М. Профилактика послеродовых осложнений у коров адаптогенами. Современные проблемы ветеринарного акушерства и биотехнологии воспроизведения животных. Материалы Международной научно-практической конференции. Воронеж. 2012:77-83.
2. Пермякова И.Н., Татарникова Н.А. Биоинфузин и его применение для профилактики послеродовых заболеваний коров. Аграрный вестник Урала. 2010;11–2 (77):41-42
3. Букрин И.В. Этиология и распространение акушерско-гинекологических заболеваний на молочном комплексе. // Молодой ученый. 2020;8 (298):90-92. URL: <https://moluch.ru/archive/298/67551>
4. Баймишев М.Х. Использование природных адаптогенов в профилактике послеродовых осложнений у коров. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук: 06.02.06 - Ветеринарное акушерство и биотехника репродукции животных. Новочеркасск 2012;19с.
5. Болотин В.М., Кобольков А.М., Новиков Д.Д. и др. АйСиДивит для профилактики послеродовых осложнений у коров. Ветеринария. 2009;4:35-36.
6. Тимченко Л.Д., Ржепаковский И.В., Коляда Л.И. и др. Результаты экспериментального изучения нового экологически чистого биологически активного препарата для животных «СТЭМБ». Экология человека: Материалы всеросс. науч.-практ. конф. «Актуальные аспекты жизнедеятельности человека на Севере». 2006:234-235.
7. Шаншин Н.В., Петренко А.А. Инъекционное средство для снижения заболеваемости повышения продуктивности телят. Патент RU № 2827855 C1. Заявка №2023126642. Гос. Регистрация от 02.10.2024.
8. Кондрахин И.П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии: Справочное издание. М: Агропромиздат. 1985:287 с.
9. Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник М. Колос. 2004: 520 с.
10. Бурцева С.В. Современные биологические и биохимические методы исследований в зоотехнии: учебное пособие. Барнаул. Изд-во АГАУ. 2014:152-160.

## **REFERENCES**

1. Baimishev M.Kh., Pristazhnyuk O.M. Prevention of postpartum complications in cows with adaptogens. Current issues in veterinary obstetrics and biotechnology of animal reproduction. Proceedings of the International scientific and practical conference. Voronezh. 2012:77-83. (in Russ)
2. Permyakova I.N., Tatarnikova N.A. Bioinfusin and its use for the prevention of postpartum diseases in cows. Agrarian Bulletin of the Urals. 2010;11–2 (77):41–42 (in Russ)
3. Bukrin I.V. Etiology and prevalence of obstetric and gynecological diseases in a dairy farm. // Young scientist. 2020;8 (298):90–92. URL: <https://moluch.ru/archive/298/67551> (in Russ)
4. Baimishev M.Kh. Use of natural adaptogens in the prevention of postpartum complications in cows. Abstract of a dissertation for the degree of Candidate of Biological Sciences: 06.02.06 - Veterinary Obstetrics and Bioengineering of Animal Reproduction. Novocherkassk 2012; 19 p. (in Russ)
5. Bolotin V.M., Kobolkov A.M., Novikov D.D., et al. ICDivit for the prevention of postpartum complications in cows. Veterinary Science. 2009; 4:35-36. (in Russ)
6. Timchenko L.D., Rzhepakovsky I.V., Kolyada L.I., et al. Results of an experimental study of a new environmentally friendly biologically active drug for animals "STEMB". Human Ecology: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conf. "Current Aspects of Human Life in the North". 2006: 234-235. (in Russ)
7. Shanshin N.V., Petrenko A.A. An injectable agent for reducing morbidity and increasing productivity in calves. Patent RU No. 2827855 C1. (in Russ)
8. Application No. 2023126642. State Registration dated October 2, 2024. Kondrakhin, I.P. Clinical Laboratory Diagnostics in Veterinary Medicine: A Reference Publication. Moscow: Agropromizdat. 1985: 287 p. (in Russ)
9. Kondrakhin, I.P. Methods of Veterinary Clinical Laboratory Diagnostics: A Handbook. Moscow: Kolos. 2004: 520 p. (in Russ)
10. Burtseva, S.V. Modern Biological and Biochemical Research Methods in Animal Science: A Study Guide. Barnaul: AGAU Publishing House. 2014: 152-160. (in Russ)

Поступила в редакцию / Received: 19.03.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 30.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

## ЦИРКАДНЫЙ РИТМ ЭНДОГЕННЫХ ГОРМОНОВ У БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В СООТВЕТСТВИИ С РАСПОРЯДКОМ ДНЯ ПРИ СУТОЧНОМ РЕЖИМЕ СОДЕРЖАНИЯ

Ахмедага Имаш оглы Абилов<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста,  
Российская Федерация

<sup>1</sup>доктор биологических наук, [ahmed.abilov@mail.ru](mailto:ahmed.abilov@mail.ru), [orcid.org/0000-0001-6236-8634](https://orcid.org/0000-0001-6236-8634)

### РЕФЕРАТ

Изучен циркадный ритм эндогенных гормонов тестостерона и кортизола у быков-производителей в день взятия семени в соответствии с распорядком дня.

Опыт проведен в ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста на базе АО «ГЦВ» Московской области у быков-производителей голштинской породы чернопестрой масти в возрасте 3-5 лет, в возрасте более активного периода их эксплуатации.

В сыворотке крови у быков-производителей (n=5) в день взятия семени определяли концентрацию тестостерона и кортизола (нмоль/л) в двукратной повторности в течение суточного режима с учетом распорядка дня (6 раз в течение суток).

Использовали реагенты отечественного производства ЗАО «Иммунотех», г. Москва. Анализы проводили на спектрометре «Униплан» АФГ-01 (ЗАО «Пикон», Россия).

Новизна заключается в том, что впервые был изучен циркадный ритм у быков-производителей (n=5) в суточном режиме с учетом распорядка дня в день взятия семени по динамике тестостерона и кортизола и определяли возможность влияния распорядка дня на концентрацию этих гормонов в течение суток.

После длительного зимнего периода в весеннее равноденствие концентрация кортизола имеет самый пиковый уровень в период подготовки быка производителя к взятию и в период взятия семени между 10-00 и 12-00 часами (при половой доминанте). Самый низкий уровень отмечен в период покоя с 19-00 часов до 7-00 следующего утра, когда начинается ночной отдых.

Уровень тестостерона с наивысшей концентрацией зафиксирован в период 10-00 до 12-00 часов во время подготовки к взятию семени у быков-производителей.

Установлена взаимосвязь между кортизолом и тестостероном, повышение концентрации этих гормонов происходит одновременно в период взятия семени у быков-производителей, а дальше идет постепенное снижение.

**Ключевые слова:** эндогенные гормоны, взятие семени, суточный режим, распорядок дня, циркадный ритм, быки-производители.

**Для цитирования:** Абилов А.И. Циркадный ритм эндогенных гормонов у быков-производителей в соответствии с распорядком дня при суточном режиме содержания. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:143-147. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.143>

## CIRCADIAN RHYTHM OF ENDOGENOUS HORMONES IN BULLS ACCORDING TO THEIR DAILY RHYTHM OF CATTLE REARING

Akhmedaga Im. oglu Abilov<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Federal Research Center for Animal Husbandry – Academician L.K. Ernst, Russian Federation

<sup>1</sup>Doctor of Biological Sciences, [ahmed.abilov@mail.ru](mailto:ahmed.abilov@mail.ru), [orcid.org/0000-0001-6236-8634](https://orcid.org/0000-0001-6236-8634)

### ABSTRACT

The circadian rhythm of endogenous hormones testosterone and cortisol was studied in breeding bulls on the day of semen collection, according to a daily schedule.

The experiment was conducted at the L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry in the Moscow Region on black-and-white Holstein breeding bulls aged 3-5 years, during their most active period of use.

Serum testosterone and cortisol concentrations (nmol/L) were determined in duplicate in the breeding bulls (n=5) on the day of semen collection, according to a daily schedule (six times per day).

Domestic reagents from Immunotech CJSC, Moscow, were used. Analysis was performed on a Uniplan AFG-01 spectrometer (Pikon CJSC, Russia).

The novelty lies in the fact that for the first time, the circadian rhythm of breeding bulls (n=5) was studied on a daily basis, taking into account their daily routine on the day of semen collection, using testosterone and cortisol dynamics to determine the possible influence of daily routine on the concentration of these hormones throughout the day.

After a long winter period, cortisol concentrations peak during the spring equinox, during the preparation of the breeding bull for semen collection and during semen collection, between 10:00 and 12:00 a.m. (in sexually dominant conditions). The lowest level was observed during the resting period from 7:00 p.m. until 7:00 a.m. the following morning, when the night's rest begins.

Testosterone levels were highest between 10:00 a.m. and 12:00 p.m. during preparation for semen collec-

tion in breeding bulls. A correlation has been established between cortisol and testosterone; an increase in the concentration of these hormones occurs simultaneously during the period of semen collection in breeding bulls, and then there is a gradual decrease.

**Key words:** endogenous hormones, semen collection, daily routine, daily schedule, circadian rhythm, breeding bulls.

**For citation:** Abilov A.I. Circadian rhythm of endogenous hormones in bulls according to their daily rhythm of cattle rearing. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:143-147. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.143>

## **ВВЕДЕНИЕ**

Половые гормоны стероидного строения (андрогены) играют важную роль в жизнедеятельности организма млекопитающих, в том числе у быков-производителей, обеспечивая половую дифференциацию, определяют функцию яичников, добавочных половых желез и семенников (Милованов В.К., 1962).

Известно, что [9] сперматогенез и продукция гормонов в семенниках находится под контролем гонадотропинов и тестостерона [2, 10] и в процессе образования комплекса гормонов основную роль выполняет тестостерон-эстрадиол связывающий глобулин.

Тестостерон и андростерон в организме обеспечивают половую дифференциацию и определяют функцию мужских половых органов: яичников, семенников, простаты [9] и синтез этих гормонов и сперматогенез в семенниках находятся под контролем гонадотропинов [10].

Тестостерон также участвует в активации синтеза белков клеточного деления, образовании андрогензависимых ферментов, в структурных изменениях хроматина в сперматозоидах, усилении синтеза ДНК и РНК [14, 11].

Для рационального развития животных одним из основных критериев является отсутствие хронического стресса, где активную роль играет кортизол [8]. Стресс вызывает в организме различного рода изменения, в том числе: поведение, метаболизм и физиологические составляющие.

В этом плане различные экзогенные факторы как климат, условия кормления, режим-график содержания и эксплуатация могут быть одним из основных источников стресса [7] нарушений в организме животных [6].

Для кортизола как гормона стресса характерен циркадный ритм с повышением концентрации в утренние часы [1, 11], доказана сложная взаимосвязь между сбоями циркадных ритмов и метаболизмом [3].

Циркадный ритм, связанный со сменой дня и ночи - важный компонент системы, регулирующей гомеостаз организма. Информация о ритме день-ночь передается в ЦНС с сетчатки глаза на супрахиазматические ядра, которые вместе с эпифизом образуют центральный циркадный механизм — «биологические часы», их деятельность поддерживается не только световыми сигналами, но также изменениями температуры среды, атмосферного давления, режима деятельности [4].

Абиловым А.И. (2022-2024) со своими учениками были проведены исследования только на уровне циркасаптанного ритма (околонедельный). А вопрос, связанный циркадного суточного режима с учетом распорядка дня отсутствовал.

Исходя из этого назрела необходимость изучения циркадного ритма эндогенных гормонов у быков-производителей в период весеннего равноденствия, в день взятия семени по тестостерону и кортизолу.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Работа выполнена в ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста на базе АО «ГЦВ» Московской области у быков-производителей голштинской породы черно-пестрой масти в возрасте активного эксплуатационного периода — 3-5 летнего возраста. Число животных в опыте было 5 голов.

Циркадный ритм эндогенных гормонов (тестостерон, кортизол) в суточном режиме изучали в день взятия семени у активно эксплуатируемых быков-производителей с учетом распорядка дня, предусмотренного по «Национальная технология замораживания и использования семени быков-производителей» под редакцией проф. Абилова А.И. и Решетникова Н.М. (2008).

Кровь для исследования брали из яремной вены. После отделения сыворотки от форменных элементов материал хранили в морозильной камере при температуре минус 18°C, до использования. Концентрацию, изучаемых эндогенных гормонов тестостерона (нмоль/л) и кортизола (нмоль/л) в сыворотке крови у быков-производителей определяли в двукратной повторности методом иммуноферментного анализа (ИФА), где использовали в качестве реагентов для тестостерона - Иммуно-ФА-ТС, кортизола Иммуно-ФА-Кортизол отечественного производства ЗАО «Иммунотех», г. Москва.

Исследования были проведены на спектрометре «Униплан» АФГ-01 (ЗАО «Пикон», Россия). Достоверность полученных данных подтверждена статистическими методами и обработки с помощью критерия t-Стьюдента и программного обеспечения MS Excel начиная с  $P < 0,05$ .

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Учитывая, что, уровень эндогенных гормонов в сыворотке крови у быков-производителей меняется в зависимости от внешних и внутренних факторов мы в данной работе изучали концентрацию этих гормонов в день взятия семени в зависимости от распорядка дня в весенний период.

Анализ данных по циркадному ритму гормона стресса кортизола с учетом распорядка дня в весеннее равноденствие, после длительного зимнего периода, показан в таблице 1 и рисунке 1.

Анализ таблицы, в зависимости от распорядка дня, по кортизолу у быков-производителей показал, что сравнительно высокий уровень кортизола отмечен в период подготовки быка производителя к взятию и в период взятия семени между 10-00 и 12-00 часами. В связи с этим можно пред-

**Таблица 1.** Циркадный ритм эндогенного кортизола в сыворотке крови быков-производителей АО "ГЦВ" в день взятия семени (n=5).

**Table 1.** Circadian rhythm of endogenous cortisol in the blood serum of bulls at JSC GCV on the day of semen collection (n=5).

| Этапы исследований | Распорядок дня                     | Время суток, час                   | Кортизол       |                                       |                               |
|--------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------|---------------------------------------|-------------------------------|
|                    |                                    |                                    | M+m<br>нмоль/л | Вариабильность<br>min-max,<br>нмоль/л | соотношение<br>min/max,<br>ЕД |
| I                  | Подъём, чистка, утреннее кормление | 7 <sup>00</sup> -10 <sup>00</sup>  | 73,34±8,56     | 51,6-103,9                            | 0,50                          |
| II                 | Подготовка быков и взятие семени   | 10 <sup>00</sup> -12 <sup>00</sup> | 85,26±8,03     | 66,1-103,6                            | 0,64                          |
| III                | Основное кормление                 | 13 <sup>00</sup> -16 <sup>00</sup> | 70,12±11,11    | 40,2-98,6                             | 0,41                          |
| IV                 | Дневной отдых                      | 16 <sup>00</sup> -19 <sup>00</sup> | 71,68±11,29    | 49,4-101,4                            | 0,49                          |
| V                  | Ночное кормление, уборка           | 19 <sup>00</sup> -22 <sup>00</sup> | 49,64±5,22     | 40,7-69,4                             | 0,59                          |
| VI                 | Ночной отдых                       | 22 <sup>00</sup> -7 <sup>00</sup>  | 60,92±9,69     | 41,5-97,9                             | 0,42                          |

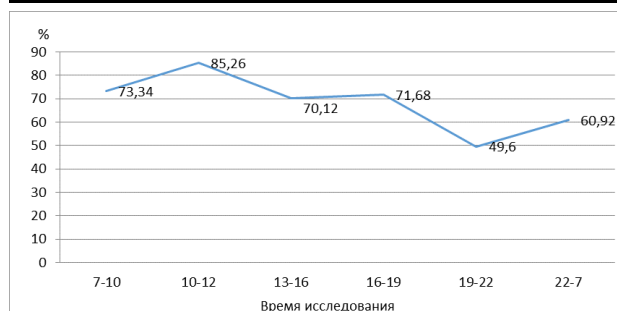


**Рисунок 1.** Циркадный ритм кортизола.  
**Figure 1.** Circadian rhythm of cortisol.

положить в период подготовки к взятию усиливается функции условного рефлекса «ожидания садки» и начинается активное функционирование половой доминанты и в результате усиливается выброс кортизола, его пиковое значение составляет 85,3 нмоль/литр. После эякуляции организм постепенно возвращается к нормальному ритму. В период покоя, начиная с 19-00 часов до 7-00 следующего утра, концентрация кортизола составляет 50-60 нмоль/л. Отмечена также сравнительно незначительная вариабельность кортизола.

В ранее нами проведенных исследованиях у быков-производителей в день взятия семени была отмечена прямо пропорциональная зависимость уровня кортизола от тестостерона. В связи с этим было изучено содержание тестостерона в сыворотке крови у быков производителей суточном режиме в день взятие семени (Рисунок 2).

Анализ ритма гормона тестостерона в сыворотке крови с учетом суточного режима сна и отдыха показал, что наивысший уровень данного гормона в организме фиксируются в период 10-00 до 12-00 часов, то есть во время подготовки быков производителей к взятию семени (мытья, массажа семенников, обнюхивания других производителей в манеже, и др.), все эти условия являются стимулом усиления половой доминанты в организме, что способствует выбросу в большом количестве тестостерона в кровяное русло. В результате концентрация тестостерона увеличивается до 55,3 нмоль/л. В то же время рано утром при подъеме быков производителей уровень гормона был низок и составляет 32,8 нмоль/л.

Мы учитывали тот факт, что концентрация тестостерона очень зависима от индивидуальных особенностей организма быков производителей.

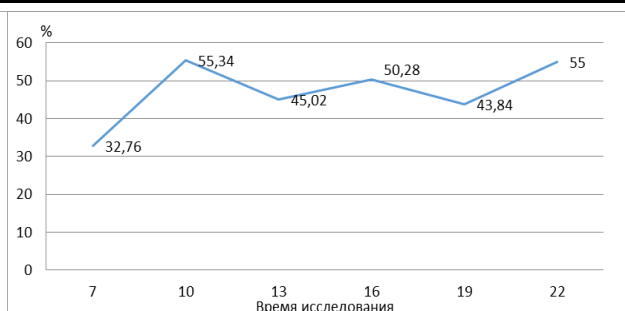


**Рисунок 2.** Циркадный ритм эндогенного тестостерона.  
**Figure 2.** Circadian rhythm of endogenous testosterone.

Нами было выяснено, что вариабельность варьирует между 9,8 и 78,1 нмоль/л. В то же время, соотношение min показателей к max имело очень низкий уровень, что свидетельствует о колебаниях концентрации гормона в течение всего дня.

Учитывая ранее полученные знания, что кортизол и тестостерон при половой доминанте секретируются одновременно, поддерживая друг друга мы изучали уровень изменение этих гормонов в суточном режиме (Таблица 2).

Анализ таблицы 2 демонстрирует, что самый высокий уровень отличия отмечен по содержанию кортизола между первым и пятым этапом исследования 24 нмоль/л при  $p < 0,1$  и между вторым и пятым 35,6 нмоль/л при достоверности  $p < 0,01$ . Также сравнительно высокий уровень отличия отмечен между вторым и шестым этапом (24,3 нмоль/л), но данные не достоверны.

Различие уровня тестостерона в разных периодах суточного графика у быков отмечены между первым и вторым (22,6 нмоль/л), между первым и четвертым (17,5 нмоль/л) и первым, и шестым (19,3 нмоль/л). Однако данные не достоверные. Необходимо отметить, что через некоторое время после взятия, уровень отличия между этапами уменьшается и отличие варьирует в большинстве случаев между 1,2 и 8,3 нмоль/л.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования показали уровень изучаемых гормонов тестостерона и кортизола в день взятия семени, который меняется в зависимости от распорядка дня в течение суток. Самый высокий уровень тестостерона и кортизола в период взятия семени между 10-00 до 12-00 часов, то есть на

**Таблица 2.** Циркадный ритм эндогенных тестостерона и кортизола в сыворотке крови быков-производителей АО "ГЦВ" в день взятия семени (голштинская порода, весенний период, n=5)

**Table 2.** Circadian rhythm of endogenous testosterone and cortisol in the blood serum of bulls at JSC GCV on the day of semen collection (Holstein breed, spring period, n=5)

| Этапы исследований                               | Распорядок дня                     | Время суток, час                   | Кортизол М+м нмоль/л | Тестостерон М+м нмоль/л |
|--------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------|-------------------------|
| I                                                | Подъём, чистка, утреннее кормление | 7 <sup>00</sup> -10 <sup>00</sup>  | 73,34±8,6            | 32,76±11,1              |
| II                                               | Подготовка быков и взятие семени   | 10 <sup>00</sup> -12 <sup>00</sup> | 85,26±8,1            | 55,34±8,4               |
| III                                              | Основное кормление                 | 13 <sup>00</sup> -16 <sup>00</sup> | 70,12±11,1           | 45,00±10,3              |
| IV                                               | Дневной отдых                      | 16 <sup>00</sup> -19 <sup>00</sup> | 71,68±11,3           | 50,30±9,8               |
| V                                                | Ночное кормление, уборка           | 19 <sup>00</sup> -22 <sup>00</sup> | 49,64±5,2            | 43,84±11,7              |
| VI                                               | Ночной отдых                       | 22 <sup>00</sup> -7 <sup>00</sup>  | 60,92±9,7            | 52,10±8,6               |
| Разница в единицу и достоверность между группами |                                    |                                    |                      |                         |
| I-II                                             |                                    | +11,92                             | НД                   | +22,58                  |
| I-III                                            |                                    | -3,22                              | НД                   | +12,26                  |
| I-IV                                             |                                    | -1,66                              | НД                   | +17,52                  |
| I-V                                              |                                    | -23,7                              | p<0,1                | +11,08                  |
| I-VI                                             |                                    | -12,42                             | НД                   | +19,34                  |
| II-III                                           |                                    | -15,14                             | НД                   | -10,32                  |
| II-IV                                            |                                    | -13,58                             | НД                   | -5,06                   |
| II-V                                             |                                    | -35,62                             | p<0,01               | -11,50                  |
| II-VI                                            |                                    | -24,34                             | НД                   | -3,24                   |
| III-IV                                           |                                    | +1,56                              | НД                   | +5,26                   |
| III-V                                            |                                    | -20,48                             | НД                   | -1,18                   |
| III-VI                                           |                                    | -9,2                               | НД                   | +7,08                   |
| IV-V                                             |                                    | -22,04                             | НД                   | -6,44                   |
| IV-VI                                            |                                    | -10,76                             | НД                   | -1,82                   |
| V-VI                                             |                                    | +11,28                             | НД                   | -8,3                    |

основе «условного рефлекса» активируются роли ЦНС и половой доминанты. Тестостерон – 55,34 ±8,4 нмоль/л и кортизол - 85,2±6 8,1 нмоль/л.

Самый низкий уровень этих гормонов отме-

чен начиная с 19-00 часов до 7-00 следующего утра, период ночного отдыха, концентрация кортизола составляет 50-60 нмоль/л, а тестостерона 43,84-52,1 нмоль/л

## ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена в рамках государственного задания при финансовой поддержке Минобрнауки № 1240202000127-7 (FGGN-2024-0014).

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Абилов А.И., Комбарова Н.А., Амерханов Х.А., Шеметюк С.А., Шамшидин А.С., Мымрин С.В., Пыжова Е.А., Боголюбова Н.В., Гудилина А.А., Абилова С.Ф., Комбаров П.Г., Митяшова О.С. Метаболический профиль и спермопродукция у голштинских быков-производителей зарубежной селекции при содержании в разных климатических и геохимических условиях в России и Казахстане. Сельскохозяйственная биология. 2021;56(4):730–751.
- Алиев А.А. Обмен веществ у жвачных животных. М. ООО НИЦ «Инженер». 1997: 419 с.
- Амстиславская Т.Г. Роль центрального серотонина в регуляции полового поведения самцов. Психофармакология и биологическая наркология. 2008;8(1-2/1):2271–2279.
- Ельчанинов В.В., Чомаев А.М., Насибов Ш.Н. и др. Проблемы физиологии и патологии репродуктивной функции коров. Быково, Моск. обл. 2003;4.2.:182 с.
- Милованов В.К. Биология воспроизведения и искусственное осеменение животных: Биол.-зоотехн. монография, акад. М. Сельхозиздат.1962: 696 с.
- B. Chu, Marwaha K., Sanvictores T., Awosika A.O., Ayers D. Physiology, stress reaction. StatPearls Publishing, 2019. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541120/> (дата обращения 25.03.2026)
- Collier R.J., Renquist B.J., Xiao Y. A 100-year review: stress physiology including heat stress. J. Dairy Sci. 2017;100(12): 10367-10380.
- Heidary F., Kholghi M., Rostam Zade Y. Analysis of the effect of blood testosterone on sex chromosome ratio in Holstein cattle. Proc. 18 Annual Conference of the European Society for Domestic animal reproduction Reproduction in domestic animals. (ESDAR). Helsinki. Finland. 2014;49 Supplement 3: 71.
- Hess R.A. Estrogen in the adult male reproductive tract: a review. Reprod. Biol. Endocrinol. 2003;1: 52.
- Köhn F.M. Testosterone and body functions. Aging Male. 2006; 9(4): 183-188. DOI: 10.1080/13685530601060396
- Okuda Y., Fujisawa M., Matsumoto O., Kamidono S. Testosterone dependent regulation of the enzymes involved in DNA synthesis in the rat ventral prostate. The Journal of Urology. 1991;145(1): 188-191.
- Suarez-Trujillo A., Hoang N., Robinson L., McCabe C.J., Conklin D., Minor R.C., Townsend J., Plaut K., George U.Z., Boerman J., Casey T.M. Effect of circadian system disruption on the concentration and daily oscillations of cortisol, progesterone, melatonin, serotonin, growth hormone, and core body temperature in periparturient dairy cattle. J. Dairy Sci. 2022;105(3): 2651-2668.

13. Walker W.H. Testosterone signaling and the regulation of spermatogenesis. *Spermatogenesis*. 2011;1(2): 116-120.

## REFERENCES

1. Abilov A.I., Kombarova N.A., Amerhanov Kh.A., Shemetyuk S.A., Shamshidin A.S., Mymrin S.V., Pyzhova E.A., Bogolyubova N.V., Gudilina A.A., Abilova S.F., Kombarov P.G., Mityashova O.S. Metabolic profile and sperm production in Holstein sires of foreign selection kept in different climatic and geochemical conditions in Russia and Kazakhstan. *Agricultural biology*. 2021;56(4):730–751. (in Russ)
2. Aliev A.A. Metabolism in ruminants. Moscow: Research Center "Engineer". 1997: 419 p. (in Russ)
3. Amstislavskaya T.G. The role of central serotonin in the regulation of male sexual behavior. *Psychopharmacology and Biological Narcology*. 2008; 8 (1-2/1): 2271–2279. (in Russ)
4. Elchaninov V.V., Chomaev A.M., Nasibov Sh.N., et al. Problems of Physiology and Pathology of the Reproductive Function of Cows. Bykovo, Moscow Region. 2003; 4.2: 182 p. (in Russ)
5. Milovanov V.K. Biology of Reproduction and Artificial Insemination of Animals: Biol.-Zootechnical Monograph, Acad. Moscow: Sel'khozizdat. 1962: 696 p. (in Russ)
6. B. Chu, Marwaha K., Sanvictores T., Awosika A.O., Ayers D. Physiology, stress reaction. StatPearls Publishing, 2019. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541120/> (дата обращения 25.03.2026)
7. Collier R.J., Renquist B.J., Xiao Y. A 100-year review: stress physiology including heat stress. *J. Dairy Sci.* 2017;100(12): 10367-10380.
8. Heidary F., Kholghi M., Rostam Zade Y. Analysis of the effect of blood testosterone on sex chromosome ratio in Holstein cattle. *Proc. 18 Annual Conference of the European Society for Domestic animal reproduction Reproduction in domestic animals. (ESDAR). Helsinki. Finland. 2014;49 Supplement 3: 71.*
9. Hess R.A. Estrogen in the adult male reproductive tract: a review. *Reprod. Biol. Endocrinol.* 2003;1: 52.
10. Köhn F.M. Testosterone and body functions. *Aging Male*. 2006; 9(4): 183-188. DOI: 10.1080/13685530601060396
11. Okuda Y., Fujisawa M., Matsumoto O., Kamidono S. Testosterone dependent regulation of the enzymes involved in DNA synthesis in the rat ventral prostate. *The Journal of Urology*. 1991;145(1): 188-191.
12. Suarez-Trujillo A., Hoang N., Robinson L., McCabe C.J., Conklin D., Minor R.C., Townsend J., Plaut K., George U.Z., Boerman J., Casey T.M. Effect of circadian system disruption on the concentration and daily oscillations of cortisol, progesterone, melatonin, serotonin, growth hormone, and core body temperature in periparturient dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 2022;105(3): 2651-2668.
13. Walker W.H. Testosterone signaling and the regulation of spermatogenesis. *Spermatogenesis*. 2011;1(2): 116-120.

Поступила в редакцию / Received: 04.03.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 30.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

**По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц. Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургского университета ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.**

**Тел/факс (812) 365-69-35, Моб. тел.: 8(911) 913-85-49,  
e-mail: 3656935@gmail.com**



# НЕЗАРАЗНЫЕ БОЛЕЗНИ

УДК 616.61-008.6.615.036

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2026.1.148

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕРАПИИ ГИПЕРФОСФАТЕМИИ У КОШЕК С ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ ПОЧЕК ФОСФАТСВЯЗЫВАЮЩИМИ ПРЕПАРАТАМИ НА ОСНОВЕ ГИДРОКСИДА АЛЮМИНИЯ И СЕВЕЛАМЕРА ГИДРОХЛОРИДА

Виктория Анатольевна Бычкова<sup>1✉</sup>, Анна Витальевна Гончарова<sup>2</sup>, Владислав Алексеевич Костылев<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, Российская Федерация

<sup>1</sup>ассистент кафедры ветеринарной хирургии, AuthorID 1174877, email: victoria.vets@yandex.ru, orcid.org/0000-0002-3133-4519

<sup>2</sup>д-р.ветеринар.наук, доц., заведующая кафедрой ветеринарной хирургии, AuthorID 658864, orcid.org/0000-0002-2142-2507

<sup>3</sup>канд.ветеринар.наук, доц., доцент кафедры ветеринарной хирургии, AuthorID 1092464, orcid.org/0000-0003-1405-4213

### РЕФЕРАТ

Гиперфосфатемия является частым и прогностически значимым осложнением хронической болезни почек (ХБП) у кошек. Ее возникновение обусловлено снижением почечной экскреции фосфата на фоне сохраненной реабсорбции в кишечнике, что приводит к нарушению минерального обмена и прогрессированию почечной недостаточности. Цель данного обзора – обобщить данные о встречаемости гиперфосфатемии на различных стадиях ХБП на основе анализа литературы и результатов собственного исследования, а также сравнить эффективность фосфат-связывающих препаратов на основе гидроксида алюминия и севеламера гидрохлорида. В настоящее время проанализированные данные позволили установить, что наиболее частью назначаемый препарат для снижения фосфора, используемый в ветеринарной медицине, на основе гидроксида алюминия и карбоната кальция. Однако исследования гидроксида алюминия устарели, исследования прицельно на кошках не проводились, что вызывает вопросы о его эффективности и безопасности. Что касается карбоната кальция, то у кошек частым осложнением является гиперкальциемия различного генеза (в том числе и идиопатическая), поэтому препараты на основе кальция зачастую противопоказаны как фосфатбиндеры у кошек с ХБП. На сегодняшний день имеются препараты на основе севеламера гидрохлорида и лантана карбоната, эффективность и безопасность этих препаратов имеет более актуальные данные, а также проводились исследования на фокусном виде животных. Таким образом, выделилась необходимость повторной оценки эффективности фосфат-связывающих препаратов и их сравнительного анализа. В патофизиологическом процессе ключевую роль играют снижение скорости клубочковой фильтрации, гиперпаратиреоз и развитие почечной остеодистрофии. Диагностика основана на биохимическом анализе сыворотки крови, лечение включает диетотерапию с использованием кормов с ограничением фосфора, назначение фосфатсвязывающих препаратов и контроль паратиреоидного гормона. Полученные данные подтверждают необходимость раннего и многокомпонентного подхода к коррекции уровня фосфора как важнейшего элемента замедления прогрессирования ХБП, улучшения качества жизни и prolongation продолжительности жизни кошек с хронической болезнью почек.

**Ключевые слова:** хроническая болезнь почек, кошки, гиперфосфатемия, фосфатбиндеры, вторичный гиперпаратиреоз, кальцификация.

**Для цитирования:** Бычкова В.А., Гончарова А.В., Костылев В.А. Сравнительный анализ терапии гиперфосфатемии у кошек с хронической болезнью почек фосфатсвязывающими препаратами на основе гидроксида алюминия и севеламера гидрохлорида. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:148-152. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.148>

## COMPARATIVE ANALYSIS OF HYPERPHOSPHATEMIA TREATMENT IN CATS WITH CHRONIC KIDNEY DISEASE USING PHOSPHATE-BINDING DRUGS BASED ON ALUMINUM HYDROXIDE AND SEVELAMER HYDROCHLORIDE

Victoria An. Bychkova<sup>1✉</sup>, Anna V. Goncharova<sup>2</sup>, Vladislav Al. Kostylev<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – K. I. Skryabin MBA, Russian Federation

<sup>1</sup>Assistant Professor, Department of Veterinary Surgery, AuthorID 1174877, email: victoria.vets@yandex.ru, orcid.org/0000-0002-3133-4519

<sup>2</sup>Dr. of Veterinary Sciences, Assoc. Prof., Head of the Department of Veterinary Surgery, AuthorID 658864, orcid.org/0000-0002-2142-2507

<sup>3</sup>Candidate of Veterinary Sciences, Assoc. Prof., Associate Professor, Department of Veterinary Surgery, AuthorID 1092464, orcid.org/0000-0003-1405-4213

## ABSTRACT

Hyperphosphatemia is a common and prognostically significant complication of chronic kidney disease (CKD) in cats. Its occurrence is caused by decreased renal phosphate excretion with preserved intestinal reabsorption, leading to impaired mineral metabolism and progression of renal failure. The purpose of this review is to summarize data on the incidence of hyperphosphatemia at various stages of CKD based on literature analysis and the results of our own research, and to compare the efficacy of aluminum hydroxide and sevelamer hydrochloride phosphate binders. Currently, the analyzed data have established that the most commonly prescribed phosphorus-reducing agent used in veterinary medicine is a compound based on aluminum hydroxide and calcium carbonate. However, studies on aluminum hydroxide are outdated, and no specific studies have been conducted in cats, raising questions about its efficacy and safety. Regarding calcium carbonate, hypercalcemia of various origins (including idiopathic) is a common complication in cats. Therefore, calcium-based drugs are often contraindicated as phosphate binders in cats with CKD. Currently, preparations based on sevelamer hydrochloride and lanthanum carbonate are available; the efficacy and safety of these preparations are more comprehensive, and studies have been conducted in focal animal species. Therefore, the need for a re-evaluation of the efficacy of phosphate binders and their comparative analysis has emerged. A decrease in glomerular filtration rate, hyperparathyroidism, and the development of renal osteodystrophy play a key role in the pathophysiological process. Diagnosis is based on serum biochemistry; treatment includes dietary therapy with phosphorus-restricted feeds, administration of phosphate binders, and monitoring of parathyroid hormone. These findings support the need for an early and multi-component approach to phosphorus management as one of a key element in slowing CKD progression, improving quality of life and making life longer in cats with chronic kidney disease.

**Key words:** chronic kidney disease, cats, hyperphosphatemia, phosphate binders, secondary hyperparathyroidism, calcification.

**For citation:** Bychkova V.A., Goncharova A.V., Kostylev V.A. Comparative analysis of hyperphosphatemia treatment in cats with chronic kidney disease using phosphate-binding drugs based on aluminum hydroxide and sevelamer hydrochloride. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:148-152. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.148>

## ВВЕДЕНИЕ

Гиперфосфатемия при ХБП – это центральное звено в каскаде патологических процессов, ведущих к уремическим осложнениям и прогрессированию болезни [3,4,6]. Патофизиология накопления фосфора в крови запускается при снижении экскреторной функции почек и гибели функциональной почечной ткани, что снижает скорость клубочковой фильтрации (СКФ). Что, в свою очередь, приводит к накоплению фосфора в крови, так как почки, являющиеся основным органом выведения избытка неорганического фосфора, теряют способность к его выведению [4,7].

Даже при сохранении 30-40% функциональной СКФ, почки перестают отвечать на физиологические стимулы для экскреции фосфора, что ведет к его постепенной задержке и накоплению в организме.

На фоне накопления продуктов обмена азота, прогрессирующей потере нефронов и усугублению хронической болезни почек, гиперфосфатемия приобретает особый повреждающий потенциал, способствуя развитию резистентности к эритропоэтину, гормону, стимулирующему кроветворение, и может напрямую подавлять эритропоэз в красном костном мозге, делая почечную анемию более рефрактерной к лечению [2].

Немаловажно, что гиперфосфатемия зачастую способствует возникновению вторичного почечного гиперпаратиреоза (ВППТ), на фоне которого развиваются вторичные осложнения: почечная дистрофия, кальцификация тканей, как итог – прогрессирование дисфункции почек [1,7].

Терапия, направленная на снижение уровня фосфора, ограничивается не только диетой со снижением данного компонента в рационе, но и при необходимости назначаются препараты,

направленные на связывание фосфора в кишечнике. Необходимо учитывать, что одним из наиболее распространенных представителей этой группы, является гидроксид алюминия, однако данные по нему носят устаревший характер. Данное действующее вещество обладает токсичными свойствами при накоплении, а также провоцирует запоры и может уменьшать эритропоэз, что способствует прогрессированию анемии. Еще один препарат из группы фосфатбиндеров – севеламера гидрохлорид – системно не абсорбируется и не влияет на эритропоэз, известны только его вероятные побочные эффекты со стороны пищеварительного канала. Важно отметить, что препараты на основе севеламера исследовались на популяциях кошек, в отличие от гидроксида алюминия [2,3,5]. В связи с этим, сравнительная оценка эффективности связывания фосфора указанными препаратами в кишечнике кошек с ХБП, является актуальной.

Таким образом, гиперфосфатемия является не пассивным следствием, а активным аспектом патологического процесса при ХБП. Она напрямую связана с развитием вторичного гиперпаратиреоза, остеодистрофии, кальцификации (в том числе почек), ренальной анемии и служит прогрессирующим фактором развития ХБП и требует продуманного терапевтического подхода.

Материалы и методы. Работа выполнена на кафедре ветеринарной хирургии ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологий – МВА имени К.И. Скрябина» в период с 2017 по 2025 гг. Объектами исследования служили 30 кошек с диагностированной болезнью почек на разных стадиях по классификации IRIS (International

Renal Interest Society) с выявленной гиперфосфатемией. В исследование были включены кошки в возрасте от 2 до 17 лет, разного пола и пород, условия содержания и кормления были сходными (таблица 1).

Для реализации цели исследования животных разделили на 2 группы по 15 голов в каждой. В качестве фосфатбиндеров в 1 группе использовался препарат на основе севеломера гидрохлорида в дозе 90-160 мг/кг/сут перорально. Во второй группе применялся препарат на основе гидроксида алюминия в дозе 60-90 мг/кг/сут перорально.

Критериями исключения из исследования являлись: наличие острой почечной недостаточности, декомпенсированной ХБП, гипертиреоза, сахарного диабета, так как перечисленные патологии существенно влияют на минеральный обмен.

Для каждой кошки была определена стадия ХБП согласно рекомендациям IRIS исходя из уровня сывороточного креатинина (таблица 2).

Уровень гиперфосфатемии оценивался относительно референсных значений лаборатории (1,1 – 2,3 ммоль/л). Уровень фосфора в сыворотке крови также оценивался исходя из рекомендаций IRIS согласно стадии хронической болезни почек (таблица 3).

Клинический осмотр проводился по общепризнанной методике: оценивалась степень упитанности по системе BCS, мышечный индекс по

системе MCS в области ребер, таза и височной кости, тугогор кожи в области холки и брюшной стенки, качество шерсти, видимые слизистые оболочки, ротовая полость, пальпация брюшной стенки и области почек, а также с обязательной тонометрией. Тонометрия проводилась осциллометрическим способом тонометром «Микролюкс» на правой или левой грудной конечности с последовательными 5-7 измерениями в условиях покоя (нормотензия до 140 мм рт.ст.). А также проводилось ультразвуковое исследование органов брюшной полости на аппарате Mindray VetuS 50, VetuS 7 высокочастотными датчиками линейным и микроконвексным 7-15 МГц, общий клинический анализ мочи с измерением соотношения белок/креатинин, плотность мочи измерялась рефрактометром, оценивали активный осадок при микроскопии. Данные были систематизированы и подвергнуты статистическому анализу.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Распределение по стадиям заболевания демонстрирует четкую зависимость между прогрессированием хронической нефропатии и частотой выявления уровня фосфора в крови. Было установлено, что гиперфосфатемия выявлялась у 0% (n=0) на 1 стадии ХБП по классификации IRIS, 20% (n=6) на 2 стадии, 36,7% (n=11) на 3 стадии, 43,3% (n=13) на 4 стадии (таблица 4).

Снижение фосфора посредством связывания

**Таблица 1.** Данные по возрасту, полу и породе у исследуемых кошек (n=30).

**Table 1.** Data on age, sex and breed of the studied cats (n=30).

| Сведения об исследуемых кошках n=30 |                | Количество исследуемых кошек, n | Количество исследуемых кошек, % |
|-------------------------------------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Возраст                             | до 5 лет       | 1                               | 3,3                             |
|                                     | 5-10 лет       | 13                              | 43,3                            |
|                                     | 10 и более лет | 16                              | 53,3                            |
| Пол                                 | самка          | 12                              | 40                              |
|                                     | самец          | 18                              | 60                              |
| Порода                              | Метис          | 7                               | 23,3                            |
|                                     | Персидская     | 5                               | 16,7                            |
|                                     | Бенгальская    | 1                               | 3,3                             |
|                                     | Британская к/ш | 6                               | 20                              |
|                                     | Абиссинская    | 1                               | 3,3                             |
|                                     | Мейн-кун       | 2                               | 6,7                             |
|                                     | Сфинкс         | 1                               | 3,3                             |
|                                     | Бурманская     | 3                               | 10                              |
|                                     | Сибирская      | 4                               | 13,3                            |

**Таблица 2.** Классификация стадий ХБП по уровню сывороточного креатинина (по классификации IRIS).

**Table 2.** Classification of CKD stages by serum creatinine level (according to the IRIS classification).

| Стадия ХБП              | Уровень сывороточного креатинина, мкмоль/л |
|-------------------------|--------------------------------------------|
| 1 (не азотемическая)    | До 140                                     |
| 2 (легкая азотемия)     | 140-250                                    |
| 3 (умеренная азотемия)  | 251-440                                    |
| 4 (выраженная азотемия) | От 440                                     |

**Таблица 3.** Уровень фосфора в сыворотке крови в зависимости от стадии ХБП по рекомендациям IRIS.

**Table 3.** Serum phosphorus levels depending on the stage of CKD according to IRIS recommendations.

| Стадия ХБП              | Уровень фосфора, ммоль/л |
|-------------------------|--------------------------|
| 1 (не азотемическая)    | 0,9-1,5                  |
| 2 (легкая азотемия)     | 0,9-1,5                  |
| 3 (умеренная азотемия)  | 0,9-1,6                  |
| 4 (выраженная азотемия) | 0,9-1,9                  |

**Таблица 4.** Частота встречаемости гиперфосфатемии у кошек в зависимости от стадии ХБП (n=30).  
**Table 4.** Frequency of hyperphosphatemia in cats depending on the stage of CKD (n=30).

| Стадия ХБП              | Количество животных с гиперфосфатемией                 |                                                           |
|-------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                         | Количество исследуемых кошек в абсолютных значениях, n | Количество исследуемых кошек в относительных значениях, % |
| 1 (не азотемическая)    | 0                                                      | 0                                                         |
| 2 (легкая азотемия)     | 6                                                      | 20                                                        |
| 3 (умеренная азотемия)  | 11                                                     | 36,7                                                      |
| 4 (выраженная азотемия) | 13                                                     | 43,3                                                      |

**Таблица 5.** Уровень фосфора у кошек 1 группы (n=15) до назначения препарата на основе севеламера гидрохлорида и через 30 дней с момента начала терапии.

**Table 5.** Phosphorus levels in cats of group 1 (n=15) before administration of a drug based on sevelamer hydrochloride and 30 days after the start of therapy.

| Исследуемое животное | Уровень фосфора до лечения, моль/л | Уровень фосфора через 30 дней с начала лечения, моль/л |
|----------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1                    | 2,03                               | 1,51                                                   |
| 2                    | 1,78                               | 1,63                                                   |
| 3                    | 1,60                               | 1,27                                                   |
| 4                    | 3,72                               | 3,36                                                   |
| 5                    | 1,91                               | 1,74                                                   |
| 6                    | 1,84                               | 1,62                                                   |
| 7                    | 2,18                               | 3,50                                                   |
| 8                    | 1,77                               | 1,36                                                   |
| 9                    | 2,68                               | 2,15                                                   |
| 10                   | 4,48                               | 5,01                                                   |
| 11                   | 3,12                               | 2,76                                                   |
| 12                   | 1,71                               | 1,44                                                   |
| 13                   | 1,95                               | 1,83                                                   |
| 14                   | 1,69                               | 1,10                                                   |
| 15                   | 2,38                               | 2,04                                                   |
| Среднее значение     | 2,323±0,842                        | 2,155±1,072                                            |

p≤0,05

**Таблица 6.** Уровень фосфора у кошек 2 группы (n=15) до назначения препарата на основе алюминия гидрохлорида и через 30 дней с момента начала терапии.

**Table 6.** Phosphorus levels in cats of group 2 (n=15) before administration of a drug based on aluminum hydrochloride and 30 days after the start of therapy.

| Исследуемое животное | Уровень фосфора до лечения, моль/л | Уровень фосфора через 30 дней с начала лечения, моль/л |
|----------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1                    | 1,57                               | 1,67                                                   |
| 2                    | 4,51                               | 3,16                                                   |
| 3                    | 5,65                               | 4,38                                                   |
| 4                    | 3,98                               | 3,60                                                   |
| 5                    | 2,64                               | 2,75                                                   |
| 6                    | 2,11                               | 1,34                                                   |
| 7                    | 1,77                               | 1,45                                                   |
| 8                    | 2,41                               | 2,67                                                   |
| 9                    | 1,86                               | 1,44                                                   |
| 10                   | 1,78                               | 1,69                                                   |
| 11                   | 3,14                               | 3,56                                                   |
| 12                   | 1,92                               | 1,80                                                   |
| 13                   | 2,14                               | 2,26                                                   |
| 14                   | 1,78                               | 1,76                                                   |
| 15                   | 1,85                               | 2,03                                                   |
| Среднее значение     | 2,607±1,204                        | 2,371±0,940                                            |

p≤0,05

его в кишечнике препаратом на основе севеламера гидрохлорида было эффективно в 93,3% случаев, в 6,7% случаев выявлен рост гиперфосфатемии (таблица 5).

Снижение фосфора в сыворотке крови больных кошек при использовании препарата на основе алюминия гидрохлорида наблюдалось в 83,3% случаев, в 16,7% случаев установлен рост гиперфосфатемии.

Проведенное исследование подтверждает, что гиперфосфатемия является частым осложнением хронической болезни почек у кошек, напрямую связанным со степенью утраты почечной функции. Полученные данные согласуются со сведениями, имеющимися в мировой литературы: степень гиперфосфатемии нарастает по мере снижения почечной функции и прогрессирования хро-

нической болезни почек. Это подчеркивает критическую важность рутинного мониторинга уровня фосфора в сыворотке крови у всех кошек с диагностированной ХБП, начиная с самых ранних этапов заболевания.

Таким образом, по результатам исследования фосфатсвязывающие на основе севеламера гидрохлорида были более эффективны:  $2,323 \pm 0,842$  до начала терапии,  $2,155 \pm 1,072$  через 30 дней после начала терапии. Однако препарат на основе гидроксида алюминия также был эффективным, но в меньшей степени:  $2,607 \pm 1,204$  до начала терапии,  $2,371 \pm 0,940$  через 30 дней после начала терапии. Необходимо проведение дальнейших исследований с оценкой не только уровня сывороточного фосфора, но и клинического статуса, уровня азотемии и электролитов, а также соотносить это с побочными эффектами данных действующих веществ на кошек с хронической болезнью почек.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бычкова В.А., Гончарова А.В., Костылев В.А. Обоснование медикаментозной коррекции артериальной гипертензии у кошек с хронической болезнью почек. Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2022;1:18-23. DOI 10.36871/vet.zoo.bio.202201003
2. Ватников Ю.А., Сахно Н.В., Куликов Е.В., Бяхова В.М., Воронина Ю.Ю. Метод коррекции хронической почечной недостаточности у кошек. Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. 2017;5:310-315.
3. Войтова Л.Ю., Ватников Ю.А. Коррекция гиперфосфатемии кошек с хронической почечной недостаточностью. Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. 2013;4:14-16.
4. Войтова Л.Ю., Медведев И.Н., Зеленова Е.М. Экспериментальная оценка коррекционных возможностей фосфатбиндеров в отношении экскреторной функции почек на модели хронической почечной недостаточности у кошек. Современные проблемы науки и образования. 2016;5:88.
5. Гончарова А.В., Бычкова В.А., Костылев В.А. Ультрасонографическая оценка почек у кошек с хроническими нефропатиями. Аграрный вестник Урала. 2023;23(4):51-60. DOI 10.32417/1997-4868-2023-233-04-51-60
6. Greene J.P. Risk factors associated with the development of chronic kidney disease in cats evaluated at primary care veterinary hospitals. Journal of the American Veterinary Medical Association. 2014;244(3):320-327.
7. Kidder A.C. Treatment options for hyperphosphatemia in feline CKD: what's out there? J Feline Med Surg. 2009;11(11):913-24.

### REFERENCES

1. Bychkova V.A., Goncharova A.V., Kostylev V.A. Rationale for drug correction of arterial hypertension in cats with chronic kidney disease. Veterinary Science, Animal Science and Biotechnology. 2022;1:18-23. (in Russ) DOI 10.36871/vet.zoo.bio.202201003
2. Vatinikov Yu.A., Sakhno N.V., Kulikov E.V., Byakhova V.M., Voronina Yu.Yu. Method for correction of chronic renal failure in cats. Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. 2017;5:310-315. (in Russ)
3. Voitova L.Yu., Vatinikov Yu.A. Correction of hyperphosphatemia in cats with chronic renal failure. Russian Veterinary Journal. Small Domestic and Wild Animals. 2013;4:14-16. (in Russ)
4. Voitova L.Yu., Medvedev I.N., Zelenova E.M. Experimental evaluation of the corrective potential of phosphate binders in relation to the excretory function of the kidneys in a model of chronic renal failure in cats. Modern Problems of Science and Education. 2016;5:88. (in Russ)
5. Goncharova A.V., Bychkova V.A., Kostylev V.A. Ultrasonographic evaluation of the kidneys in cats with chronic nephropathies. Agrarian Bulletin of the Urals. 2023;23(4):51-60. (in Russ) DOI 10.32417/1997-4868-2023-233-04-51-60
6. Greene J.P. Risk factors associated with the development of chronic kidney disease in cats evaluated at primary care veterinary hospitals. Journal of the American Veterinary Medical Association. 2014;244(3):320-327.
7. Kidder A.C. Treatment options for hyperphosphatemia in feline CKD: what's out there? J Feline Med Surg. 2009;11(11):913-24.

Поступила в редакцию / Received: 22.01.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 23.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные обосновывают необходимость диагностики гиперфосфатемии у кошек на поздних стадиях хронической болезни почек, как часто встречающегося фактора прогрессирования ХБП у животных (6,7% (n=11) на 3 стадии, 43,3% (n=13) на 4 стадии). Были получены данные в ходе исследования, подтверждающие эффективность применения фосфатбиндеров на основе севеламера гидрохлорида в 93,3% случаев, как эффективность гидроксида алюминия была выявлена в 83,3% случаев. Необходимы дополнительные исследования для определения наиболее безопасного и эффективного препарата для снижения сывороточного фосфора, основанные на комплексном анализе: побочные эффекты, оценка клинического состояния, лабораторная диагностика с контролем азотемии, концентрации сывороточного фосфора, общего и ионизированного кальция, а также калия.

**ТАКТИКА ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ МЕДЬЗАВИСИМОГО ГЕПАТОЗА****Илья Федорович Полетов<sup>1✉</sup>, Алексей Викторович Прусаков<sup>2</sup>, Анатолий Викторович Яшин<sup>3</sup>**<sup>1,2,3</sup> Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация<sup>1</sup> аспирант, email: [torigroom@mail.ru](mailto:torigroom@mail.ru), [orcid.org/0009-0006-6004-9852](https://orcid.org/0009-0006-6004-9852)<sup>2</sup> д-р ветеринар. наук, доц., [orcid.org/0000-0001-5582-5155](https://orcid.org/0000-0001-5582-5155)<sup>3</sup> д-р ветеринар. наук, проф., [orcid.org/0000-0002-3614-4730](https://orcid.org/0000-0002-3614-4730)**РЕФЕРАТ**

Печень – биохимическая лаборатория крови, представляющая собой уникальный биологический фильтр. Благодаря ее работе происходит инаktivация токсических веществ. При этом в случае их избыточного поступления происходит поражение печени, что приводит к возникновению различных нарушений обмена веществ, обуславливающих развитие общей интоксикации. Последнее обуславливает усугубление клинической картины и тяжесть проводимого лечения при данных патологиях, которое порой бывает малоэффективным. В особенности это касается редко встречающихся случаев. Учитывая данные обстоятельства была поставлена цель – разобрать клинический случай медьзависимого гепатоза у собаки для определения эффективности выбранной тактики диагностики и лечения. Предварительный диагноз – «медьзависимый гепатоз» – был поставлен на основании данных полученных при клинико-биохимическом исследовании крови, физикальном осмотре, ультразвуковом исследовании органов брюшной полости. Диагноз был подтвержден результатами гистоморфологического исследования тканей печени, гистологические срезы которой, с целью выявления скоплений меди в гепатоцитах, дополнительно окрашивали родамином. После постановки диагноза животному было назначено лечение включающее диетотерапию с применением рациона со сниженным содержанием меди (корм) и пероральную дачу препарата «Купренил» в дозе 250,0 мг в сутки (по 1 таблетке два раза в день за 30 минут до еды), курс от двух месяцев. Данная схема лечения оказалась эффективной, что было подтверждено тенденцией к нормализации клинико-биохимических показателей крови, а также общего состояния животного.

**Ключевые слова:** ветеринария, незаразные болезни, печень, болезни печени, гепатоз.

**Для цитирования:** Полетов И.Ф., Прусаков А.В., Яшин А.В. Тактика диагностики и лечения медьзависимого гепатоза. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1: 153-157. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.153>

**A CASE OF COPPER-DEPENDENT HEPATOSIS IN A DOG****Ilya F. Poletov<sup>1✉</sup>, Aleksey V. Prusakov<sup>2</sup>, Anatoly V. Yashin<sup>3</sup>**<sup>1,2,3</sup> St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation<sup>1</sup> Postgraduate Student, email: [torigroom@mail.ru](mailto:torigroom@mail.ru), [orcid.org/0009-0006-6004-9852](https://orcid.org/0009-0006-6004-9852)<sup>2</sup> Doctor of Veterinary Sciences, Assoc. Prof., [orcid.org/0000-0001-5582-5155](https://orcid.org/0000-0001-5582-5155)<sup>3</sup> Doctor of Veterinary Sciences, Prof., [orcid.org/0000-0002-3614-4730](https://orcid.org/0000-0002-3614-4730)**ABSTRACT**

The liver is a biochemical laboratory of blood, which is a unique biological filter. Thanks to her work, toxic substances are inactivated. In this case, in the case of excessive intake, liver damage occurs, which leads to various metabolic disorders that cause the development of general intoxication. The latter causes an aggravation of the clinical picture and the severity of the treatment for these pathologies, which is sometimes ineffective. This is especially true for rare cases. Given these circumstances, the goal was to analyze a clinical case of copper-dependent hepatosis in a dog to determine the effectiveness of the chosen tactics for the diagnosis and treatment of copper-dependent hepatosis. The preliminary diagnosis of "copper-dependent hepatosis" was made on the basis of data obtained during clinical and biochemical blood examination, physical examination, ultrasound examination of the abdominal organs. The diagnosis was confirmed by the results of a histomorphological examination of liver tissues, histological sections of which were additionally stained with rhodamine in order to detect copper accumulations in hepatocytes. After diagnosis, the animal was prescribed treatment including diet therapy using a diet with a reduced copper content (feed) and oral administration of the drug Kuprenil at a dose of 250.0 mg per day (1 tablet twice a day 30 minutes before meals), a course of two months. This treatment regimen proved to be effective, which was confirmed by the tendency to normalize the clinical and biochemical parameters of the blood, as well as the general condition of the animal.

**Key words:** veterinary medicine, non-infectious diseases, liver, liver diseases, hepatosis.

**For citation:** Poletov I.F., Prusakov A.V., Yashin A.V. A case of copper-dependent hepatosis in a dog. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1: 153-157. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.153>

**ВВЕДЕНИЕ**

Как известно печень является главной биохимической лабораторией организма [8, 10, 11], а ее патологии различного генеза часто регистри-

руются у животных [1, 2, 4]. По строению она представляет собой уникальный биологический фильтр крови [3, 9, 12, 13, 17]. Благодаря ее работе происходит расщепление ядов и токсинов на

более безвредные компоненты [15, 16]. При избыточном поступлении токсинов неизбежно происходит поражение печени [5, 7]. Это приводит к возникновению различных патологий обмена веществ, что обуславливает развитие общей интоксикации, приводящей к поражению всех органов и систем организма [6]. В совокупности это существенно отягощает проводимое лечение, которое порой бывает малоэффективным. В особенности это касается редко встречающихся случаев. Учитывая вышеизложенное нами была поставлена цель – разобрать клинический случай медьзависимого гепатоза у собаки для определения эффективности выбранной тактики диагностики и лечения.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На прием поступила собака лабрадор ретривер, сука, 7 лет, масса тела 24,2 кг. Причины обращения: ухудшение общего состояния, слабость, отказ от корма. При осмотре животного было выявлено: болезненность брюшной стенки. С целью постановки диагноза были отобраны пробы крови для проведения ее клинико-морфологического и биохимического анализа, проведены: ультразвуковое исследование органов брюшной полости и тонкоигольная аспирационная биопсия тканей печени.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исходя из проведенного ультразвукового исследования органов брюшной полости в ее составе было выявлено наличие умеренного количества жидкости. Признаков увеличения печени отмечено не было. Структура печени была однородная, мелкозернистая, гиперэхогенная, сосудистый рисунок изменен, обеднен, очаговые образования в паренхиме не были обнаружены.

Для стабилизации состояния животное было переведено в стационар, со следующими показателями: артериальное давление – 102/57 мм. рт. ст.; частота сердечных сокращений – свыше 130 ударов в минуту; уровень глюкозы в крови – 3,3 ммоль/л. Было проведено внутривенное введение препарата «Стерофундин», а также анальгезия по протоколу FLK (3,0; 40,0; 0,5). В результате данных манипуляций уровень артериального давления достиг значения – 126/73 мм. рт. ст., а частота сердечных сокращений снизилась до 90-110 ударов в минуту.

Результаты общего клинико-морфологического и биохимического анализа крови, представлены в таблице 1 и 2.

На полученных гистологических препаратах тканей печени, отобранных при проведении тон-

**Таблица 1.** Результаты клинико-морфологического анализа крови (24.02.2025).

**Table 1.** Results of clinical and morphological blood analysis (02/24/2025).

| Показатель                                                  | Референсный интервал | Результат исследования |
|-------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|
| Hb (Гемоглобин), г/л                                        | 130,00-190,00        | <b>205,00</b> ↑        |
| RBC (Эритроциты), $\times 10^{12}$ /л                       | 5,4-7,80             | <b>9,52</b> ↑          |
| WBC (Лейкоциты), $\times 10^9$ /л                           | 6,00-17,00           | <b>23,34</b> ↑         |
| Plt (Тромбоциты), $\times 10^9$ /л (автоматический подсчет) | 160,00-430,00        | 411,00                 |
| Plt (Тромбоциты), $\times 10^9$ /л (ручной подсчет)         | 160,00-430,00        | 420,00                 |
| Ht (Гематокрит), %                                          | 37,00-54,00          | <b>61,90</b> ↑         |
| MCH (ССТЭ), пг                                              | 22,00-27,00          | <b>21,60</b> ↓         |
| MCHC (СКГЭ), г/дл                                           | 32,00-36,00          | 33,20                  |
| MCV (СЭО), фл                                               | 62,00-74,00          | 65,00                  |
| Ядросодержащие эритроциты, кл/100 лейкоцитов                | 0,00-2,00            | 0,00                   |

**Таблица 2.** Результаты биохимического анализа крови (24.02.2025).

**Table 2.** Results of biochemical blood analysis (02/24/2025).

| Показатель                     | Референсный интервал | Результат исследования |
|--------------------------------|----------------------|------------------------|
| Аланинаминотрансфераза, МЕ/л   | 10,0-80,00           | 63,50                  |
| Аспартатаминотрансфераза, МЕ/л | 10,0-60,00           | 50,50                  |
| Гаммаглутаминтрансфераза, МЕ/л | 0,0-10,00            | 7,50                   |
| Щёлочная фосфатаза, МЕ/л       | 20,0-150,00          | 77,00                  |
| Липаза, МЕ/л                   | 10,0-200,00          | 59,50                  |
| Глутаматдегидрогеназа, МЕ/л    | 0,0-12,00            | 0,30                   |
| Холестерин, ммоль/л            | 3,5-7,00             | 3,91                   |
| Триглицериды, ммоль/л          | 0,00-1,50            | 0,90                   |
| Билирубин общий, мкмоль/л      | 0,00-8,00            | 3,70                   |
| Креатинин, мкмоль/л            | 44,00-120,00         | 119,80                 |
| Мочевина, ммоль/л              | 4,00-8,00            | 5,77                   |
| Креатинкиназа, МЕ/л            | 0,00-500,00          | 241,00                 |
| Общий белок, г/л               | 50,00-80,00          | 51,40                  |
| Альбумин, г/л                  | 25,00-45,00          | 25,50                  |
| Глобулины, г/л                 | 27,00-35,00          | <b>25,90</b> ↓         |
| Соотношение альбумин/глобулин  | 0,80-15,00           | 0,98                   |
| Натрий, ммоль/л                | 139,00-155,00        | 144,50                 |
| Калий, ммоль/л                 | 3,20-5,50            | 4,04                   |
| Кальций, ммоль/л               | 2,30-3,00            | 2,45                   |
| Фосфор, ммоль/л                | 0,90-2,00            | 1,25                   |
| Хлориды, ммоль/л               | 103,00-119,00        | 109,70                 |

**Таблица 3.** Результат общего клинико-морфологического анализа крови после проведенной терапии (13.03.2025).

**Table 3.** Results of the general clinical and morphological blood test after the therapy (03/13/2025).

| Показатель                                                        | Референтный интервал | Результат исследования |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|
| Нб (Гемоглобин), г/л                                              | 130,00-190,00        | 133,00                 |
| RBC (Эритроциты), $\times 10^{12}/\text{л}$                       | 5,40-7,80            | 5,75                   |
| WBC (Лейкоциты), $\times 10^9/\text{л}$                           | 6,00-17,00           | 10,10                  |
| Plt (Тромбоциты), $\times 10^9/\text{л}$ (автоматический подсчёт) | 160,00-430,00        | 333,00                 |
| Plt (Тромбоциты), $\times 10^9/\text{л}$ (ручной подсчёт)         | 160,00-430,00        | 307,00                 |
| Ht (Гематокрит), %                                                | 37,00-54,00          | 40,30                  |
| MCH (ССГЭ), пг                                                    | 22,00-27,00          | 23,10                  |
| MCHC (СКГЭ), г/дл                                                 | 32,00-36,00          | 33,00                  |
| MCV (СЭО), фл                                                     | 62,00-74,00          | 70,10                  |
| Ядросодержащие эритроциты, кл/100 лейкоцитов                      | 0,00-2,00            | 0,00                   |

**Таблица 4.** Результат биохимического анализа крови после проведенной терапии (13.03.2025).

**Table 4.** Results of biochemical blood analysis after therapy (03/13/2025).

| Показатель                      | Референтный интервал | Результат исследования |
|---------------------------------|----------------------|------------------------|
| Аланинаминотрансфераза, МЕ/л    | 10,00-80,00          | 28,40                  |
| Аспартаминотрансфераза, МЕ/л    | 10,00-60,00          | 32,10                  |
| Гаммаглутаминотрансфераза, МЕ/л | 0,00-10,00           | 3,10                   |
| Щёлочная фосфатаза, МЕ/л        | 20,00-150,00         | 114,00                 |
| Липаза, МЕ/л                    | 10,00-200,00         | 34,40                  |
| Глутаматдегидрогеназа, МЕ/л     | 0,00-12,00           | 2,71                   |
| Холестерин, ммоль/л             | 3,50-7,00            | 4,26                   |
| Триглицериды, ммоль/л           | 0,00-1,50            | 0,72                   |
| Билирубин общий, мкмоль/л       | 0,00-8,00            | 7,42                   |
| Креатинин, мкмоль/л             | 44,00-120,00         | 73,90                  |
| Мочевина, ммоль/л               | 4,00-8,00            | 4,86                   |
| Креатинкиназа, МЕ/л             | 0,00-500,00          | 45,70                  |
| Общий белок, г/л                | 50,00-80,00          | 52,10                  |
| Альбумин, г/л                   | 25,00-45,00          | 25,02                  |
| Глобулины, г/л                  | 27,00-35,00          | 29,40                  |
| Соотношение альбумин/глобулин   | 0,80-15,00           | 0,85                   |
| Натрий, ммоль/л                 | 139,00-155,00        | 145,00                 |
| Калий, ммоль/л                  | 3,20-5,50            | 3,70                   |
| Кальций, ммоль/л                | 2,30-3,00            | 2,15                   |
| Фосфор, ммоль/л                 | 0,90-2,00            | 1,20                   |
| Хлориды, ммоль/л                | 103,00-119,00        | 109,00                 |

коигольной аспирационной биопсии, окрашенных гематоксилином и эозином было выявлено, что в области расположения портальных трактов имеются скопления плазматических клеток. Гепатоциты имеют размер соответствующий виду исследуемого животного, их форма полигональная, цитоплазма эозинофильная, зернистая с умеренным количеством золотистых гранул липофусцина. В составе гепатоцитов выявляется одно крупное ядро, содержащее мелкозернистый хроматин и одно интенсивно окрашенное в малиновый цвет ядрышко. Синусоиды печени имеют очаговые расширения, содержащие небольшое количество эритроцитов. При дополнительной окраске родамином с целью выявления скоплений меди отмечалось ее умеренные многоочаговые отложения в гепатоцитах в виде множественных ярких оранжевых гранул в составе их цитоплазмы.

На основании полученных данных был поставлен диагноз – «медьзависимый гепатоз».

Было назначено лечение, включающее диетотерапию с применением рациона со сниженным содержанием меди и пероральную дачу препарата «Купренил» в дозе 250,0 мг в сутки (по 1 таблетке два раза в день за 30 минут до еды), курс от двух месяцев.

С целью оценки эффективности проведенного

лечения при выписке из стационара были отобраны пробы крови для проведения общего клинико-морфологического и биохимического анализа, результаты которых отображены в таблицах 3 и 4.

Исходя из изложенных в таблицах данных, можно сделать вывод, что состояние животного стабилизировалось, с приходом показателей в пределы нормы. Так, с 24.02.2025 по 13.03.2025 нормализовались следующие показатели: уровень гемоглобина снизился с 205 до 133 г/л, а число эритроцитов с  $9,52$  до  $5,75 \times 10^{12}/\text{л}$ , лейкоцитов с 23,34 до  $10,10 \times 10^9/\text{л}$ , гематокрит с 61,9% до 40,30%, MCH с 21,6 до 23,10 пг, глобулинов с 25,90 до 29,40 г/л.

Также следует отметить положительную динамику общего состояния животного, проявляющуюся в нормализации показателей физикального осмотра.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Исходя из вышеизложенного выбранная тактика диагностики и лечения медьзависимого гепатоза у собак оказалась эффективной и может быть рекомендована для применения в клинической практике, что подтверждается тенденцией к нормализации клинико-биохимических показателей крови, а также общего состояния исследованного животного.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Балабанова В.И., Кудряшов А.А. Патологоанатомическая диагностика болезней свиней групп дорастивания и откорма. Санкт-Петербург. Институт ветеринарной биологии. 2019:100 с. ISBN 978-5-9902656-0-8. DOI 10.12731/978-5-9902656-0-8
2. Балабанова В.И., Кудряшов А.А. Патологоанатомические изменения у откормочных свиней, установленные при послеубойном осмотре. Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2019;2(42):69-74. DOI 10.24411/2074-5036-2019-10029
3. Балабанова В.И. Патоморфология и патогенез болезней откормочных свиней в хозяйствах промышленного типа : специальность 06.02.01 "Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных" : диссертация на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук. – Санкт-Петербург. 2020. 355 с.
4. Бартенева Ю.Ю., Зеленецкий Н.В. Артериальная васкуляризация печени евразийской рыси. Иппология и ветеринария. 2012;1(3):103-105.
5. Алехин Ю.Н., Попова О.С., Понамарев В.С., Паршин П.А. Влияние агониста фарнезоидного Х-рецептора на постпрандиальную липемию у крыс, получающих рацион, содержащий супрафизиологическую дозу жиров. Разработка и регистрация лекарственных средств. 2023;12(2):174-184. DOI 10.33380/2305-2066-2023-12-2-174-184
6. Голодяева М.С., Прусаков А.В. Влияние применения гепатопротектора "Гепалан" нетелям на получаемое от них потомство. Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ, Санкт-Петербург, 24–28 января 2022 года. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2022:20-22.
7. Голодяева М.С., Батраков А.Я. Ранняя диагностика биохимического статуса у коров-первотелок при гепатозе. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2018;4:126-128.
8. Голодяева М.С., Прусаков А.В. Ранняя диагностика и профилактика болезней печени у нетелей в условиях промышленного производства. Актуальные проблемы ветеринарной медицины : Сборник научных трудов, посвященный объявленному в 2021 году президентом РФ Путиным В.В. году науки и технологий .. Том 152. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2021:17-19.
9. Дроздова Л.И., Кундюкова У.Б. Печень - "живая лаборатория" оценки здоровья птицы. АгроРынок. 2012;2:7-8.
10. Зеленецкий Н.В., Щипакин М.В. Анатомия животных: Учебник. Издательство «Лань». 2018. 484 с.
11. Карпенко Л.Ю., Бахта А.А. Характеристика антиоксидантной системы мелких домашних животных : учебно-методическое пособие. Санкт-Петербург. Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины. 2005: 39 с.
12. Прусакова А.В., Зеленецкий Н.В., Прусаков А.В. и др. Морфология и васкуляризация печени козы англо-нубийской породы : монография. Санкт-Петербург. Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины. 2022: 97 с.
13. Прусакова А.В., Зеленецкий Н.В. Артериальное кровоснабжение печени козы англо-нубийской породы. Иппология и ветеринария. 2019;3(33):122-124.
14. Попова О.С., Понамарев В.С., Кострова А.В., Агафонова Л.А. Фармакокинетические параметры кофеина у лабораторных животных в контексте оценки функционального состояния печени. Международный вестник ветеринарии. 2023;2:142-149. DOI 10.52419/issn2072-2419.2023.2.142
15. Ponomarev V., Popova O., Kostrova A., Agafonova L. The Concept of Development of New Ecologically Based Methods of Diagnostics and Pharmacocorrection in Veterinary Medicine (on the Example of Pathologies of the Hepatobiliary System). II International Conference "Sustainable Development: Agriculture, Veterinary Medicine and Ecology" (VMAEE-II-2023), Karshi, 21–22 апреля 2023 года. Vol. 3011. New York: AIP PUBLISHING. 2023:20028. DOI 10.1063/5.0161092
16. Ponomarev V., Popova O., Kostrova A., Agafonova L. A New Method for Assessing the Toxic Properties of Various Medicinal Substances on the Hepatobiliary System Functionality in the Context of the Ecopharmacology Development. II International Conference "Sustainable Development: Agriculture, Veterinary Medicine and Ecology" (VMAEE-II-2023), Karshi, 21–22 апреля 2023 года. Vol. 3011. New York. AIP PUBLISHING. 2023: 20027. DOI 10.1063/5.0161091
17. Prusakova A.V., Zelenetskiy N.V., Prusakov A.V. et al. Ultra-structural organization of the gallbladder mucous membrane of Anglo-Nubian goat. Veterinary Research Forum. 2024;15(3):165-169. DOI 10.30466/vrf.2024.2011081.4005

## REFERENCES

1. Balabanova V.I., Kudryashov A.A. Pathological Diagnostics of Diseases in Growing- and Finishing-Grown Pigs. St. Petersburg: Institute of Veterinary Biology. 2019:100 p. ISBN 978-5-9902656-0-8. (in Russ) DOI 10.12731/978-5-9902656-0-8
2. Balabanova V.I., Kudryashov A.A. Pathological Changes in Trimming Pigs Established During Postmortem Inspection. Current Issues in Veterinary Biology. 2019;2(42):69-74. (in Russ) DOI 10.24411/2074-5036-2019-10029
3. Balabanova V.I. Pathomorphology and pathogenesis of diseases of fattening pigs on industrial farms: specialty 06.02.01 "Diagnostics of diseases and therapy of animals, pathology, oncology and morphology of ani-

- mals": dissertation for the degree of Doctor of Veterinary Sciences. – Saint Petersburg, 2020. 355 p. (in Russ)
4. Barteneva Yu.Yu., Zelenevsky N.V. Arterial vascularization of the liver of the Eurasian lynx. *Ippology and veterinary science*. 2012; 1 (3): 103-105. (in Russ)
5. Alekhine Yu.N., Popova O.S., Ponomarev V.S., Parshin P.A. Effect of a farnesoid X receptor agonist on postprandial lipemia in rats receiving a diet containing a supraphysiological dose of fats. *Development and registration of drugs*. 2023; 12 (2): 174-184. (in Russ) DOI 10.33380/2305-2066-2023-12-2-174-184
6. Golodyaeva M.S., Prusakov A.V. The Effect of the Use of the Hepatoprotector "Gepalan" in Heifers on Their Offspring. *Proceedings of the National Scientific Conference of the Faculty, Researchers, and Postgraduate Students of St. Petersburg State University of Veterinary Medicine*, St. Petersburg, January 24–28, 2022. St. Petersburg: St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, 2022:20–22.(in Russ)
7. Golodyaeva M.S., Batrakov A.Y. Early Diagnostics of the Biochemical Status of First-Caliver Cows with Hepatosis. *Issues of Regulatory Framework in Veterinary Medicine*. 2018; 4:126–128.(in Russ)
8. Golodyaeva M.S., Prusakov A.V. Early diagnosis and prevention of liver diseases in heifers under industrial production conditions. *Current issues in veterinary medicine: Collection of scientific papers dedicated to the year of science and technology declared in 2021 by the President of the Russian Federation V.V. Putin. Volume 152.* – Saint Petersburg: Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, 2021:17-19.(in Russ)
9. Drozdova L.I., Kundryukova U.B. The liver is a "living laboratory" for assessing poultry health. *AgroRynok*. 2012;2:7-8. (in Russ)
10. Zelenevsky N.V., Shchipakin M.V. *Animal anatomy: Textbook*. Lan Publishing House. 2018. 484 p. (in Russ)
11. Karpenko L.Yu., Bakhta A.A. Characteristics of the antioxidant system of small domestic animals: a teaching aid. Saint Petersburg. Saint Petersburg State Academy of Veterinary Medicine. 2005: 39 p. (in Russ)
12. Prusakova AV, Zelenevsky NV, Prusakov AV, et al. Morphology and vascularization of the Anglo-Nubian goat liver: monograph. Saint Petersburg. Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine. 2022: 97 p. (in Russ)
13. Prusakova AV, Zelenevsky NV. Arterial blood supply to the Anglo-Nubian goat liver. *Ippology and Veterinary Medicine*. 2019;3(33):122-124. (in Russ)
14. Popova OS, Ponomarev VS, Kostrova AV, Agafonova LA. Pharmacokinetic parameters of caffeine in laboratory animals in the context of assessing the functional state of the liver. *International Bulletin of Veterinary Medicine*. 2023;2:142-149. (in Russ) DOI 10.52419/issn2072-2419.2023.2.142
15. Ponomarev V., Popova O., Kostrova A., Agafonova L. The Concept of Development of New Ecologically Based Methods of Diagnostics and Pharmacocorrection in Veterinary Medicine (on the Example of Pathologies of the Hepatobiliary System). II International Conference "Sustainable Development: Agriculture, Veterinary Medicine and Ecology" (VMAEE-II-2023), Karshi, 21–22 апреля 2023 года. Vol. 3011. New York: AIP PUBLISHING. 2023:20028. DOI 10.1063/5.0161092
16. Ponomarev V., Popova O., Kostrova A., Agafonova L. A New Method for Assessing the Toxic Properties of Various Medicinal Substances on the Hepatobiliary System Functionality in the Context of the Ecopharmacology Development. II International Conference "Sustainable Development: Agriculture, Veterinary Medicine and Ecology" (VMAEE-II-2023), Karshi, 21–22 апреля 2023 года. Vol. 3011. New York. AIP PUBLISHING. 2023: 20027. DOI 10.1063/5.0161091
17. Prusakova A.V., Zelenevskiy N.V., Prusakov A.V. et al. Ultra-structural organization of the gallbladder mucous membrane of Anglo-Nubian goat. *Veterinary Research Forum*. 2024;15(3):165-169. DOI 10.30466/vrf.2024.2011081.4005

Поступила в редакцию / Received: 17.01.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 11.02.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

**По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц.**

**Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургского университета ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.**

**Тел/факс (812) 365-69-35, Моб. тел.: 8(911) 913-85-49,  
e-mail: 3656935@gmail.com**

## ИНФЕКЦИИ МОЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ У КОШЕК И СОБАК: РАЗРАБОТКА НОВОГО ПРОТОКОЛА ЭМПИРИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ О ВИДЕ ВОЗБУДИТЕЛЯ И ЕГО АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ

Артур Фаридович Фарухшин<sup>1</sup>, Анатолий Викторович Яшин<sup>2</sup>, Алексей Викторович Прусаков<sup>3✉</sup>

<sup>1,2,3</sup> Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация

<sup>4</sup> Вятский государственный агротехнологический университет медицины, Российская Федерация

<sup>1</sup> аспирант, [orcid.org/0009-0007-2562-8258](https://orcid.org/0009-0007-2562-8258)

<sup>2</sup> д-р ветеринар. наук, профессор, [orcid.org/0000-0002-3614-4730](https://orcid.org/0000-0002-3614-4730)

<sup>3</sup> д-р ветеринар. наук, доцент, email: [prusakovv-av@mail.ru](mailto:prusakovv-av@mail.ru), [orcid.org/0000-0001-5582-5155](https://orcid.org/0000-0001-5582-5155)

### РЕФЕРАТ

В ветеринарной практике инфекции мочевыводящих путей (ИМП) являются одними из самых часто регистрируемых заболеваний. Их лечение осложнено ростом антибиотикорезистентности. При этом следует учитывать нефротоксичность некоторых антибиотиков. При подборе антибактериального препарата, лежащего в основе терапии данных патологий, до уточнения сведений о возбудителе, получаемых по результатам бактериологического посева, целесообразно в качестве ориентира для выбора эмпирической терапии использовать данные клинического анализа мочи. Цель исследования – разработать новый эффективный протокол эмпирической терапии инфекций мочевыводящих путей, опираясь на данные о виде возбудителя и его чувствительности к антимикробным препаратам выявленные при микроскопии осадка мочи. Исследование основано на ретроспективном анализе 228 данных исследования проб мочи, полученных от домашних плотоядных животных в период с 2024 по 2026. При проведении бактериологического исследования чувствительность микроорганизмов к антимикробным препаратам определяли согласно рекомендациям EUCAST (vet) и МАКМАХ, с учетом их приобретённой и природной резистентности. В результате проведенных исследований установили, что доля отрицательных посевов составила 15,4%. В случае положительного результата, наиболее часто высевалась *E. coli* (48,2%), а наивысшую антимикробную активность (>95%) сохранили антимикробные препараты нитрофурантоин (97,1%) и фосфомицин (97,1%). Однако, известно, что фосфомицин обладает доказанной нефротоксичностью в отношении кошек. В свою очередь препараты из группы фторхинолонов показали низкую антибактериальную эффективность (<60%). При этом доля мультирезистентных изолятов *E. coli* составила 34,4%, что согласуется с данными ВГНКИ.

Таким образом на основании проведенного ретроспективного анализа данных результатов общего и бактериологического анализа мочи полученных от домашних плотоядных, с клиническими признаками урологических патологий, в период с 2024 по 2026, нами был разработан алгоритм эмпирического назначения антимикробных препаратов при терапии инфекционных болезней мочевыделительной системы, применение которого позволяет проводить их раннюю терапию, не дожидаясь бактериологического исследования мочи.

**Ключевые слова:** антибиотикорезистентность, инфекции мочевыводящих путей, кошки, собаки, нефротоксичность, эмпирическая терапия, нитрофурантоин, общий анализ мочи, микроскопия.

**Для цитирования:** Фарухшин А.Ф., Яшин А.В., Прусаков А.В. Инфекции мочевыводящих путей у кошек и собак: разработка нового протокола эмпирической терапии на основе данных о виде возбудителя и его антибиотикорезистентности. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:158-162. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.158>

## URINARY TRACT INFECTIONS IN CATS AND DOGS: A NEW PROTOCOL OF EMPIRICAL THERAPY BASED ON DATA ON THE RESISTANCE OF 228 URINE SAMPLES FROM 2024-2026

Artur F. Farukhshin<sup>1</sup>, Anatoly V. Yashin<sup>2</sup>, Aleksey V. Prusakov<sup>3✉</sup>

<sup>1,2,3</sup> St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

<sup>1</sup> Postgraduate Student, [orcid.org/0009-0007-2562-8258](https://orcid.org/0009-0007-2562-8258)

<sup>2</sup> Doctor of Veterinary Sciences, Professor, [orcid.org/0000-0002-3614-4730](https://orcid.org/0000-0002-3614-4730)

<sup>3</sup> Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, email: [prusakovv-av@mail.ru](mailto:prusakovv-av@mail.ru), [orcid.org/0000-0001-5582-5155](https://orcid.org/0000-0001-5582-5155)

### ABSTRACT

In veterinary practice, urinary tract infections (UTIs) are among the most frequently reported diseases. Their treatment is complicated by the growth of antibiotic resistance. The nephrotoxicity of some antibiotics should be taken into account. When selecting an antibacterial drug underlying the treatment of these pathologies, before clarifying information about the pathogen obtained from the results of bacteriological culture, it is advisable to use the data of clinical urinalysis as a guideline for choosing empirical therapy. The aim of the study is to develop a new effective protocol for the empirical treatment of urinary tract infections, based on data on the type of pathogen and its sensitivity to antimicrobial drugs detected by microscopy of urine sedi-

ment. The study is based on a retrospective analysis of 228 urine sample data collected from domestic carnivores between 2024 and 2026. During their bacteriological examination, the sensitivity of microorganisms to antimicrobial drugs was determined according to the recommendations of EUCAST (vet) and MACMAN, taking into account their acquired and natural resistance. As a result of the conducted research, it was found that the share of negative crops was 15.4%. In case of a positive result, *E. coli* was sown most often (48.2%), and antimicrobial drugs nitrofurantoin (97.1%) and fosfomycin (97.1%) retained the highest antimicrobial activity (>95%). However, fosfomycin is known to have proven nephrotoxicity against cats. In turn, drugs from the group of fluoroquinolones showed low antibacterial efficacy (<60%). At the same time, the proportion of multidrug-resistant *E. coli* isolates was 34.4%, which is consistent with the data of the HCNCL.

Thus, based on a retrospective analysis of the results of general and bacteriological analysis of urine obtained from domestic carnivores with clinical signs of urological pathologies, in the period from 2024 to 2026, we developed an algorithm for the empirical administration of antimicrobials in the treatment of infectious diseases of the urinary system, the use of which allows for their early therapy without waiting for bacteriological examination of urine..

**Key words:** antibiotic resistance, urinary tract infections, cats, dogs, nephrotoxicity, empirical therapy, nitrofurantoin, general urinalysis, microscopy.

**For citation:** Farukhshin A.F., Yashin A.V., Prusakov A.V. Urinary tract infections in cats and dogs: a new protocol of empirical therapy based on data on the resistance of 228 urine samples from 2024-2026. Legal regulation in veterinary medicine. 2026; 1:158-162. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.158>

## ВВЕДЕНИЕ

Инфекции мочевыводящих путей (ИМП) широко распространены среди домашних плотоядных животных [13, 14]. При их терапии, до получения результатов бактериологического посева, зачастую ветеринарные специалисты прибегают к эмпирической антибиотикотерапии. Однако высокая резистентность и устойчивость возбудителей данных инфекций, обусловленные ростом антибиотикорезистентности, ставят под сомнение эффективность многих устаревших протоколов лечения [9, 11]. При этом особую проблему представляют природно-резистентные виды микроорганизмов, такие как, *Pseudomonas aeruginosa* или *Enterococcus faecium* [8]. Учитывая значимость проблемы антибиотикорезистентности в 2025 году ФГБУ «ВГНКИ» была зарегистрирована первая в РФ ветеринарная база данных антибиотикорезистентности возбудителей зоонозных болезней животных [5].

Также при эмпирическом назначении антибактериальных препаратов необходимо учитывать не только их микробиологическую эффективность, но и безопасность. Известно, что некоторые группы антибиотиков обладают высокой нефротоксичностью (аминогликозиды, фосфомицин), степень которой может варьировать в зависимости от вида животных. Так, например, фосфомицин, широко применяемый в гуманной медицине, у кошек способен вызывать поражение почек [6].

Однако, следует учесть, что в настоящее время отсутствуют научно подтвержденные данные, касающиеся видовой антибиотикорезистентности у мелких домашних животных, а также сведения об эффективности и безопасности проводимой им антибиотикотерапии [4].

В клинической практике, как правило ветеринарные специалисты при подборе антибактериального препарата, лежащего в основе инфекций мочевыводящих путей, до получения сведений о возбудителе, получаемых по результатам бактериологического посева, целесообразно в качестве ориентира для выбора эмпирической терапии использовать данные клинического анализа мочи, в частности – микроскопию ее осадка. Исследование по-

следнего дает возможность дифференцировки кокковой и палочковой флоры, что позволяет сделать эмпирический выбор более обоснованным.

Цель исследования – разработать новый эффективный протокол эмпирической терапии инфекций мочевыводящих путей, опираясь на данные о виде возбудителя и его чувствительности к антимикробным препаратам выявленные при микроскопии осадка мочи.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В основе проведенного исследования лежал ретроспективный анализ данных результатов общего и бактериологического анализа мочи полученных от домашних плотоядных, с клиническими признаками урологических патологий, в период с 2024 по 2026. При этом, с целью выявления частоты встречаемости конкретных возбудителей, учитывались как положительные (наличие роста бактерий), так и отрицательные результаты бактериологических посевов.

Видовую принадлежность микроорганизмов определяли с использованием классических бактериологических методов, а также на автоматическом анализаторе Alifax HB&L (производитель: Alifax S.r.l., Италия), позволяющий в режиме реального времени отслеживать динамику роста микроорганизмов в жидких питательных средах. Результат выражали количественно в колониеобразующих единицах, содержащихся в 1,0 мл среды (КОЕ/мл). При обнаружении бактериурий (>10<sup>3</sup> КОЕ/мл) проводили их дальнейшую идентификацию с определением чувствительности к антимикробным препаратам. Интерпретацию результатов проводили в соответствии с критериями EUCAST (версия для ветеринарии) и российскими рекомендациями «Определение чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам» (МАКМАХ, версия 2025-01) [3]. Если в комментарии к выделенному виду микроорганизма содержалась информация о наличии природной резистентности к конкретному антибиотику, данный препарат учитывали, как резистентный для этого изолята, даже если он не входил в стандартную панель тестирования [8]. Статистическую обработку данных проводили с ис-

пользованием программы Microsoft Excel.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При проведении исследования было проанализировано 228 проб мочи. В 35 случаях (15,4%) роста микроорганизмов не выявлено. Из 193 положительных проб было выделено 193 изолята. Видовое разнообразие выделенных микроорганизмов с учётом отрицательных проб отображено в таблице 1. Исходя из ее данных доминирующей возбудитель был приставлен *Escherichia coli*. Его доля составила 48,2% от всех положительных проб, что соответствовало 40,8% от общего числа исследованных образцов. При этом среди грамположительных микроорганизмов

преобладали стафилококки (20,7% от положительных проб), а на долю мультирезистентных изолятов *E. coli* приходилось 34,4%, что коррелирует с данными ВГНКИ (35,7%) [4].

Результаты определения чувствительности выделенных микроорганизмов к антимикробным препаратам представлены в таблице 2.

Исходя из полученных данных следует отметить, что большинстве случаев наибольшей эффективностью обладает нитрофурантоин. Это совпадает с результатами научных исследований зарубежных авторов. Так исходя из десятилетнего ретроспективного исследования Dorsch et al. (2015), включившего 330 проб от 280 кошек, нит-

**Таблица 1.** Виды микроорганизмов, выделенных из мочи кошек и собак (n=228).

**Table 1.** Types of microorganisms isolated from the urine of cats and dogs (n=228).

| Микроорганизм Доля от общего числа проб (n=228), % | Количество изолятов | Доля среди положительных (n=193), % | Доля от общего числа проб (n=228), % |
|----------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Грамотрицательные бактерии                         | 128                 | 66,3%                               | 56,1%                                |
| <i>Escherichia coli</i>                            | 93                  | 48,2%                               | 40,8%                                |
| <i>Klebsiella pneumoniae</i>                       | 10                  | 5,2%                                | 4,4%                                 |
| <i>Proteus spp. (P. mirabilis, P. vulgaris)</i>    | 10                  | 5,2%                                | 4,4%                                 |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i>                      | 5                   | 2,6%                                | 2,2%                                 |
| <i>Acinetobacter spp.</i>                          | 4                   | 2,1%                                | 1,8%                                 |
| <i>Enterobacter spp.</i>                           | 4                   | 2,1%                                | 1,8%                                 |
| <i>Citrobacter spp.</i>                            | 2                   | 1,0%                                | 0,9%                                 |
| Грамположительные бактерии                         | 65                  | 33,7%                               | 28,5%                                |
| <i>Staphylococcus spp.</i>                         | 40                  | 20,7%                               | 17,5%                                |
| <i>Enterococcus spp.</i>                           | 15                  | 7,8%                                | 6,6%                                 |
| <i>Streptococcus spp.</i>                          | 7                   | 3,6%                                | 3,1%                                 |
| <i>Corynebacterium spp.</i>                        | 3                   | 1,6%                                | 1,3%                                 |
| Рост не получен (отрицательные посеы)              | 35                  | —                                   | 15,4%                                |
| <b>ВСЕГО</b>                                       | <b>228</b>          | <b>100%</b>                         | <b>100%</b>                          |

**Таблица 2.** Чувствительность выделенных микроорганизмов к антимикробным препаратам.

**Table 2.** Sensitivity of isolated microorganisms to antimicrobial drugs.

| Антибиотик                       | Чувствительные (S) | Резистентные (R) | Всего тестов | % S          | 95% ДИ            |
|----------------------------------|--------------------|------------------|--------------|--------------|-------------------|
| Меропенем                        | 117                | 20               | 137          | 85,4%        | 78,5–90,3%        |
| Имипенем                         | 114                | 35               | 149          | 76,5%        | 69,0–82,6%        |
| Эртапенем                        | 109                | 22               | 131          | 83,2%        | 75,8–88,6%        |
| Амикацин                         | 102                | 15               | 117          | 87,2%        | 79,9–92,1%        |
| Гентамицин                       | 115                | 26               | 141          | 81,6%        | 74,4–87,1%        |
| Тобрамицин                       | 96                 | 19               | 115          | 83,5%        | 75,6–89,1%        |
| Цефепим                          | 82                 | 34               | 116          | 70,7%        | 61,8–78,3%        |
| Цефтазидим                       | 78                 | 24               | 102          | 76,5%        | 67,3–83,7%        |
| Цефтриаксон                      | 75                 | 45               | 120          | 62,5%        | 53,5–70,7%        |
| Цефотаксим                       | 75                 | 45               | 120          | 62,5%        | 53,5–70,7%        |
| Ципрофлоксацин                   | 98                 | 72               | 170          | 57,6%        | 50,0–64,9%        |
| Левифлоксацин                    | 100                | 70               | 170          | 58,8%        | 51,2–66,0%        |
| Энрофлоксацин                    | 115                | 5                | 120          | 95,8%        | 90,5–98,3%        |
| Ампициллин                       | 65                 | 81               | 146          | 44,5%        | 36,6–52,7%        |
| Амоксициллин                     | 65                 | 81               | 146          | 44,5%        | 36,6–52,7%        |
| Амоксициллин-клавуланат (неосл.) | 85                 | 2                | 87           | 97,7%        | 92,0–99,4%        |
| Амоксициллин-клавуланат (МВП)    | 57                 | 19               | 76           | 75,0%        | 64,1–83,5%        |
| Ванкомицин                       | 18                 | 0                | 18           | 100%         | 82,4–100%         |
| Линезолид                        | 49                 | 0                | 49           | 100%         | 92,9–100%         |
| Эритромицин                      | 23                 | 37               | 60           | 38,3%        | 26,6–51,4%        |
| Клиндамицин                      | 28                 | 32               | 60           | 46,7%        | 34,4–59,3%        |
| Тетрациклины                     |                    |                  |              |              |                   |
| Тетрациклин                      | 24                 | 44               | 68           | 35,3%        | 24,7–47,5%        |
| Доксициклин                      | 25                 | 42               | 67           | 37,3%        | 26,4–49,7%        |
| Триметоприм-сульфаметоксазол     | 103                | 34               | 137          | 75,2%        | 67,3–81,7%        |
| <b>Нитрофурантоин</b>            | <b>100</b>         | <b>3</b>         | <b>103</b>   | <b>97,1%</b> | <b>91,8–99,0%</b> |
| Фосфомицин (перорально)          | 33                 | 1                | 34           | 97,1%        | 85,1–99,5%        |

**Таблица 3.** Алгоритм эмпирического назначения antimicrobial препаратов при терапии инфекционных болезней мочевыделительной системы.

**Table 3.** Algorithm for empirical prescription of antimicrobial drugs in the treatment of infectious diseases of the urinary system.

| Результат ОАМ (микроскопия)          | Вероятные возбудители                                                                                  | Препараты первого выбора                    | Альтернатива (при непереносимости/противопоказаниях)                                     |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Палочки                              | Палочки <i>E. coli</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Proteus</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Enterobacter</i> | Нитрофурантоин (активность 97,1%)           | Фосфомицин или Амоксициллин-клавуланат (только если нет подозрения на ESBL)              |
| Кокки                                | <i>Staphylococcus spp.</i> , <i>Enterococcus spp.</i> , <i>Streptococcus spp.</i>                      | Амоксициллин-клавуланат (активность 97,7%)  | Клиндамицин (только при подтверждении грамположительной флоры и отсутствии энтерококков) |
| Смешанная микрофлора (кокки+палочки) | Микст-инфекция                                                                                         | Нитрофурантоин (покрывает и грам+, и грам-) | Требуется посев; эмпирически – фторхинолоны не рекомендованы                             |

рофурантоин продемонстрировал не только высокую эффективность, но и значительное увеличение антимикробного фактора за период наблюдения [3]. При этом клиническая эффективность нитрофурантоина исходя из литературных данных была также подтверждена в случаях полирезистентных инфекций [7]. Исходя из того, что нитрофурантоин относится к антибиотикам с низким уровнем риска при использовании в ветеринарной медицине [10], его можно применять в качестве препарата первой линии при отсутствии противопоказаний.

Следует учесть, что, исходя из полученных результатов, в рассматриваемых случаях чувствительность к ципрофлоксацину и левофлоксацину составила менее 60% (57,6% и 58,8% соответственно). Данное обстоятельство обуславливает недопустимость эмпирического назначения этих препаратов из-за высокой вероятности их неэффективности (более 40,0%). Это согласуется с данными общероссийского мониторинга антибиотикорезистентности [1] и обуславливает невозможность их применения при инфекциях мочевыделительных путей, без предварительного определения чувствительности возбудителя.

Анализ определения чувствительности микрофлоры к препаратам из группы аминогликозидов показал, что они имеют высокую эффективность (81–87%), однако учитывая побочные действия их следует назначать в случае отсутствия альтернативы, с обязательным отслеживанием уровня креатинина и диуреза.

Исходя из полученных данных анализа видового состава возбудителей и их чувствительности (таблица 1 и 2) нами были разработаны протокол эмпирического назначения antimicrobial препаратов при терапии инфекционных болезней

мочевыделительной системы, отображенный в таблице 3, исходя из которого мы рекомендуем:

- ♦ при выявлении в осадке мочи палочковых форм бактерий в качестве препарата первого выбора необходимо использовать Нитрофурантоин. При этом в качестве альтернативного лечения можно использовать Фосфомицин или, в случае отсутствия подозрения на ESBL, Амоксициллин-клавуланат;

- ♦ при выявлении в осадке мочи кокковых форм бактерий в качестве препарата первого выбора необходимо использовать Амоксициллин-клавуланат. При этом в качестве альтернативного лечения при условии подтверждения наличия грамположительной флоры и отсутствии энтерококков, можно применять Клиндамицин;

- ♦ при выявлении в осадке мочи смешанной микрофлоры (кокки+палочки) в качестве препарата первого выбора можно рекомендовать к использованию Нитрофурантоин. При этом для назначения фторхинолонов в качестве альтернативного лечения, необходимо проведение бактериологического посева с определением чувствительности микроорганизмов к антибиотикам.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенного ретроспективного анализа данных результатов общего и бактериологического анализа мочи полученных от домашних плотоядных, с клиническими признаками урологических патологий, в период с 2024 по 2026, нами был разработан алгоритм эмпирического назначения antimicrobial препаратов при терапии инфекционных болезней мочевыделительной системы, применение которого позволяет проводить их раннюю терапию, не дожидаясь бактериологического исследования мочи.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Акулич ОА, Шадрова НБ, Денисова ГС. Антибиотикорезистентность бактерий рода *Salmonella*, выявленных в продукции животного происхождения в 2022–2024 гг. Ветеринария сегодня. 2025;14(3):310-318. DOI: 10.29326/2304-196X-2025-14-3-310-318
2. Козлов РС, Голуб АВ, Дехнич АВ. Антибиотикорезистентность: проблемы и перспективы. Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2021;23(3):227-236. DOI: 10.36488/cmac.2021.3.227-236.
3. Межрегиональная ассоциация по клинической микробиологии и антимикробной химиотерапии (МАКМАХ). Определение чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам: клинические рекомендации. Версия 2025-01. Москва: МАКМАХ; 2025. 187 с.
4. Ученые зарегистрировали первую в РФ ветеринарную базу данных антибиотикорезистентности болезней животных. Ветеринария и жизнь [Электронный ресурс]. 2025 апр 1. Режим доступа: <https://vetandlife.ru/livestock/uchenye-zaregistirovali-pervuju-v-rossii-veterinarnuju-bazu-dannyh-antibiotikorezistentnosti-zoonoznyh-boleznej-zhivotnyh/> (дата обращения 17.02.2026)
5. ФГБУ «ВГНКИ». Получено свидетельство о государственной регистрации базы данных по антибиотикорези-

- стенности [Электронный ресурс]. Москва: ФГБУ «ВГНКИ»; 2025 . Режим доступа: <https://vgnki.ru/fgbu-vgnki-polucheno-svidetelstvo-o-gosudarstvennoj-registracii-bazy-dannyh-po-antibiotikorezistentnosti.html>. (дата обращения 17.02.2026)
6. Attili AR, et al. Fosfomycin trometamol in feline urinary tract infections: a pharmacokinetic and safety study. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2022;24(5):423-430. DOI: 10.1177/1098612X211036789
  7. Dorsch R, von Vopelius-Feldt C, Wolf G, et al. Feline urinary tract pathogens: prevalence and antimicrobial susceptibility over a 10-year period. *Tierärztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere / Heimtiere*. 2015;43(4):231-238. DOI: 10.15654/TPK-150174
  8. Leclercq R, Cantón R, Brown DF, et al. EUCAST expert rules in antimicrobial susceptibility testing. *Clinical Microbiology and Infection*. 2013;19(2):141-160. DOI: 10.1111/j.1469-0691.2011.03703.x
  9. O'Neill J. Antimicrobial Resistance: Tackling a crisis for the health and wealth of nations. London: The Review on Antimicrobial Resistance; 2014. 20 p.
  10. Pomba C, Bettencourt M, Duarte Correia JH, et al. Treatment of a lower urinary tract infection in a cat caused by a multidrug-resistant methicillin-resistant *Staphylococcus pseudintermedius* and *Enterococcus faecalis* with nitrofurantoin. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2010;12(6):489-492. DOI: 10.1016/j.jfms.2010.01.006
  11. Pomba C, Rantala M, Greko C, et al. Public health risk of antimicrobial resistance transfer from companion animals. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 2017;72(4):957-968. DOI: 10.1093/jac/dkw481
  12. The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 14.0 (vet), 2024 [Электронный ресурс]. EUCAST; 2024. Режим доступа: <https://www.eucast.org/> (дата обращения 17.02.2026)
  13. Thompson MF, Litster AL, Platell JL, et al. Canine bacterial urinary tract infections: New developments in old pathogens. *The Veterinary Journal*. 2011;190(2):190-197. DOI: 10.1016/j.tvjl.2010.11.013
  14. Weese JS, Blondeau JM, Boothe D, et al. International Society for Companion Animal Infectious Diseases (ISCAID) guidelines for the diagnosis and management of bacterial urinary tract infections in dogs and cats. *The Veterinary Journal*. 2019;247:8-25. DOI: 10.1016/j.tvjl.2019.02.008

## REFERENCES

1. Akulich O.A., Shadrova N.B., Denisova G.S. Antibiotic resistance of *Salmonella* bacteria identified in animal products in 2022–2024. *Veterinary Science Today*. 2025; 14(3): 310–318. (in Russ) DOI: 10.29326/2304-196X-2025-14-3-310-318
2. Kozlov R.S., Golub A.V., Dekhnich A.V. Antibiotic resistance: problems and prospects. *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy*. 2021; 23(3): 227–236. (in Russ) DOI: 10.36488/cmac.2021.3.227–236
3. Interregional Association for Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy (IACMAC). Determination of the susceptibility of microorganisms to antimicrobial drugs: clinical guidelines. Version 2025-01. Moscow: MAKMAH; 2025. 187 p. (in Russ)
4. Scientists have registered the first veterinary database of antibiotic resistance in animal diseases in the Russian Federation. *Veterinary Science and Life [Electronic resource]*. 2025 Apr 1. Access mode: <https://vetandlife.ru/livestock/uchenye-zaregistrovali-pervuju-v-rossii-veterinarnuju-bazu-dannyh-antibiotikorezistentnosti-zoonoznyh-boleznej-zhivotnyh/> (date of access 17.02.2026) (in Russ)
5. Federal State Budgetary Institution "VGNKI". A certificate of state registration of the database on antibiotic resistance has been received [Electronic resource]. Moscow: Federal State Budgetary Institution "VGNKI"; 2025 . Access mode: <https://vgnki.ru/fgbu-vgnki-polucheno-svidetelstvo-o-gosudarstvennoj-registracii-bazy-dannyh-po-antibiotikorezistentnosti.html>. (date of access: 02/17/2026) (in Russ)
6. Attili A.R., et al. Fosfomycin trometamol in feline urinary tract infections: a pharmacokinetic and safety study. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2022;24(5):423-430. DOI: 10.1177/1098612X211036789
7. Dorsch R., von Vopelius-Feldt C., Wolf G., et al. Feline urinary tract pathogens: prevalence and antimicrobial susceptibility over a 10-year period. *Tierärztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere / Heimtiere*. 2015;43(4):231-238. DOI: 10.15654/TPK-150174
8. Leclercq R., Cantón R., Brown D.F., et al. EUCAST expert rules in antimicrobial susceptibility testing. *Clinical Microbiology and Infection*. 2013;19(2):141-160. DOI: 10.1111/j.1469-0691.2011.03703.x
9. O'Neill J. Antimicrobial Resistance: Tackling a crisis for the health and wealth of nations. London: The Review on Antimicrobial Resistance; 2014. 20 p.
10. Pomba C., Bettencourt M., Duarte Correia J.H., et al. Treatment of a lower urinary tract infection in a cat caused by a multidrug-resistant methicillin-resistant *Staphylococcus pseudintermedius* and *Enterococcus faecalis* with nitrofurantoin. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2010;12(6):489-492. DOI: 10.1016/j.jfms.2010.01.006
11. Pomba C, Rantala M, Greko C, et al. Public health risk of antimicrobial resistance transfer from companion animals. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 2017;72(4):957-968. DOI: 10.1093/jac/dkw481
12. The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 14.0 (vet), 2024 [Electronic resource]. EUCAST; 2024. Access mode: <https://www.eucast.org/> (access date 02/17/2026)
13. Thompson M.F., Litster A.L., Platell J.L., et al. Canine bacterial urinary tract infections: New developments in old pathogens. *The Veterinary Journal*. 2011;190(2):190-197. DOI: 10.1016/j.tvjl.2010.11.013
14. Weese J.S., Blondeau J.M., Boothe D., et al. International Society for Companion Animal Infectious Diseases (ISCAID) guidelines for the diagnosis and management of bacterial urinary tract infections in dogs and cats. *The Veterinary Journal*. 2019;247:8-25. DOI: 10.1016/j.tvjl.2019.02.008

Поступила в редакцию / Received: 10.02.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 24.02.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026



## ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ФЛЮОРЕСЦЕИНОВОГО ТЕСТА У ПТИЦ

Любовь Анатольевна Соломахина<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Воронежский ветеринарный госпиталь № 1, Российская Федерация

<sup>1</sup>канд.ветеринар.наук, доц., email: barashek.l@yandex.ru, orcid.org/0000-0003-2238-2727

### РЕФЕРАТ

Флюоресцеиновый тест является важным диагностическим исследованием для практикующего врача-офтальмолога, который позволяет оценить даже малейшие повреждения роговицы, а также эпителия конъюнктивы. Тест прост в исполнении, доступен, информативен и не требует дорогостоящих расходных материалов и оборудования. Основным показанием к проведению флюоресцеинового теста в нашей практике является выявление язвенного кератита у птиц. Мы остановились на применении свежего раствора флюоресцеина, полученного из сухой индивидуальной тест-полоски FluoStrips производства Индия путем добавления к пропитанному флюоресцеином кончику 0,5-1,0 мл стерильного 0,9% натрия хлорида. После приготовления раствора красителя 1 капля флюоресцеина закапывается на глазную поверхность птицы, далее веками совершается одно моргание для равномерного распределения раствора по глазной поверхности и можно сразу смывать раствор при помощи стерильного 0,9% натрия хлорида и далее оценивать результат. Интерпретация результатов флюоресцеинового теста крайне важна в работе практикующего врача-офтальмолога, так как от них зависит правильно назначенное лечение.

**Ключевые слова:** птица, морфология, глазное яблоко, флюоресцеиновый тест, ветеринарная офтальмология.

**Для цитирования:** Соломахина Л.А. Интерпретация результатов флюоресцеинового теста у птиц. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:163-166. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.163>

## INTERPRETATION OF FLUORESCEIN TEST RESULTS IN BIRDS

Lyubov An. Solomakhina<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Voronezh Veterinary Hospital No. 1, Russian Federation

<sup>1</sup>Candidate of Veterinary Sciences, Assoc. Prof., email: barashek.l@yandex.ru, orcid.org/0000-0003-2238-2727

### ABSTRACT

Fluorescein test is an important diagnostic study for a practicing ophthalmologist, which allows to assess even the slightest damage to the cornea, as well as the conjunctival epithelium. The test is simple to perform, affordable, informative and does not require expensive consumables and equipment. The main indication for the fluorescein test in our practice is the detection of ulcerative keratitis in birds. We decided to use a fresh solution of fluorescein obtained from a dry individual test strip, FluoStrips, manufactured in India, by adding 0.5-1.0 ml of sterile 0.9% sodium chloride to the fluorescein-impregnated tip. After preparing the dye solution, 1 drop of fluorescein is instilled onto the bird's eye surface, followed by one blink to distribute the solution evenly over the eye surface. The solution can then be washed off using sterile 0.9% sodium chloride, and the results can be evaluated. The interpretation of fluorescein test results is crucial for practicing ophthalmologists, as it directly affects the appropriate treatment.

**Key words:** bird, morphology, eyeball, fluorescein test, veterinary ophthalmology.

**For citation:** Solomakhina L.A. Interpretation of fluorescein test results in birds. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:163-166. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.163>

### ВВЕДЕНИЕ

Флюоресцеиновый тест является важным диагностическим исследованием для практикующего врача-офтальмолога, который позволяет оценить даже малейшие повреждения роговицы, а также эпителия конъюнктивы. Тест прост в исполнении, доступен, информативен и не требует дорогостоящих расходных материалов и оборудования. Основным показанием к проведению флюоресцеинового теста в нашей практике является выявление язвенного кератита у птиц. Кроме того, жидкий раствор флюоресцеина пригоден для проведения ФАГ (флюоресцентная ангиография), а также для теста Джонса 1 птицам. Нами

разработан метод нанесения свежеприготовленного раствора флюоресцеина на поверхность глазного яблока птице, полученного из сухой индивидуальной тест-полоски FluoStrips производства Республики Индия. Данный раствор можно использовать в течение суток при условии хранения его в холодильнике при температуре +2...+8 °С, не подвергая контаминации. Для оценки результатов флюоресцеинового теста необходимо использовать синий свет офтальмологического фонарика RetinoGraphics BPI-50 или фундус-камеры. В случае, если этого оборудования нет, можно использовать кобальтово-синий фильтр офтальмоскопа или щелевой лампы, а

также специальные насадки на телефон. Порой язвенные дефекты роговицы хорошо видны и без применения синего фильтра, однако, чтобы не пропустить мелкие дефекты важно использовать подсветку. Хорошим решением является документирование полученных результатов путем видео- и фотосъемки в том числе для возможности оценки динамики заживления роговицы.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Материалом для исследования послужили птицы различных отрядов - ястребообразных (ястреб тетеревятник, ястреб тетеревятник, красный коршун, черный коршун, курганник), соколообразных (сокол сапсан, сокол балабан, чеглок, пустельга, кречет), журавлеобразных (дрофа) и совообразных (сова ушастая, неясыть, сплюшка, сова болотная, домовый сыч). Всего исследовано 20 половозрелых птиц - по 5 каждого вида. Птицы поступали на прием из центра помощи диким животным «Сердце леса». Некоторые исследования проведены в «Центре воспроизводства редких видов животных». В качестве прибора использовалась бинокулярная щелевая лампа Kowa SL-15(portable slit lamp) фирмы Eickemeyer с возможностью проведения видео- и фотосъемки для фиксации полученных материалов. Для проведения флюоресцеинового теста нами использовался флюоресцеин (полоски с красителем или жидкий флюоресцеин), стерильный 0,9% натрия хлорид, ватные диски или хлопковые марлевые салфетки, шприцы на 2 мл и на 10 мл, кобальтовый фильтр фундус-камеры. Мы рекомендуем использовать индивидуальные стерильные флюоресцеиновые тест-полоски, которые в настоящее время не являются дефицитным товаром и просты в применении. Они прикладываются к бульбарной или пальпебральной конъюнктиве. Биомикроскопию проводили с использованием метода диффузной прямой иллюминации (на широком световом пучке) и метода фокальной прямой иллюминации (оптический срез). Суть теста в том, что флюоресцеин будет окрашивать язвенные дефекты роговицы в зеленый цвет, который в кобальтовом-синем фильтре будет светиться изумрудным.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Одна капля приготовленного раствора флюоресцеина закапывается на глазную поверхность

птицы, далее веками совершается одно моргательное движение для равномерного распределения раствора по глазной поверхности. Затем раствор смывается при помощи стерильного 0,9% натрия хлорида.

Для исключения ложно положительного окрашивания роговицы (Рисунок 1) важно не наносить большое количество красителя на глазную поверхность и тщательно смывать флюоресцеин стерильным 0,9% натрия хлорида в объеме не более 5-10 мл. После этого можно приступать к интерпретации полученных результатов.

Изначально необходимо сделать фотографию роговицы на фундус-камеру без окрашивания или через специальную насадку (Рисунок 2), а также сделать съемку видео глаза щелевой лампой без синего фильтра. При возможности снимаем видео с синим фильтром на те же приборы (Рисунок 3). Это позволит в дальнейшем оценить процесс заживления.

Основные варианты интерпретации флюоресцеинового теста:

Отрицательный флюоресцеиновый окрашивание роговицы (Рисунок 4). Отрицательным считается случай, когда после смывания флюоресцеина он не задерживается на роговице. Это означает, что язвенного кератита нет. В случае, если на роговице имеются те или иные изменения (помутнение/сосуды/пигментация и т. д.) и при этом флюоресцеиновый тест отрицательный, мы имеем дело с незрелым кератитом и лечение в данном случае будет другим. В случае, если роговица имела язвенный дефект и зажила через фиброваскулярный рубец, то на роговице имеется помутнение, которое не будет окрашиваться флюоресцеином. Кроме того, на роговице может быть обнаружен дефект в виде углубления. В этом случае предположительно имеется язвенный дефект. При этом окрашивание роговицы отрицательное. Подобного рода ситуации случаются, когда снаружи роговица эпителизировалась, а толщина стромы не возманилась.

Положительное флюоресцеиновое окрашивание роговицы (Рисунок 5). Положительным считается случай, когда после смывания флюоресцеина он задерживается на роговице и при применении синего света фундус-камеры флюоресцеин

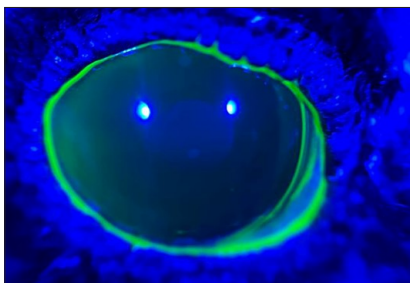


**Рисунок 1.** Ложно положительный флюоресцеиновый тест (фото Соломахиной Л. А.).

**Figure 1.** False-positive fluorescein test (photo by L. A. Solomakhina).



**Рисунок 2.** Положительный флюоресцеиновый тест. Регистрация полученных результатов при помощи телефона и специальной насадки с синим фильтром (фото Соломахиной Л.А.).

**Figure 2.** Positive fluorescein test. Recording the results using a phone and a special attachment with a blue filter (photo by L.A. Solomakhina).



**Рисунок 3.** Оценка результатов флюоресцеинового теста при помощи фундус-камеры с синим фильтром (фото Соломахиной Л.А.).

**Figure 3.** Evaluation of the results of the fluorescein test using a fundus camera with a blue filter (photo by Solomakhina L.A.).

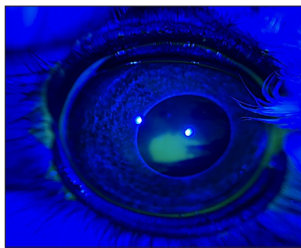


**Рисунок 5.** Положительный флюоресцеиновый тест (фото Соломахиной Л.А.).

**Figure 5.** Positive fluorescein test (photo by L.A. Solomakhina).



**Рисунок 7.** Положительный тест без нанесения флюоросцеина. Индолентная язва роговицы с патологическим эпителием.

**Figure 7.** Positive test without fluorescein application. Indolent corneal ulcer with pathological epithelium.

светится изумрудным. Это означает наличие язвенного поражения роговицы. Ложно положительное окрашивание роговицы может возникать при попадании флюоресцеина на грануляционную ткань или же при избыточном нанесении красителя (Рисунок 1).

Существуют различные варианты флюоресцеинового окрашивания роговицы, а по характеру окрашивания можно сделать важные выводы касаясь язвенного дефекта.

Первый вариант: роговичный дефект прокрашен полностью (Рисунок 6). Это указывает на то, что мы имеем дело со свежей язвой роговицы, которая еще не начала заживать.

Второй вариант: частичное окрашивание язвенного дефекта в центре, а периферия без окрашивания. Это указывает на то, что начался процесс регенерации, который происходит от периферии к центру. Таким образом, в случае, если язвенный дефект начал заживать, окрашивание

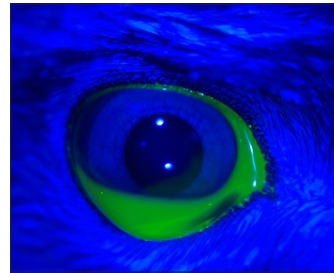


**Рисунок 4.** Отрицательный флюоресцеиновый тест (фото Соломахиной Л.А.).

**Figure 4.** Negative fluorescein test (photo by L.A. Solomakhina).

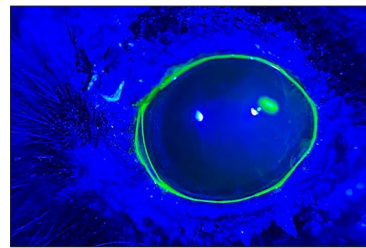


**Рисунок 6.** Положительный флюоресцеиновый тест (фото Соломахиной Л.А.).

**Figure 6.** Positive fluorescein test (photo by L.A. Solomakhina).

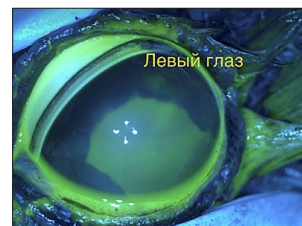


**Рисунок 8.** Фото с положительным флюоресцеиновым окрашиванием и с синим фильтром. Индолентная язва роговицы с патологическим эпителием. (фото Соломахиной Л.А.).

**Figure 8.** Photo with positive fluorescein staining and blue filter. Indolent corneal ulcer with pathological epithelium. (Photo by Solomakhina L.A.).

роговицы будет отсутствовать по периферии, а в центре присутствовать. Если мы имеем дело с глубокой язвой роговицы, то по мере заживления окрашивание периферии будет уменьшаться, пока не останется небольшое окрашивание в центре, которое полностью исчезнет при окончательной эпителизации роговицы. Причем если язва была глубокой, то заживление будет происходить через формирование фиброваскулярного рубца. В этом случае по мере заживления дефект будет «белеть» от периферии к центру; это характеризует фиброз роговицы. Подобное «побеление» дефекта может насторожить врача-офтальмолога из-за ощущения отрицательной динамики. Однако это нормальный процесс заживления глубоких язв роговицы. После полной эпителизации такие рубцы обычно просветляются в течение 3-6 месяцев при применении корнеопротекторов.

Третий вариант. Частичное окрашивание язвенного дефекта на периферии. При этом цен-

тральная зона без окрашивания. В данном случае мы имеем дело с очень глубокими язвами роговицы и полной утратой стромы (десцеметоцеле). Поскольку она не окрашивается флюоресцеином и не инфильтрируется жидкостью при отеке, кровеносными сосудами или лейкоцитами (в отличие от окружающей стромы роговицы), она имеет вид темного, прозрачного выпячивания на дне глубокой язвы роговицы.

Возможен четвертый вариант. При нем происходит окрашивание язвенного дефекта с затеканием красителя под края раны (Рисунок 7, 8). Это указывает на наличие патологического эпителия, который характерен для хронических долго незаживающих дефектов роговицы (индолентных язв), которые требуют дебридмента эпителия перед началом медикаментозного лечения. Подобного рода дефекты крайне важно выявлять на раннем этапе, так как такие язвы не лечатся только медикаментозно. Удаление патологического эпителия в таких случаях является важным. Патологический эпителий имеет характерный бахромчатый внешний вид, свисает с краев язвенного дефекта, флюоресцеиновый краситель затекает под такой эпителий, что указывает на отсутствие

адгезии эпителия к строме.

Подобные дефекты у птиц могут встречаться на фоне герпесвирусной инфекции, а также как наследственные дефекты. Без предварительного удаления патологического эпителия медикаментозное лечение таких язв будет безрезультатно. Дебридмент эпителия должен быть выполнен до ровных четких границ либо ватной палочкой, либо алмазным бором. После данной процедуры рекомендовано наложить защитную блефарорафию чтобы не оставлять открытой раневую поверхность и назначить медикаментозное лечение.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Интерпретация результатов флюоресцеинового теста крайне важна в работе практикующего врача-офтальмолога, так как от них зависит правильно назначенное лечение. Понимание того, что не все язвы роговицы птиц можно вылечить только медикаментозно крайне важно. Знание того, что у птиц довольно распространены хронические долго незаживающие язвы с патологическим эпителием и способность своевременно выявить язвенные дефекты, которые требуют в первую очередь удаления (дебридмента) патологического эпителия важно для эффективного лечения.

## **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Егоров Е.А., Ставицкая Т.В., Тутаяв Е.С. Офтальмологические проявления общих заболеваний. М. «ГЭОТАР-Медиа». 2006. 590 с.
2. Ковалевский Е.И. Офтальмология. М. Медицина. 1995:235–241.
3. Стекольников А.А., Сотникова Л.Ф. Ветеринарная офтальмология: учебник. СПб: Проспект Науки. 2017. 288 с.
4. Хатпе В. Офтальмология. М. «МЕДпресс-информ». 2004:352 с.
5. Williams D.L. Ophthalmology of exotic pets. Willey-Blackwell. 2012. DOI:10.1002/9781118709627
6. Martin C.L. Ophthalmic Disease in Veterinary medicine. Manson. London. 2010:512 с.
7. Siva, J.G. Avian mechanisms for vision in air and water. Trends Neurosci 1980;12: 314–317.
8. Pettigrew J.D., Wallman, J., Wildsoet, C.F. Saccadic oscillations facilitate ocular perfusion from the avian pecten. Nature 1990; 343:362–363.
9. Petersen J.S., Crispin, S. BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology. BSAVA.Spain, 2002:324 p.
10. Slatter's Fundamentals of Veterinary ophthalmology. 4th ed. Saunders Elsevier. China, 2008. DOI: 10.1016/B978-0-7216-0561-6.X5001-1
11. Dubielzig R.R., Ketrin K., McLellan G.J., Albert D.M. Veterinary Ocular Pathology a comparative review. Saunders Elsevier. China. 2010:456 p. DOI: 10.1016/C2009-0-32631-8
12. Veterinary ophthalmology. Edited by K. N. Gelatt, B. C. Gilger, T. J. Kern. 5th ed. Willey-Blackwell. 2013:2264.
13. Veterinary ophthalmology. edited by Kirk N. Gelatt, Brian C. Gilger, Thomas J. Kern. – 6th ed.2021:2752 p.

## **REFERENCES**

1. Egorov E.A., Stavitskaya T.V., Tutayev E.S. Ophthalmological manifestations of common diseases. M. "GEOTAR-Media". 2006. 590 p. (in Russ)
2. Kovalevsky E.I. Ophthalmology. M. Medicine. 1995:235–241. (in Russ)
3. Stekolnikov A.A., Sotnikova L.F. Veterinary ophthalmology: textbook. St. Petersburg: Prospekt Nauki. 2017. 288 p. (in Russ)
4. Happe V. Ophthalmology. M. "MEDpress-inform". 2004:352 p. (in Russ)
5. Williams D.L. Ophthalmology of exotic pets. Willey-Blackwell. 2012. DOI:10.1002/9781118709627
6. Martin C.L. Ophthalmic Disease in Veterinary medicine. Manson. London. 2010:512 с.
7. Siva, J.G. Avian mechanisms for vision in air and water. Trends Neurosci 1980;12: 314–317.
8. Pettigrew J.D., Wallman, J., Wildsoet, C.F. Saccadic oscillations facilitate ocular perfusion from the avian pecten. Nature 1990; 343:362–363.
9. Petersen J.S., Crispin, S. BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology. BSAVA.Spain, 2002:324 p.
10. Slatter's Fundamentals of Veterinary ophthalmology. 4th ed. Saunders Elsevier. China, 2008. DOI: 10.1016/B978-0-7216-0561-6.X5001-1
11. Dubielzig R.R., Ketrin K., McLellan G.J., Albert D.M. Veterinary Ocular Pathology a comparative review. Saunders Elsevier. China. 2010:456 p. DOI: 10.1016/C2009-0-32631-8
12. Veterinary ophthalmology. Edited by K. N. Gelatt, B. C. Gilger, T. J. Kern. 5th ed. Willey-Blackwell. 2013:2264.
13. Veterinary ophthalmology. edited by Kirk N. Gelatt, Brian C. Gilger, Thomas J. Kern. – 6th ed.2021:2752 p.

Поступила в редакцию / Received: 17.01.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 30.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026



## ОЦЕНКА СУБХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ НА КРЫСАХ ГАСТРОПРОТЕКТОРНОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ СОРБЕНТОВ И ЛАКТАТА

Владимир Ярославович Ефимов<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация  
<sup>1</sup>асп.каф. фармакологии и токсикологии, email: vowa.efimov2013@yandex.ru, orcid.org/ 0009-0005-0066-8937

### РЕФЕРАТ

В настоящее время одной из основных проблем в ветеринарной практике остаются заболевания, связанные с желудочно-кишечным трактом. Одним из часто встречающихся является гастроэнтерит. Это заболевание приносит множество проблем современным владельцам. Животные теряют в весе, не могут усваивать полезные вещества и соответственно выполнять свою основную функцию, для которой их используют. Помимо взрослых особей, заболевание желудочно-кишечного тракта еще больше опасно для молодняка, который, чаще всего, погибает без должного лечения. Для борьбы с ним, в ветеринарной практике, чаще всего используются человеческие препараты. Несмотря на их использование, в связи с отсутствием на ветеринарном рынке достойных аналогов или препаратов с похожим действием, даже эти препараты не способны дать комплексный эффект, для лечения гастроэнтеритов. Поскольку ветеринарная фармакология не стоит на месте, все более новые и современные препараты, способные обеспечить комплексное действие на организм. Для одного из новых препаратов был использован комплекс из нескольких субстанций и лактата, которые совместно способны обеспечить гастропротективное действие. Для подтверждения его безопасности было проведено исследование субхронической токсичности, на белых крысах породы wistar. Во время этого, проводился полный контроль параметров животных. Каждый день производилось измерение веса у испытуемых и контрольных групп, также исследовался кал и моча животных, на наличие отклонений. После завершения испытаний, животные были гуманно умерщвлены, после чего был произведен отбор внутренних органов и крови для патоморфологических исследований. Испытания показали отсутствие отрицательного эффекта при высокой дозировке препарата.

**Ключевые слова:** Острая токсичность, субхроническая токсичность, крысы, мыши, гастропротективный комплекс, сорбент, лактат.

**Для цитирования:** Ефимов В.Я. Оценка субхронической токсичности на крысах гастропротекторного комплекса на основе сорбентов и лактата. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:167-171. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.167>

## TESTING OF SUBCHRONIC TOXICITY IN RATS OF A GASTROPROTECTIVE COMPLEX BASED ON SORBENTS AND LACTATE

Vladimir Ya. Efimov<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation  
<sup>1</sup>Postgraduate Student, Department of Pharmacology and Toxicology, email: vowa.efimov2013@yandex.ru, orcid.org/0009-0005-0066-8937

### ABSTRACT

Currently, diseases related to the gastrointestinal tract remain one of the major challenges in veterinary medicine. One of the most common of these is gastroenteritis, which causes a lot of trouble for modern pet owners. Animals with this disease lose weight, are unable to absorb essential nutrients, and consequently, cannot perform their primary function for which they were bred. In addition, gastrointestinal disease is even more dangerous in young animals, who often die without adequate treatment.

To combat this, veterinary practitioners often rely on human medications. Despite their use, however, due to a lack of suitable alternatives or medications with similar effects available on the market, even these medications are unable to provide a complete cure for gastroenteritis. As veterinary pharmacology continues to evolve, more and more innovative and advanced medications are being developed that can provide comprehensive treatment for the body.. For one of the new drugs, a complex of several substances and lactate was used, which, when combined, can provide a gastroprotective effect. To confirm its safety, a study on acute and subchronic toxicity was conducted using white mice and Wistar rats. During the study, complete control of animal parameters was maintained. Every day, the weight of the test subjects and control groups was measured, and feces and urine samples were also examined for abnormalities. After the study was completed, the animals were euthanized humanely, and internal organs and blood samples were collected for pathomorphological analysis. The tests showed that there was no negative effect at high doses of the drug.

**Key words:** Acute toxicity, subchronic toxicity, rats, mice, gastroprotective complex, sorbent, lactate.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Заболевания желудочно-кишечного тракта у свиней, являясь одними из самых распространенных. Это обусловлено комплексом факторов, которые включают в себя особенности питания, стрессовые воздействия, инфекционные агенты, генетическую предрасположенность и условия содержания [1,2]. В комплексе эти факторы вызывают гастриты, энтериты, язвы [3], что в свою очередь не только снижает качество жизни животных, но и ведет к существенным экономическим потерям в животноводстве и ветеринарной практике [4]. Все эти показатели учитываются и при создании новых лекарственных средств. Все больше препаратов создают с комплексным действием, таргетно действующих на органы-мишени. Это снижает и материальные затраты при изготовлении лекарственных средств и затраты при лечении самих животных [5,6].

В современной ветеринарной медицине разработка и внедрение новых фармакологических препаратов играет ключевую роль в обеспечении здоровья и продуктивности животных. Однако наряду с терапевтической эффективностью, первостепенное значение имеет безопасность применяемых лекарственных средств, которая определена в нормативно-правовой базе [7].

Целью наших исследований было оценить хроническую токсичность нового лекарственного средства гастропротекторного типа.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Для исследования использовали опытную серию испытуемого препарата. Исследования проводились на базе вивария СПбГУВМ. При проведении испытаний, отталкиваясь от их соответствия рекомендациям ФГБУ «Научный центр экспертизы средств медицинского применения» часть 1, Москва, 2012). Для изучения субхронической токсичности исследуемого препарата использовали белых крыс обоего пола массой 150-160 г, которых подготовили к опытам исходя из указаний ОФС «аномальная токсичность» ГФ XV. Мыши и крысы поступили из питомника РАМН «Рапполово». Животных содержали в виварии согласно санитарным правилам и на стандартном рационе с использованием сухого гранулированного корма.

Субхроническую токсичность препарата исследовали на 40 крысах, из которых были сформированы 4 группы по 10 голов в каждой. Одна группа была интактной, животным данной группы вводили равный объем изотонического раствора натрия хлорида. У животных выявляли наиболее чувствительные к испытуемому препарату органы и системы организма, характер и степень патологических изменений в них, обратимость вызываемых поражений. Препарат вводили в желудок перорально, через атравматичный зонд. Дозы крысам составили 5000 мг/кг. Препарат в больших дозировках вводили в желудок дробно с интервалом 3 часа. Наблюдения за

животными проводили в течение 24 суток введения препарата, за все время эксперимента фиксировалось общее состояние животных, изменения в поведении, интенсивность и характер двигательной активности, координации движений, тонус скелетных мышц, исследовали реакцию на тактильные; звуковые и световые раздражители, измеряли частоту и глубину дыхательных движений, ритм сердечных сокращений, состояние кожно-волосного покрова, окрас слизистых оболочек, количество и консистенцию фекальных масс, частоту мочеиспускания и окрас мочи, потребление корма и воды.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ**

Дозировка препарата для оценки субхронической токсичности составила 5000 мг/кг, по причине отсутствия токсического действия при исследовании острой токсичности. За время всей экспериментальной части исследования грызуны были клинически здоровы: поведение и общее состояние во всех группах животных были схожими и соответствовали половозрастным особенностям. Согласно результатам токсикологической оценки, можно сделать вывод, что данный препарат не вызывает летального исхода ни у одного животного. Из таблицы 2 видно, что на второй день исследования наблюдается тенденция к приросту массы у животных исследуемых групп. На протяжении всего эксперимента прирост массы продолжался. В целом, анализ данных не выявил достоверных различий в динамике массы тела между группами опытных и контрольных животных. Животные пили воду и поедали корм согласно физиологическим потребностям. Различия в весе высчитывались по формуле среднего арифметического числа, после чего производился расчет стандартного отклонения.

Препарат животным вводился ежедневно в течение 24 дней. Подопытным животным ежедневно вводили внутрижелудочно исследуемый препарат, в дозе 5000 мг/кг. Животным контрольной группы ежедневно вводился изотонический раствор натрия хлорида в эквивалентных дозах.

В процессе опыта ежедневно регистрировали массу испытуемых животных. Так же, в конце эксперимента были отобраны пробы крови для гематологических и биохимических исследований, результаты которых использовали для функциональной оценки физиологического состояния животных.

Из данных, представленных в таблицах 1-4 можно сделать вывод, что препарат не оказывает патологических никаких изменений в организме. При макроскопическом исследовании видовых и половых отличий, а также влияния пути введения на состояние внутренних органов не установлено. Не было отмечено изменений со стороны нервной, пищеварительной, дыхательной и кровеносной систем. Исследование внутренних органов не показало никаких значительных отличий и изменений, которые могли возникнуть после использования исследуемого препарата. Вес

**Таблица 1.** Результат токсикологического эффекта при исследовании острой токсичности.  
**Table 1.** Result of toxicological effect in acute toxicity study.

| Крысы самцы      |          |          |          |          |          |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Группа животных  | 1 группа | 2 группа | 3 группа | 4 группа | 5 группа |
| Доза мл/кг       | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        |
| Пало/всего голов | 0/5      | 0/5      | 0/5      | 0/5      | 0/5      |
| Крысы самки      |          |          |          |          |          |
| Группа животных  | 1 группа | 2 группа | 3 группа | 4 группа | 5 группа |
| Доза мл/кг       | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        |
| Пало/всего голов | 0/5      | 0/5      | 0/5      | 0/5      | 0/5      |
| Мыши самцы       |          |          |          |          |          |
| Группа животных  | 1 группа | 2 группа | 3 группа | 4 группа |          |
| Доза мл/кг       | 0,5      | 1        | 1,5      | 2        |          |
| Пало/всего голов | 0/5      | 0/5      | 0/5      | 0/5      |          |
| Крысы самки      |          |          |          |          |          |
| Группа животных  | 1 группа | 2 группа | 3 группа | 4 группа |          |
| Доза мл/кг       | 0,5      | 1        | 1,5      | 2        |          |
| Пало/всего голов | 0/5      | 0/5      | 0/5      | 0/5      |          |

**Таблица 2.** Динамика массы крыс (г,  $M \pm m$ ) после введения экспериментального препарата.  
**Table 2.** Dynamics of rat weight (g,  $M \pm m$ ) after administration of the experimental drug.

| Время наблюдения       | Исследуемые группы крыс |         |         |         |
|------------------------|-------------------------|---------|---------|---------|
|                        | Контрольная             |         | Опытная |         |
|                        | Самцы                   | Самки   | Самцы   | Самки   |
| До начала эксперимента | 161 ± 2                 | 157 ± 4 | 162 ± 3 | 156 ± 2 |
| 2-й день               | 163 ± 2                 | 159 ± 2 | 164 ± 2 | 158 ± 3 |
| 7-й день               | 167 ± 3                 | 163 ± 3 | 169 ± 4 | 164 ± 4 |
| 14-й день              | 171 ± 5                 | 166 ± 4 | 174 ± 3 | 168 ± 3 |

**Таблица 3.** Динамика массы крыс (г,  $M \pm m$ ) после введения экспериментального препарата.  
**Table 3.** Dynamics of rat weight (g,  $M \pm m$ ) after administration of the experimental drug.

| Время наблюдения       | Исследуемые группы мышей |          |          |          |
|------------------------|--------------------------|----------|----------|----------|
|                        | Контрольная              |          | Опытная  |          |
|                        | Самцы                    | Самки    | Самцы    | Самки    |
| До начала эксперимента | 19,4±0,3                 | 18,7±0,4 | 19,7±0,2 | 18,5±0,3 |
| 2-й день               | 19,7±0,4                 | 18,9±0,3 | 19,9±0,5 | 18,7±0,3 |
| 7-й день               | 20,2±0,5                 | 19,3±0,6 | 20,4±0,3 | 19,1±0,5 |
| 14-й день              | 20,6±0,3                 | 19,8±0,5 | 20,8±0,6 | 19,5±0,4 |

**Таблица 4.** Показатели биохимического анализа крови крыс после завершения проверки на субхроническую токсичность.

**Table 4.** Blood biochemical analysis parameters of rats after completion of subchronic toxicity testing.

| Показатели               | Исследуемые группы |                    |                                 |                    |
|--------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------|
|                          | Контроль           |                    | Исследуемый препарат 2000 мг/кг |                    |
|                          | Самцы              | Самки              | Самцы                           | Самки              |
| АЛТ, МЕ/л                | 87,9 ± 7,4 МЕ/л    | 62,5 ± 2МЕ/л       | 55,5 ± 4,1МЕ/л                  | 53,2 ± 2,3МЕ/л     |
| АСТ, МЕ/л                | 168,9 ± 2,1 МЕ/л   | 170,1 ± 3,2МЕ/л    | 172,8 ± 1,7 МЕ/л                | 166,6 ± 1,7 МЕ/л   |
| Щелочная фосфатаза, МЕ/л | 201,4 ± 3,6 МЕ/л   | 191,9 ± 5,2 МЕ/л   | 199,4 ± 4,1МЕ/л                 | 195,3 ± 3,2 МЕ/л   |
| Билирубин, мкмоль/л      | 2,6 ± 0,2 мкмоль/л | 2,3 ± 0,3 мкмоль/л | 2,0 ± 0,5 мкмоль/л              | 2,1 ± 0,3 мкмоль/л |

**Таблица 5.** Динамика массы крыс (г,  $M \pm m$ ) во время проведения исследования субхронической токсичности.

**Table 5.** Dynamics of rat weight (g,  $M \pm m$ ) during the subchronic toxicity study.

| Время наблюдения       | Исследуемые группы |         |                                 |         |
|------------------------|--------------------|---------|---------------------------------|---------|
|                        | Контроль           |         | Исследуемый препарат 2000 мг/кг |         |
|                        | Самцы              | Самки   | Самцы                           | Самки   |
| До начала эксперимента | 169 ± 2            | 157 ± 3 | 168 ± 3                         | 159 ± 2 |
| 2                      | 170 ± 2            | 159 ± 2 | 169 ± 2                         | 161 ± 3 |
| 5                      | 173 ± 3            | 163 ± 2 | 172 ± 2                         | 163 ± 3 |
| 9                      | 175 ± 3            | 167 ± 4 | 174 ± 3                         | 168 ± 2 |
| 14                     | 177 ± 2            | 169 ± 2 | 176 ± 2                         | 170 ± 3 |
| 19                     | 180 ± 3            | 171 ± 3 | 179 ± 4                         | 172 ± 2 |
| 24                     | 184 ± 4            | 175 ± 2 | 182 ± 2                         | 177 ± 4 |

**Таблица 6.** Коэффициенты органов у белых крыс (г/кг веса тела) после завершения проверки на субхроническую токсичность.

**Table 6.** Organ coefficients in white rats (g/kg body weight) after completion of the subchronic toxicity test.

| Орган   | Исследуемые группы |          |                                 |          |
|---------|--------------------|----------|---------------------------------|----------|
|         | Контроль           |          | Исследуемый препарат 2000 мг/кг |          |
|         | Самцы              | Самки    | Самцы                           | Самки    |
| Почки   | 7,3 ± 0,2          | 6,7±0,4  | 7,1±0,3                         | 6,8±0,2  |
| Печень  | 30,4±1,5           | 28,9±2,3 | 30,7±1,9                        | 28,7±2,1 |
| Сердце  | 4,3±0,4            | 4,0±0,2  | 4,1±0,3                         | 4,0±0,3  |
| Желудок | 19,8±0,2           | 19,1±0,3 | 20,1±0,1                        | 19,3±0,1 |

**Таблица 7.** Показатели клинического анализа крови у крыс после завершения проверки на субхроническую токсичность.

**Table 7.** Clinical blood test parameters in rats after completion of subchronic toxicity testing.

| Показатели                     | Исследуемые группы |            |                                 |            |
|--------------------------------|--------------------|------------|---------------------------------|------------|
|                                | Контроль           |            | Исследуемый препарат 2000 мг/кг |            |
|                                | Самцы              | Самки      | Самцы                           | Самки      |
| Гемоглобин г/л                 | 126 ± 2            | 127 ± 3    | 127 ± 2                         | 125 ± 2    |
| Эритроциты 10 <sup>12</sup> /л | 7,8 ± 0,2          | 7,6 ± 0,3  | 7,9 ± 0,2                       | 7,6 ± 0,2  |
| Тромбоциты 10 <sup>9</sup> /л  | 280 ± 4            | 281 ± 5    | 279 ± 3                         | 280 ± 2    |
| Лейкоциты 10 <sup>9</sup> /л   | 10, 6 ± 0,3        | 10,2 ± 0,4 | 10,5 ± 0,3                      | 10,1 ± 0,2 |
| Лейкограмма %                  | Сегментоядерные    | 22 ± 1     | 20 ± 3                          | 21 ± 3     |
|                                | Моноциты           | 2 ± 1      | 2 ± 0                           | 3 ± 1      |
|                                | Эозинофилы         | 1 ± 2      | 2 ± 2                           | 2 ± 1      |
|                                | Лимфоциты          | 73 ± 4     | 70 ± 1                          | 71 ± 3     |

внутренних органов соответствует контрольной группе. Результаты биохимического анализа крови испытуемых животных, соотносятся с данными, полученными от контрольной группы. Точно также и результаты клинического анализа крови не имеет значительных отклонений. Помимо этого, животные не теряли массу тела, и динамика прироста соответствовала контрольной группе.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Во время проведения испытаний нового препарата, на основе сорбентов и лактата, не было зафиксировано изменений в динамике роста, животные охотно пили воду и поедали корм. Мочеиспускание и опорожнение кишечника были согласно физиологическим нормам для данного вида и пола животного.

Новый разработанный препарат при ежедневном введении не оказывает токсического эффекта на ткани и органы животных. Это означает, что сам препарат и его метаболиты обладают высоким запасом безопасности и препарат может быть рекомендован для исследования на целевых животных. За время исследования у лекарственного средства не установлена LD50, поэтому его можно отнести, согласно ГОСТу 12.1.007-76 «Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» и ГОСТу 32644-2014 «Методы испытания по воздействию химической продукции на организм человека. Острая пероральная токсичность — метод определения класса острой токсичности» к веществам малоопасным (класс 4) или присвоить категорию 5.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Ефимов В.Я., Попова О.С. Современные проблемы в свиноводстве и пути их решения. Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2024;13(1):361-364. DOI 10.48612/sbornik-2024-1-85
- Зеленевский Н.В., Щипакин М.В., Зеленевский К.Н. Анатомия и физиология животных : учебник для СПО. 9-е изд., стер. Санкт-Петербург . Лань. 2025: 368 с.
- Мирошников М.В., Макарова М.Н. Вариабельность биохимических показателей крови и установление референсных интервалов в доклинических исследованиях. Сообщение 4: мыши. Лабораторные животные для научных исследований. 2021;5(2). <https://doi.org/10.29296/2618723X-2022-02-02>
- Клейменова Н.В., Смагина Т.В., Пискунова О.Г., Клейменов И.С. Основы гистологического исследования тканей животных. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов. Орёл. 2013: 96 с.
- Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Научный центр экспертизы средств медицинского применения Минздрава России. Том Часть 1. Москва. Гриф и К. 2012. 944 с.
- Карпенко Л.Ю., Енукашвили А.И., Панова Н.А. и др. Физиология животных. Уфа. Общество с ограниченной ответственностью "Аэтерна". 2024: 262 с.
- Shabestari A.S., Mohammadi M., Jamshidi S., Sasani F., Bahadori A., Oghalaie A. Assessment of chronic gastritis in pet dogs and its relation with helicobacter-like organisms. Pak J Biol Sci. 2008 Jun 1;11(11):1443-8. PMID: 18817244. doi: 10.3923/pjbs.2008.1443.1448

## REFERENCES

1. Efimov V.Ya., Popova O.S. Current Problems in Pig Breeding and Their Solutions. Collection of Scientific Papers of the Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine. 2024;13(1):361-364. (in Russ) DOI 10.48612/sbornik-2024-1-85
2. Zelenevsky N.V., Shchipakin M.V., Zelenevsky K.N. Animal Anatomy and Physiology: A Textbook for Secondary Vocational Education. 9th ed., Stereotype. St. Petersburg. Lan'. 2025: 368 p. (in Russ)
3. Miroshnikov M.V., Makarova M.N. Variability of Blood Biochemical Parameters and Establishment of Reference Intervals in Preclinical Studies. Report 4: Mice. Laboratory Animals for Scientific Research. 2021;5 (2). (in Russ) <https://doi.org/10.29296/2618723X-2022-02-02>
4. Kleymenova N.V., Smagina T.V., Piskunova O.G., Kleymenov I.S. Fundamentals of Histological Examination of Animal Tissues. A Tutorial for Independent Student Work. Orel. 2013: 96 p. (in Russ)
5. Guidelines for Conducting Preclinical Trials of Medicines. Scientific Center for Expertise of Medical Products of the Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation. Volume Part 1. Moscow. Grif i K. 2012. 944 p. (in Russ)
6. Karpenko L.Yu., Erukashvili A.I., Panova N.A., et al. Animal Physiology. Ufa. Limited Liability Company "Aeterna". 2024: 262 p. (in Russ)
7. Shabestari AS, Mohammadi M, Jamshidi S, Sasani F, Bahadori A, Oghalaie A. Assessment of chronic gastritis in pet dogs and its relation with helicobacter-like organisms. Pak J Biol Sci. 2008 Jun 1;11(11):1443-8. doi: 10.3923/pjbs.2008.1443.1448. PMID: 18817244.

Поступила в редакцию / Received: 17.12.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 30.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

**По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц.**  
**Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургского университета ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.**

**Тел/факс (812) 365-69-35, Моб. тел.: 8(911) 913-85-49,  
e-mail: 3656935@gmail.com**

## ИЗУЧЕНИЕ СУБХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ ПРЕПАРАТА ТУЛАМИЦИН-АВЗ НА КРЫСАХ

Олеся Александровна Токарева<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация  
<sup>1</sup>канд.ветеринар.наук, доц., [orcid.org/0000-0002-5941-9506](https://orcid.org/0000-0002-5941-9506)

### РЕФЕРАТ

Цель и дизайн проведенного эксперимента был направлен на комплексный анализ потенциального влияния нового антибактериального препарата на организм крыс при ежедневном внутрижелудочном введении в рамках субхронического исследования продолжительностью 90 дней.

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-внедренческий центр Агроветзащита» разработал антибактериальный препарат на основе тулатромицина и лидокаина гидрохлорида. Опыты проводили на крысах породы Wistar пятинедельного возраста в количестве 100 особей (по 50 самок и самцов соответственно) со средней массой тела 180-200 г, которые предварительно прошли карантин. Для решения поставленной цели было сформировано 5 групп. В каждой группе было по 10 особей мужского и женского пола. Первая, вторая и третья были опытными группами, четвертая группа – контрольной, а пятая – интактной. Каждая опытная группа, согласно техническому заданию, получала испытуемый препарат внутрижелудочно в определенных дозах: первая опытная – 2,2 мг/кг, вторая опытная – 21,6 мг/кг и третья опытная – 216,2 мг/кг один раз в сутки. Четвертая контрольная группа получала 10% крахмальную взвесь согласно массе тела также однократно. Интактная группа препарат не получала.

В ходе трехмесячного эксперимента на крысах не было зафиксировано летальных исходов. Отрицательного влияния от введенного препарата на приём пищи, потребление воды, массу органов и показатели анализа мочи не наблюдалось. Набор массы тела животных во время эксперимента также был в пределах возрастной нормы несмотря на то, что приблизительно к концу опыта у некоторых животных из группы, получавших испытуемый препарат в дозе 216,2 мг/кг, наблюдали жидкий стул.

В результате проведенного опыта можно точно сказать, что лекарственный препарат Туламицин-АВЗ, введенный крысам на протяжении 90 суток в дозах: 2,2 мг/кг, 21,6 мг/кг и 216,2 мг/кг, как у самок, так и самцов не вызвал значимых изменений в состоянии животных, не влиял на привес животных, а все показатели крови находились в пределах возрастной нормы.

**Ключевые слова:** тулатромицин, лидокаина гидрохлорид, крысы, субхроническая токсичность.

**Для цитирования:** Токарева О.А. Изучение субхронической токсичности препарата Туламицин-АВЗ на крысах. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:172-176. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.172>

## STUDY OF SUBCHRONIC TOXICITY OF TULAMYCIN-AVZ IN RATS

Olesya Al. Tokareva<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation  
<sup>1</sup>Candidate of Veterinary Sciences, Assoc. Prof., [orcid.org/0000-0002-5941-9506](https://orcid.org/0000-0002-5941-9506)

### ABSTRACT

The purpose and design of the experiment was aimed at a comprehensive analysis of the potential effect of a new antibacterial drug on the rat body with daily intragastric administration as part of a 90-day subchronic study.

The Limited Liability Company "Scientific and Innovation Center Agrovetzashita" has developed an antibacterial drug based on tulatromycin and lidocaine hydrochloride. The experiments were conducted on five-week-old Wistar rats in the amount of 100 individuals (50 females and males, respectively) with an average body weight of 180-200 g, which had previously been quarantined. To achieve this goal, 5 groups were formed. There were 10 male and female individuals in each group. The first, second, and third groups were experimental, the fourth group was a control group, and the fifth was intact. Each experimental group, according to the terms of reference, received the test drug intragastrically in certain doses: the first experimental group – 2.2 mg/kg, the second experimental group – 21.6 mg/kg and the third experimental group – 216.2 mg/kg once a day. The fourth control group received a 10% starch suspension according to body weight also once. The intact group did not receive the drug.

No deaths were recorded in rats during the three-month experiment. There was no negative effect of the administered drug on food intake, water intake, organ mass and urinalysis parameters. The body weight gain of the animals during the experiment was also within the age norm, despite the fact that by the end of the experiment, some animals from the group receiving the test drug at a dose of 216.2 mg / kg had loose stools.

As a result of the experience, it can be said for sure that the drug Tulamycin-AVZ, administered to rats for 90 days at doses of 2.2 mg / kg, 21.6 mg / kg and 216.2 mg / kg, did not cause significant changes in the condition of the animals in both females and males, did not affect the weight gain of the animals, and all blood counts were within the age range.

**Key words:** tulathromycin, lidocaine hydrochloride, rats, subchronic toxicity.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Благодаря антибиотикам как человеческая, так и ветеринарная медицина получили мощный инструмент для борьбы с бактериальными патологиями. Если до появления антибактериальных препаратов инфекционные заболевания часто приводили к летальному исходу, то с внедрением антибиотиков выживаемость пациентов существенно возросла. В ветеринарной практике антибиотики позволили эффективно лечить инфекционные болезни сельскохозяйственных животных, домашних питомцев и диких животных в условиях зоопарков и заповедников.

Впоследствии учёным удалось синтезировать и получить антибиотики с различным спектром действия — от узконаправленных препаратов, активных против конкретных видов бактерий, до средств широкого спектра действия, воздействующих на множество патогенов одновременно [1, 8–11]. Развитие фармацевтической химии позволило: создать полусинтетические пенициллины с устойчивостью к  $\beta$ -лактамазам, разработать цефалоспорины различных поколений с расширенным спектром активности, получить фторхинолоны с высокой активностью против грамотрицательных бактерий, усовершенствовать тетрациклины и аминогликозиды.

Кроме того, были изучены и внедрены рациональные комбинации антибактериальных средств, позволяющие: усиливать синергизм действия (например, комбинация  $\beta$ -лактамов антибиотиков с ингибиторами  $\beta$ -лактамаз), предотвращать развитие резистентности, снижать токсическую нагрузку на организм за счёт уменьшения доз отдельных компонентов.

С момента открытия группы макролидов (первым представителем стал эритромицин, полученный в 1952 году) прошло более 70 лет [2]. За этот период были синтезированы многочисленные производные, что позволило создать соединения с более высокой биодоступностью и улучшенными фармакокинетическими показателями.

Ключевые достижения включают: повышение биодоступности – макролиды (азитромицин, кларитромицин) демонстрируют лучшую абсорбцию при пероральном приёме по сравнению с эритромицином; улучшенная фармакокинетика – увеличенный период полувыведения (например, у азитромицина — до 68 часов) позволяет сократить частоту приёма; расширенный спектр активности – современные макролиды эффективны не только против грамположительных кокков, но и против атипичных возбудителей (хламидии, микоплазмы, легионеллы); снижение желудочно-кишечной токсичности – модификация молекулы уменьшила частоту побочных эффектов со стороны ЖКТ.

Однако при разработке новых поколений макролидов учёные столкнулись с двумя серьёзными проблемами: устойчивость микроорганизмов – бактерии выработали механизмы резистентности, включая модификацию мишени действия (метилование рибосом), активный эффлюкс и

ферментативную инактивацию; побочные эффекты – несмотря на общую безопасность макролидов, отмечались случаи гепатотоксичности, кардиотоксичности и нарушений микрофлоры кишечника.

Над решением этих проблем работали многие фармакологи и микробиологи. В результате применения современных подходов к химическому синтезу и молекулярному моделированию были разработаны новые препараты из группы макролидов с улучшенным профилем безопасности и эффективности.

На сегодняшний день инъекционные формы макролидов обладают пролонгированным действием — в ряде случаев достаточно однократного введения для достижения терапевтического эффекта. Например, препараты на основе тулатромицина обеспечивают поддержание эффективных концентраций в тканях на протяжении 7–10 дней после инъекции.

При выборе противомикробных средств ветеринарный врач обязан тщательно оценить соотношение пользы и риска, учитывая: спектр активности препарата,

фармакокинетические особенности, потенциальную токсичность, риск развития резистентности, экономическую целесообразность [3–7].

Доклинические лабораторные испытания проводятся в строгом соответствии с правилами надлежащей лабораторной практики (GLP — Good Laboratory Practice), что гарантирует достоверность и воспроизводимость результатов.

Ключевым этапом установления безвредности лекарственных средств являются эксперименты на грызунах (мышах, крысах), которые позволяют: оценить общую токсичность, выявить органоспецифичные эффекты, изучить репродуктивную токсичность, определить канцерогенный потенциал.

Опыты по изучению субхронической токсичности, как правило, длятся в среднем 3 месяца (90 дней) и включают следующие аспекты исследования: выявление эффектов длительного применения, определение органов мишеней, оценка кумулятивных эффектов, анализ обратимости патологических изменений.

Полученные данные позволяют прогнозировать безопасность препарата при переходе к клиническим испытаниям на целевых видах животных, а также формировать рекомендации по дозированию и длительности курса терапии.

Цель и дизайн проведённого эксперимента был направлен на комплексный анализ потенциального влияния нового антибактериального препарата на организм крыс при ежедневном внутривенном введении в рамках субхронического исследования продолжительностью 90 дней.

Разработанный ООО «Научно внедренческий центр Агроветзащита» антибактериальный препарат содержит два действующих вещества: Тулатромицин — макролидный антибиотик пролонгированного действия, обладающий высокой активностью против респираторных патогенов у животных; Лидокаина гидрохлорид — местный

анестетик, снижающий болевые ощущения при введении препарата и минимизирующий стресс у животных.

Комбинация этих компонентов призвана обеспечить не только высокую антибактериальную эффективность, но и комфорт при применении, что особенно важно в условиях промышленного животноводства.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Крысы породы Wistar пятинедельного возраста в количестве 100 особей (по 50 самок и самцов соответственно) со средней массой тела 180-200 г для эксперимента закупили в питомнике «Рапполово». После завершения карантина, все животные, которые отвечали требованиям, были допущены к исследованию. Группы были сформированы по принципу аналогов. Крысы находились в помещении для проведения доклинических исследований с центральным отоплением с адекватным искусственным освещением и обязательным чередованием света и темноты с интервалом 12 часов (с 7.00-19.00 – день, с 19.00-7.00 – ночь), при температуре  $22 \pm 3^\circ\text{C}$ , и относительной влажности воздуха  $50 \pm 10\%$ . В режиме работы воздух в помещении вивария подвергали обеззараживанию посредством рециркуляторов бактерицидных закрытого типа с безозоновыми бактерицидными лампами. Грызуны содержались в клетках из поликарбоната по 5 голов в каждой с присвоением каждому животному идентификационного номера. Каждая клетка была промаркирована специальными этикетками с информационными данными и указанием сроков проведения эксперимента. В качестве подстилки использовали древесный наполнитель. Все корма были закуплены на ЗАО «Тосненский комбикормовый завод». Это сбалансированный корм для лабораторных грызунов, который хранился в специально отведённом помещении. Водопой осуществлялся при помощи стандартных поилок без ограничения. Подача воды производилась из водопровода, которая соответствовала всем гигиеническим требованиям. Дизайн эксперимента выглядел следующим образом. Всего было сформировано 5 групп. В каждой группе было по 10 особей мужского и женского пола. Первая, вторая и третья были опытными группами, четвёртая группа – контрольной, а пятая – интактной. Каждая опытная группа, согласно техническому заданию, получала испытуемый препарат внутриве-

лудочно в определённых дозах: первая опытная – 2,2 мг/кг, вторая опытная – 21,6 мг/кг и третья опытная – 216,2 мг/кг один раз в сутки. Четвёртая контрольная группа получала 10% крахмальную взвесь согласно массе тела также однократно. Интактная группа препарат не получала. Данные по распределению животных, особенности введения препарата представлены в таблице 1.

За всеми животными ежедневно наблюдали с обязательной фиксацией всех данных в протокол испытаний.

Согласно требованиям крысы взвешивались для точного расчёта дозы препарата и фиксации динамики изменения массы тела до начала, а затем еженедельно до завершения опыта на электронных весах марки M-ER 123 ACF SENSOMATIC.

До начала, на 45 и 91 день эксперимента была отобрана кровь для проведения гематологического исследования.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе трёхмесячного эксперимента на крысах не было зафиксировано летальных исходов. Отрицательного влияния от введённого препарата на приём пищи, потребление воды, массу органов и показатели анализа мочи не наблюдалось. Набор массы тела животных во время эксперимента также был в пределах возрастной нормы несмотря на то, что приблизительно к концу опыта у некоторых животных из группы, получавших испытуемый препарат в дозе 216,2 мг/кг, наблюдали жидкий стул. Динамика массы тела испытуемых крыс представлена в таблице 2.

Из анализа крови мы видим, что все показатели находились в пределах возрастной нормы.

Влияние препарата Туламыцин-АВЗ на показатели крови крыс представлен в таблицах 3,4.

Диарея, возникшая к концу опыта у группы получавшая препарат в дозе 216,2 мг/кг была обратима.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного опыта можно точно сказать, что лекарственный препарат Туламыцин-АВЗ, введенный крысам на протяжении 90 суток в дозах: 2,2 мг/кг, 21,6 мг/кг и 216,2 мг/кг, как у самок, так и самцов не вызвал значимых изменений в состоянии животных, не влиял на привес животных, а все показатели крови находились в пределах возрастной нормы.

**Таблица 1.** Распределение животных по группам, особенности введения препарата Туламыцин-АВЗ в 90-дневном субхроническом эксперименте на крысах.

**Table 1.** Distribution of animals into groups, features of administration of the drug Tulamycin-AVZ in a 90-day subchronic experiment on rats.

| Вид животного | Группы животных / вводимые дозы / путь введения / кратность |        |                                                |        |                                                 |        |                                                               |        |                      |        |
|---------------|-------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------|--------|----------------------|--------|
|               | 1-опытная группа                                            |        | 2-опытная группа                               |        | 3-опытная группа                                |        | 4-контрольная группа                                          |        | 5-группа интактные   |        |
|               | ♂ / 10                                                      | ♀ / 10 | ♂ / 10                                         | ♀ / 10 | ♂ / 10                                          | ♀ / 10 | ♂ / 10                                                        | ♀ / 10 | ♂ / 10               | ♀ / 10 |
| крысы         | 2,2 мг/кг<br>внутрижелудочно<br>1 раз в сутки               |        | 21,6 мг/кг<br>внутрижелудочно<br>1 раз в сутки |        | 216,2 мг/кг<br>внутрижелудочно<br>1 раз в сутки |        | 10% крахмальная<br>взвесь<br>внутрижелудочно<br>1 раз в сутки |        | препарат не получали |        |

**Таблица 2.** Биохимические показатели крови крыс на 91 день после завершения субхронического эксперимента ( $M \pm m$ ,  $n=10$ ).

**Table 2.** Biochemical parameters of rat blood on the 91st day after completion of the subchronic experiment ( $M \pm m$ ,  $n=10$ ).

| Параметры / единицы измерения   | Группы животных / вводимые дозы / показатели крови |            |                             |            |                              |            |                                               |            |                                           |            |
|---------------------------------|----------------------------------------------------|------------|-----------------------------|------------|------------------------------|------------|-----------------------------------------------|------------|-------------------------------------------|------------|
|                                 | опытная группа / 2,2 мг/кг                         |            | опытная группа / 21,6 мг/кг |            | опытная группа / 216,2 мг/кг |            | 4-контрольная группа / 10% крахмальная взвесь |            | 5-группа интактные / препарат не получали |            |
|                                 | ♂ / 10                                             | ♀ / 10     | ♂ / 10                      | ♀ / 10     | ♂ / 10                       | ♀ / 10     | ♂ / 10                                        | ♀ / 10     | ♂ / 10                                    | ♀ / 10     |
| Мочевина, ммоль/л               | 6,73±0,08                                          | 6,93±0,01  | 6,75±0,07                   | 6,87±0,09  | 6,72±0,01                    | 6,89±0,02  | 6,69±0,09                                     | 6,71±0,01  | 6,70±0,01                                 | 6,89±0,2   |
| Креатинин, мг%                  | 0,68±0,12                                          | 0,69±0,17  | 0,68±0,19                   | 0,69±0,19  | 0,69±0,16                    | 0,68±0,19  | 0,69±0,15                                     | 0,68±0,18  | 0,68±0,16                                 | 0,68±0,16  |
| Общие желчные кислоты, мкмоль/л | 0,75±0,12                                          | 0,79±0,02  | 0,85±0,31                   | 0,75±0,14  | 0,75±0,14                    | 0,87±0,21  | 0,91±0,11                                     | 0,77±0,21  | 0,95±0,31                                 | 0,81±0,17  |
| Альбумин, г/л                   | 45,13±0,22                                         | 40,25±0,12 | 37,33±0,34                  | 39,41±0,04 | 39,18±0,15                   | 40,17±0,34 | 43,27±0,14                                    | 47,31±0,04 | 41,23±0,52                                | 44,13±0,62 |
| Глобулин, г/л                   | 57±0,7                                             | 57±0,8     | 57±0,2                      | 56±0,9     | 57±0,6                       | 56±0,9     | 57±1                                          | 56±1       | 59±0,9                                    | 57±0,9     |
| Общий белок, г/л                | 82,2±1,1                                           | 84,2±0,5   | 84,1±0,1                    | 83,1±0,2   | 83,2±0,4                     | 82,1±0,1   | 79,5±0,2                                      | 84,1±0,1   | 79,9±0,4                                  | 83,1±0,1   |
| АЛТ, ЕД/л                       | 63,2±0,1                                           | 58,4±0,2   | 62,1±1,2                    | 63,4±0,1   | 64,9±0,3                     | 63,9±0,1   | 62,4±0,2                                      | 58,1±0,1   | 63,4±0,2                                  | 58,4±0,2   |
| АСТ, ЕД/л                       | 45,7±0,3                                           | 42,4±0,3   | 45,8±0,1                    | 45,4±0,4   | 47,6±0,7                     | 47,4±0,5   | 45,1±1,1                                      | 42,4±0,2   | 45,5±0,3                                  | 42,6±0,1   |
| Na, ммоль/л                     | 126,1±0,1                                          | 125,3±0,3  | 125,3±0,2                   | 125,1±0,3  | 125,1±0,2                    | 125,4±0,1  | 125,4±0,1                                     | 125,2±0,3  | 125,1±0,2                                 | 125,3±0,2  |
| Ca, ммоль/л                     | 1,16±0,01                                          | 1,17±0,01  | 1,17±0,01                   | 1,18±0,1   | 1,17±0,1                     | 1,16±0,1   | 1,21±0,1                                      | 1,19±0,1   | 1,16±0,1                                  | 1,17±0,1   |
| Глюкоза, мг%                    | 3,9±0,1                                            | 3,6±0,1    | 4,6±0,1                     | 4,0±0,1    | 3,7±0,1                      | 4,9±0,1    | 3,5±0,1                                       | 3,7±0,1    | 4,5±0,1                                   | 4,1±0,1    |

$P > 0,05$

**Таблица 3.** Гематологические показатели крови крыс на 91 день после завершения субхронического эксперимента ( $M \pm m$ ,  $n=10$ ).

**Table 3.** Hematological parameters of rat blood on the 91st day after completion of the subchronic experiment ( $M \pm m$ ,  $n=10$ ).

| Параметры / единицы измерения | Группы животных / вводимые дозы / показатели крови |            |                               |            |                                |            |                                               |             |                                           |            |
|-------------------------------|----------------------------------------------------|------------|-------------------------------|------------|--------------------------------|------------|-----------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------|------------|
|                               | 1-опытная группа / 2,2 мг/кг                       |            | 2-опытная группа / 21,6 мг/кг |            | 3-опытная группа / 216,2 мг/кг |            | 4-контрольная группа / 10% крахмальная взвесь |             | 5-группа интактные / препарат не получали |            |
|                               | ♂ / 10                                             | ♀ / 10     | ♂ / 10                        | ♀ / 10     | ♂ / 10                         | ♀ / 10     | ♂ / 10                                        | ♀ / 10      | ♂ / 10                                    | ♀ / 10     |
| Лейкоциты, $10^9$ /л          | 9,3±1,1                                            | 10,6±1,6   | 9,6±1,3                       | 10,5±1,9   | 11,7±2,1                       | 11,2±1,1   | 10,6±2                                        | 10,8±1,9    | 11,3±0,2                                  | 10,1±0,2   |
| Эритроциты, $10^{12}$ /л      | 6,1±0,3                                            | 6,2±0,6    | 6,1±0,3                       | 6,5±0,6    | 6,3±0,4                        | 7,1±1,1    | 6,4±0,8                                       | 6,3±0,6     | 6,1±0,3                                   | 6,2±0,5    |
| Гемоглобин, г/л               | 157,7±17,4                                         | 163,9±16,4 | 164,4±15,5                    | 160,5±16,5 | 175,3±20,9                     | 162,1±16,1 | 156,2±15,8                                    | 155,5±13,3  | 155,3±17,3                                | 155,1±15,5 |
| Тромбоциты, $10^9$ /л         | 473,4±112,3                                        | 455,8±80,8 | 441,1±65,3                    | 432,2±99,1 | 381,6±61,5                     | 423,9±59,9 | 372,1±63,3                                    | 348,9±114,9 | 341,9±65,17                               | 381,6±76,5 |
| Базофилы                      | 0                                                  | 0          | 0                             | 0          | 0                              | 0          | 0                                             | 0           | 0                                         | 0          |
| Эозинофилы                    | 2,8±1,16                                           | 2,5±1,2    | 2,5±1,2                       | 2,8±1      | 2,9±0,7                        | 2,5±1      | 3,2±1,2                                       | 2,8±1,5     | 2,7±0,8                                   | 2,2±1,2    |
| Миелоциты                     | 0                                                  | 0          | 0                             | 0          | 0                              | 0          | 0                                             | 0           | 0                                         | 0          |
| Юные                          | 0                                                  | 0          | 0                             | 0          | 0                              | 0          | 0                                             | 0           | 0                                         | 0          |
| Палочкоядерные                | 2,3±1                                              | 2,3±1,1    | 2,5±1,2                       | 2,5±1      | 3,1±0,8                        | 2,3±1      | 2,9±0,9                                       | 2,3±0,9     | 2±0,9                                     | 2,1±0,5    |
| Сегментоядерные               | 27±2,9                                             | 29,4±2,9   | 26,4±2,2                      | 26,9±3,6   | 28±2,6                         | 25,8±1,7   | 26,5±2,8                                      | 27,4±2,2    | 24,8±1,4                                  | 26±3,5     |
| Лимфоциты                     | 62,4±3,6                                           | 60,4±5,9   | 63,7±4,8                      | 62,2±6,4   | 61,3±3,2                       | 65,4±4,4   | 63,7±4,1                                      | 61,1±2,3    | 63,4±4,5                                  | 61,4±3,4   |
| Моноциты                      | 2,7±1,6                                            | 2,3±1,3    | 2,9±1,1                       | 2,7±1,3    | 2,8±1,1                        | 2,8±1,1    | 1,7±0,7                                       | 2,3±1,3     | 1,4±0,6                                   | 1,7±0,7    |
| СОЭ, мм/ч                     | 2,6±0,5                                            | 2,8±0,4    | 0,5±3,2                       | 3,2±0,4    | 3,1±0,4                        | 3,5±0,3    | 3,3±0,4                                       | 3,2±0,4     | 2,8±0,8                                   | 3,5±0,5    |

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Васильев А.Н. Качественные доклинические исследования - необходимый этап разработки и внедрения в клиническую практику новых лекарственных препаратов. Антибиотики и химиотерапия. 2012;57(1-2):41-49.
2. Данилов А.И., Литвинов А.В. Начало эры антимикробной химиотерапии. Клиническая микробиология антимикробной химиотерапии. 2010;12(2):163-169.
3. Долженко Е.С., Косицина Е.К. История жизни З.В. Ермольевой и её роль в изобретении первого советского антибиотика. Вестник современных исследований. 2020;3-2:7-9.
4. Козлов Ю.В., Ломидзе М.А. Современное применение и значение макролидов в медицине. Научный журнал КубГАУ. 2022;182 (08):112-131.
5. Лыков И.Н. Исторические аспекты применения антибиотиков. Прошлое и настоящее. Международный научно-исследовательский журнал. 2024; 7 (145):17-23.
6. Симонова Е.В., Султанова К.Т., Фаустова Н.М., Романенко А.Ю. Содержание общих желчных кислот в крови и желчи лабораторных животных. Лабораторные животные для научных исследований. 2023;6(4):87-94.
7. Скрыбина А.А., Никифоров В.В., Шахмарданов М.З., Застрожин М.С., Сычев Д.А. Химическая структура, механизм действия и проблемы безопасности антибиотиков из группы макролидов. Клиническая фармакология и терапия. 2022;31 (4):71-76.
8. Токарев А.Н., Енгашев С.В. Эффективность Дельцида (4% Дельтаметрин) при паразитарных заболеваниях сельскохозяйственных животных и птиц. Ветеринария. 2011;1:52-56.
9. Токарев А.Н. Терапевтическая эффективность препарата "дельцид" при эктопаразитах крупного рогатого скота. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2011;2:31-32.
10. Токарев А.Н., Енгашев С.В. Острая токсичность препарата Дельцид. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2010;4:122-124.
11. Токарева О.А., Енгашев С.В., Енгашева Е.С., Токарев А.Н. Изучение острой токсичности препарата Тилдокс. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2020;3:118-120.
12. Davies J., Davies D. Origins and evolution of antibiotic resistance. Microbiol. Mol. Biol. Rev. 2010;74(3):417-433. DOI: 10.1128/MMBR.00016-10
13. Fiorucci S., Carino A., Baldoni M. et al. Bile acid signaling in inflammatory bowel diseases. Digestive Diseases and Sciences. 2021;66:674-693. DOI: 10.1007/s10620-020-06715-3
14. ГОСТ 32637-2020. Межгосударственный стандарт. Методы испытания по воздействию химической продукции на организм человека. Повторное исследование пероральной токсичности на грызунах: 90-дневное" (введен в действие Приказом Росстандарта от 21.10.2020 N 890-ст)

## REFERENCES

1. Vasiliev A.N. High-quality preclinical studies are a necessary stage in the development and implementation of new drugs into clinical practice. Antibiotics and chemotherapy. 2012;57(1-2):41-49. (in Russ)
2. Danilov A.I., Litvinov A.V. The beginning of the era of antimicrobial chemotherapy. Clinical microbiology of antimicrobial chemotherapy. 2010;12(2):163-169. (in Russ)
3. Dolzhenko E.S., Kositsina E.K. The life story of Z.V. Ermolyeva and her role in the invention of the first Soviet antibiotic. Bulletin of modern studies. 2020;3-2:7-9. (in Russ)
4. Kozlov Yu.V., Lomidze M.A. Modern use and significance of macrolides in medicine. Scientific journal of KubSAU. 2022;182(08):112-131. (in Russ)
5. Lykov I.N. Historical aspects of antibiotic use. Past and present. International Research Journal. 2024; 7 (145):17-23. (in Russ)
6. Simonova E.V., Sultanova K.T., Faustova N.M., Romanenko A.Yu. Total bile acid levels in the blood and bile of laboratory animals. Laboratory animals for scientific research. 2023;6 (4):87-94. (in Russ)
7. Skryabina A.A., Nikiforov V.V., Shakhmardanov M.Z., Zastrozhin M.S., Sychev D.A. Chemical structure, mechanism of action, and safety issues of macrolide antibiotics. Clinical pharmacology and therapy. 2022;31 (4):71-76. (in Russ)
8. Tokarev A.N., Engashev S.V. Efficacy of Delcid (4% Deltamethrin) in Parasitic Diseases of Farm Animals and Poultry. Veterinary Science. 2011; 1: 52-56. (in Russ)
9. Tokarev A. N. Therapeutic efficacy of Delcid in ectoparasitoses of cattle. Issues of legal regulation in veterinary medicine. 2011; 2: 31-32. (in Russ)
10. Tokarev A. N., Engashev S. V. Acute toxicity of Delcid. Issues of legal regulation in veterinary medicine. 2010; 4: 122-124. (in Russ)
11. Tokareva O. A., Engashev S. V., Engasheva E. S., Tokarev A. N. Study of acute toxicity of Tildox. Issues of legal regulation in veterinary medicine. 2020; 3: 118-120. (in Russ)
12. Davies J., Davies D. Origins and evolution of antibiotic resistance. Microbiol. Mol. Biol. Rev. 2010;74(3):417-433. DOI: 10.1128/MMBR.00016-10
13. Fiorucci S., Carino A., Baldoni M. et al. Bile acid signaling in inflammatory bowel diseases. Digestive Diseases and Sciences. 2021;66:674-693. DOI: 10.1007/s10620-020-06715-3
14. Interstate standard. Test methods for the effects of chemical products on the human body. Repeated oral toxicity study in rodents: 90-day period" (implemented by Order of Rosstandart dated October 21, 2020 No. 890-st) (in Russ)

Поступила в редакцию / Received: 01.02.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 25.02.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026



## ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ЯНТАРНЫЙ ХОЛОДОК» НА МЕТАБОЛИЗМ И МОРФОСТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Александр Сергеевич Красноперов<sup>1✉</sup>, Ольга Юрьевна Опарина<sup>2</sup>, Сергей Витальевич Малков<sup>3</sup>,  
Александр Иванович Белоусов<sup>4</sup>, Людмила Ивановна Дроздова<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, Российская Федерация

<sup>1</sup>канд. ветеринар. наук, старший научный сотрудник лаборатории иммунологии и патобиохимии, e-mail: marafon.86@list.ru, orcid.org/0000-0001-5281-803X

<sup>2</sup>канд. ветеринар. наук, старший научный сотрудник лаборатории иммунологии и патобиохимии, orcid.org/0000-0001-6106-3003

<sup>3</sup>канд. ветеринар. наук, старший научный сотрудник лаборатории иммунологии и патобиохимии, orcid.org/0000-0002-1961-4972

<sup>4</sup>д-р. ветеринар. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории иммунологии и патобиохимии, orcid.org/0000-0002-7838-4126

<sup>5</sup>д-р. ветеринар. наук, ведущий научный сотрудник отдела экологии и незаразной патологии животных, orcid.org/0000-0001-8134-4355

### РЕФЕРАТ

В статье представлены результаты исследования влияния кормовой добавки «Янтарный холодок» на метаболизм и морфо-структурные изменения в организме цыплят-бройлеров. Объектом исследования служили клинически здоровые цыплята-бройлеры кросса ROSS 308 (n=60). Птица опытной группы получала кормовую добавку «Янтарный холодок» в течение всего периода выращивания – 42 дня. Во время эксперимента проводили гематологические, биохимические и гистологические исследования, осуществляли измерения бедренной и большеберцовой костей. В результате анализа полученных данных было установлено, что применение кормовой добавки положительно влияет на рост, развитие, сохранность и мясную продуктивность цыплят-бройлеров. Изменения гематологических показателей свидетельствовали об улучшении оксигенации крови кислородом у птиц, получавших кормовую добавку (в 1,2 раза). По результатам оценки биохимических показателей, характеризующих как белковый, так и углеводный обмен, отмечали тенденцию усиления метаболических процессов в организме. Анализ гистологических образцов показал, что применение исследуемой кормовой добавки целесообразно для ежедневного использования в течение 20 дней в рекомендованной дозе. По результатам морфометрической оценки отмечали тенденцию к увеличению толщины плотной ткани диафиза и проксимального эпифиза большеберцовой кости у птиц опытной группы.

**Ключевые слова:** кормовая добавка «Янтарный холодок», метаболизм, гематологические исследования, гистологические исследования, цыплята-бройлеры.

**Для цитирования:** Красноперов А.С., Опарина О.Ю., Малков С.В., Белоусов А.И., Дроздова Л.И. Влияние кормовой добавки «Янтарный холодок» на метаболизм и морфоструктурные изменения в организме цыплят-бройлеров. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:177-186. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.177>

## INFLUENCE OF THE FEED ADDITIVE "AMBER COOL" ON THE METABOLISM AND MORPHOSTRUCTURAL CHANGES IN THE BODY OF BROILER CHICKENS

Alexander S. Krasnoperov<sup>1✉</sup>, Olga Yu. Oparina<sup>2</sup>, Sergey V. Malkov<sup>3</sup>, Alexander I. Belousov<sup>4</sup>,  
Lyudmila I. Drozdova<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Ural Federal Agrarian Scientific Research Center, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Russian Federation

<sup>1</sup>Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Immunology and Pathobiochemistry, e-mail: marafon.86@list.ru, orcid.org/0000-0001-5281-803X

<sup>2</sup>Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Immunology and Pathobiochemistry, orcid.org/0000-0001-6106-3003

<sup>3</sup>Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Immunology and Pathobiochemistry, orcid.org/0000-0002-1961-4972

<sup>4</sup>Dr. of Veterinary Sciences, Leading Researcher, Laboratory of Immunology and Pathobiochemistry, orcid.org/0000-0002-7838-4126

<sup>5</sup>Dr. of Veterinary Sciences, Leading Researcher, Department of Ecology and Non-Communicable Animal Pathology, orcid.org/0000-0001-8134-4355

## ABSTRACT

The article presents the results of a study examining the effect of the "Amber Cool" feed additive on the metabolism and morphostructural changes in broiler chickens. The study involved clinically healthy ROSS 308 broiler chickens (n=60). The experimental group received the "Amber Cool" feed additive throughout their 42-day growing period. Hematological, biochemical, and histological studies were conducted, along with measurements of the femur and tibia. Data analysis revealed that the additive had a positive effect on the growth, development, survivability, and meat productivity of broiler chickens. Hematological parameters showed improved blood oxygenation (by 1.2 times) in birds receiving the additive. Biochemical parameters assessing both protein and carbohydrate metabolism demonstrated a tendency toward enhanced metabolic processes. Histological analysis of samples showed that the feed additive under study is suitable for daily use for 20 days at the recommended dose. Morphometric assessment revealed a tendency toward increased thickness of the dense tissue of the diaphysis and proximal epiphysis of the tibia in birds from the experimental group.

**Key words:** feed additive "Amber Cool", metabolism, hematological studies, histological studies, broiler chickens.

**For citation:** Krasnoperov A.S., Oparina O.Yu., Malkov S.V., Belousov A.I., Drozdova L.I. Influence of the feed additive "Amber Cool" on the metabolism and morphostructural changes in the body of broiler chickens. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:177-186. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.177>

## ВВЕДЕНИЕ

Современное птицеводство относится к важнейшей отрасли сельского хозяйства и играет ключевую роль в российской экономике. На внутреннем продуктовом рынке существует устойчивый спрос на её продукцию, сочетающую привлекательную цену и высокое качество [1].

Кроме того, обеспечение собственной продовольственной безопасности Российской Федерации является необходимым фактором суверенитета и требует имплементации инновационных технологий в секторе птицеводства, что позволит защитить страну от внешних рисков, включая климатические аномалии, финансовые кризисы и геополитические изменения [2, 3].

Кормовые антибиотики на протяжении длительного периода времени демонстрировали высокую зоотехническую и экономическую эффективность, способствуя контролю над кишечными заболеваниями микробной этиологии, что, в свою очередь, положительно сказывалось на приросте живой массы и сохранности поголовья. Однако, одним из существенных негативных последствий их применения стало формирование устойчивых штаммов патогенных микроорганизмов [4, 5].

В связи с этим начались поиски альтернативных препаратов и кормовых добавок нового поколения, способных нивелировать растущую проблему антибиотикорезистентности и распространения инфекционных болезней [6, 7, 8]. За рубежом и отечественные учёные начали разрабатывать и предлагать новые поколения фитобиотиков, про- и пребиотиков, симбиотиков и органических подкислителей [9-13].

На сегодня одним из перспективных направлений является использование биологически активных добавок, в частности, органических кислот, которые могут формировать в пищеварительной системе птиц слабокислую среду и эффективно подавлять развитие патогенных микроорганизмов, в том числе грибов, кишечной палочки и сальмонелл. Параллельно с этим органические кислоты стимулируют рост и размножение полезных бактерий. В птицеводстве их применяют для уменьшения количества вредных бакте-

рий, продления срока безопасности комбикормов и дезинфекции питьевой воды. Корма, обогащенные органическими кислотами, лучше усваиваются, что положительно сказывается на продуктивности сельскохозяйственной птицы [14-16].

Цель исследования – изучить влияние кормовой добавки «Янтарный холодок» на метаболизм и морфо-структурные изменения в организме цыплят-бройлеров.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование выполнено на базе Уральского научно-исследовательского ветеринарного института – структурного подразделения ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках государственного задания № 0532-2026-0009 «Система метаболической коррекции, направленной на нормализацию ключевых звеньев обмена веществ, с целью прижизненного формирования продуктивности и получения качественной продукции от сельскохозяйственных животных и птицы».

Объектом исследования служили клинически здоровые цыплята-бройлеры кросса ROSS 308 (n=60) суточного возраста, из которых были сформированы 2 группы по 30 особей. Птица опытной группы получала кормовую добавку «Янтарный холодок» весь период выращивания путём добавления в воду вакуумных поилок в дозировке 1,5 л/т воды, цыплята контрольной группы добавку не получали. Продолжительность опыта 42 дня.

Качество воды соответствовало ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества».

«Янтарный холодок» – кормовая добавка для повышения сохранности и продуктивности свиней и сельскохозяйственной птицы в условиях теплового стресса, улучшения качества обескровливания туш животных и птиц при убое (производитель ООО НПО «Уралбиовет», регистрационный номер РФ-КД-00303). В 1 л в качестве действующих веществ содержится: кислота янтарная 28000-38000 мг, натрия цитрат 25000-35000 мг, кислота салициловая 15000-30000 мг, калия цитрат 4000-5000 мг, кислота яблочная

1000-5000 мг, пиридоксин 500-1500 мг, вспомогательные вещества: сорбитол 1000-4000 мг, калия хлорид 1000-5000 мг, вода очищенная до 1 л.

Кормление птицы обеих групп было идентичным – комбикормом ООО «Птицефабрика Артемовская», который был сбалансирован по питательности и соответствовал требованиям ВНИТИП [17].

Птицу содержали в помещении ФГБНУ УрФАНИИЦ УрО РАН с искусственным освещением и контролируемым микроклиматом. Температурно-влажностный режим на протяжении эксперимента поддерживали в необходимом диапазоне в зависимости от возраста птицы: температура воздуха 20,7-33,0°C; относительная влажность 65-70%. Газовый состав воздуха (H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>) в помещении соответствовал нормативным значениям. Его определяли на газоанализаторе «СЕАН-П4» (ООО «БАП «Хромдет-Экология», Россия).

Ежедневно оценивали сохранность и еженедельно – прирост живой массы цыплят-бройлеров.

Лабораторные исследования проводили в отделе ветеринарно-лабораторной диагностики с испытательной лабораторией и в лаборатории иммунологии и патобиохимии Уральского НИ-ВИ – структурного подразделения ФГБНУ УрФАНИИЦ УрО РАН.

Кровь для исследований отбирали у цыплят-бройлеров на 20 и 42 день после рождения из подкрыльцовой вены с помощью вакуумных систем у 5 голов из каждой группы для биохимического анализа в пробирки с литий-гепарином, для гематологического исследования – в пробирки с ЭДТА.

Гематологические исследования включали: определение количества эритроцитов, лейкоцитов, концентрации гемоглобина. Для подсчета количества эритроцитов и лейкоцитов использовали краску по Фриед и Лукачевой в модификации И.А. Болотникова, разведение 1:200. Измерение гемоглобина крови проводили колориметрическим методом Сали. Лейкоцитарную формулу подсчитывали в мазках крови, окрашенных по Май-Грюнвальду-Гимза. Учет результатов проводили визуально на микроскопе Olympus BX 43 (Olympus, Япония).

Биохимические исследования сыворотки крови (общий белок, альбумины, глобулины, глюкоза, креатинин, щелочная фосфатаза, мочевая кислота, кальций, фосфор, магний, холестерин, КФК общая, АСТ, АЛТ, ЛДГ, липаза) проводили на автоматическом биохимическом и иммуноферментном анализаторе «Chem Well-2910 Combi» («Awaveness Technology», USA) в соответствии с методиками, рекомендованными Международной федерацией клинической химии IFCC. Достоверность выполнения измерений подтверждена контрольными материалами, рекомендованными производителями реактивов. Использовали стандартные биохимические наборы реактивов фирм «Vital Diagnostics Spb» (Россия), «DIALAB GmbH» (Австрия), «Human» (Германия).

Гистологические исследования выполняли согласно дизайну опыта. На 10, 20, 35 дни эксперимента (по 3 головы из каждой группы) и в день убоя – 42 сутки (по 4 головы из каждой группы) проводили эвтаназию и аутопсию цыплят-

бройлеров, отбирали дистальный эпифиз бедренной кости и проксимальный эпифиз большеберцовой кости правой конечности, правую почку и сердце. Кусочки ткани для исследований фиксировали в 10% нейтральном формалине. Гистологические препараты изготавливали по стандартной методике для световой микроскопии [18, 19]. Окраску гистологических препаратов проводили гематоксилином и эозином. Для изготовления препаратов материал иссекали на кусочки толщиной 3-5 мм, фиксировали в 10% растворе нейтрального забуференного формалина, проводку осуществляли по стандартной методике (гистопроцессор карусельного типа Eprelia STP 120) [18, 19]. После проводки кусочки заключали в парафин. Из парафиновых блоков изготавливали срезы толщиной 3 мкм (микротом – Microm HM450). Окраску проводили по стандартным методикам: депарафинизация, окрашивание в гематоксилине Карацци и эозине (10:2 мин) с последующей очисткой в спиртах, просветлением в ксилоле и заключением в синтетическую смолу. Просмотр микропрепаратов осуществляли на микроскопе Olympus BX 43 (Olympus, Япония) с цифровой камерой ADF Professional 03 (ADF, США).

Бедренные и большеберцовые кости были отобраны после убоя цыплят-бройлеров на 20, 35 день эксперимента и по завершении опыта – 42 день. Проводили предварительную подготовку образцов (удаление мышечной и соединительной ткани) распилом под углом 90° в середине диафиза, в месте перехода диафиза бедренной кости в дистальный отдел эпифиза и в месте перехода проксимального отдела эпифиза большеберцовой кости в диафиз. Из образцов удаляли костный мозг, после чего проводили макроскопический осмотр структуры компактного слоя на отдельных сегментах бедренных и большеберцовых костей. Измерения выполняли штангенциркулем типа ШЦЦ-I-150-0,01 в мм.

Цифровой материал исследований был обработан математическими методами с использованием специального программного пакета «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США) и обработкой данных в «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США), с установлением среднеарифметических значений и стандартного отклонения. Статистически значимыми считали различия при  $p \leq 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

За период эксперимента сохранность цыплят-бройлеров контрольной группы составила 93,3%, опытной группы – 100%. В течение эксперимента наблюдали тенденцию к большему приросту живой массы у цыплят-бройлеров опытной группы, однако выявленные различия не были статистически значимы (Табл. 1).

Гематологические показатели цыплят-бройлеров контрольной и опытной групп в течение эксперимента находились в пределах референсных значений (Табл. 2).

Однако, сравнительный анализ клеточного состава крови птиц контрольной и опытной групп выявил ряд статистически значимых отличий на 20-й и 42-й день исследования.

У особей обеих групп на 20-й день исследова-

ния изучаемые показатели соответствовали средненормативным. На 42-й день эксперимента у цыплят опытной группы содержание эритроцитов находилось на уровне  $2,14 \pm 0,36$   $10^{12}/л$ , что в 1,2 раза было выше по сравнению со сверстниками контрольной группы. Это свидетельствовало об улучшении оксигенации крови на фоне более интенсивного использования кислорода, что могло указывать на благоприятное воздействие на организм применения кормовой добавки. Однако в этот же период отмечали статистически значимый прирост удельной доли псевдоэозинофилов в крови птиц контрольной и опытной групп в 1,3 и 1,2 раза соответственно по сравнению с 20-м днем опытного периода.

Кроме того, у цыплят-бройлеров контрольной группы на 42-й день наблюдали более существенные: увеличение нейтрофилов (псевдоэозинофилов) на фоне сокращения доли лимфоцитов по сравнению со сверстниками опытной группы. На основании таких изменений можно опосредованно предположить, что у особей интактной группы присутствует технологический стресс и возможное заражение организма клостридиозом или эймериозом, протекающее в легкой форме. Эти данные согласуются с результатами других авторов [20]. Полученные результаты можно объяснить тем, что органические кислоты, входящие в состав кормовой добавки «Янтарный холодок», сформировали в пищеварительной системе птиц опытной группы слабокислую среду, что способствовало подавлению развития патогенных микроорганизмов [14-16].

Анализ показателей биохимического профиля птицы контрольной и опытной групп показал, что длительное использование кормовой добавки «Янтарный холодок» не оказывало негативного биологического влияния на метаболизм (Табл. 3).

Большинство метаболических показателей, отражающих состояние основного обмена веществ (общий белок, альбумины, холестерин, мочевая кислота) птиц обеих групп находились в пределах физиологических пределов и не выходили за рамки референсных значений (таблица 2).

К концу опыта регистрировали симметричное увеличение в крови белковых компонентов, что в количественном выражении для общего белка составило  $43,12 \pm 7,43$  г/л для контрольной группы и  $38,48 \pm 4,60$  г/л для опытной, против  $30,52 \pm 2,44$  г/л и  $28,14 \pm 2,04$  г/л в 20-дневный период соответственно. Аналогичный рост определен в отношении альбуминов, где увеличение их количества у цыплят контрольной группы составило

25,3%, у опытной – 26,8%. Указанные изменения характеризуют интенсивный белковый обмен у сельскохозяйственной птицы в период интенсивного роста мышечной ткани. Важно отметить, что в крови опытной птицы альбумин-глобулиновое соотношение было выше особей контрольной – 0,48 у.е., против 0,42 у.е., что указывает на более эффективное метаболическое использование белка на фоне снижения антигенной нагрузки на бройлеров.

Более эффективное использование белка азота и интенсификацию обмена аминокислот у опытной группы подтверждало повышение активности трансаминаз к концу испытаний. Регистрировали следующие значения АЛТ: в опытной группе цыплят-бройлеров составил  $19,60 \pm 10,16$  Ед/л, что на 36,1% ( $14,40 \pm 5,68$  Ед/л) выше контрольных сверстников. Аналогично определен более интенсивный рост активности аспартатаминотрансферазы (АСТ) у опытной группы, при сравнении с показателями контроля на 14,7% ( $437,20 \pm 109,07$  Ед/л против  $381,20 \pm 85,92$  Ед/л). При этом активность фермента к концу эксперимента возросла у бройлеров опытной группы в 1,8 раза, а у контрольной – в 1,4 раза при сравнении с начальной точкой наблюдения (возраст 20 дней). Содержание мочевой кислоты у цыплят опытной группы на 20-й день было ниже по сравнению со сверстниками контрольной группы на 4,5%. На 42-й день значения этого показателя сократились у птиц обеих групп на 4,8% и 3,7% соответственно.

Указанные изменения показывают, что в возрасте 42 дней у цыплят-бройлеров происходит интенсификация процессов трансаминирования за счет ускорения процессов физиологической регенерации клеток сердца, печени, почек и других органов в период активного набора мышечной массы, особенно у птиц, получавших кормовую добавку. В связи с этим можно предположить, что повышение активности ферментов переаминирования следует рассматривать как индикатор интенсивности белкового обмена. У цыплят опытной группы эти изменения были более существенными по сравнению с особями интактной группы, но цифровые значения не выходили за референсные границы.

Наряду с оценкой полноценности протеинового питания в качестве маркера нутритивного статуса традиционно выступают показатели углеводного и липидного обменов. Согласно полученным результатам, содержание в крови глюкозы и холестерина соответствовало возрастным

**Таблица 1.** Изменения живой массы цыплят-бройлеров в период скормливания кормовой добавки «Янтарный холодок», г.

**Table 1.** Changes in the live weight of broiler chickens during the period of feeding the feed additive “Amber Cool”, g.

| Возраст  | Контрольная группа   | Опытная группа «Янтарный холодок» |
|----------|----------------------|-----------------------------------|
| 1 сутки  | $44,08 \pm 3,15$     | $44,98 \pm 3,04$                  |
| 7 сутки  | $156,79 \pm 17,73$   | $163,77 \pm 15,50$                |
| 14 сутки | $451,54 \pm 49,05$   | $445,56 \pm 46,91$                |
| 21 сутки | $857,38 \pm 99,41$   | $882,50 \pm 100,63$               |
| 28 сутки | $1472,86 \pm 190,13$ | $1512,92 \pm 194,85$              |
| 35 сутки | $2100,24 \pm 270,45$ | $2169,17 \pm 300,83$              |
| 42 сутки | $2883,89 \pm 384,57$ | $2938,10 \pm 405,34$              |

**Таблица 2.** Гематологические показатели цыплят-бройлеров при применении кормовой добавки «Янтарный холодок».

**Table 2.** Hematological parameters of broiler chickens when using the feed additive “Amber Cool”.

| Показатели<br>норма      |                  | 20 день              |                    |                                   | 42 день            |                                   |
|--------------------------|------------------|----------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|
|                          |                  | Референсные значения | Контрольная группа | Опытная группа «Янтарный холодок» | Контрольная группа | Опытная группа «Янтарный холодок» |
| Эритроциты, $10^{12}$ /л |                  | 1,5-3,0              | 2,58±0,33          | 2,05±0,17*                        | 1,72±0,13          | 2,14±0,36**                       |
| Гемоглобин, г/л          |                  | 77,0-115,0           | 87,20±7,85         | 83,75±7,63                        | 86,00±4,30         | 81,20±6,18                        |
| Лейкоциты, $10^9$ /л     |                  | 25,0-43,0            | 33,80±5,50         | 34,25±4,79                        | 33,00±6,22         | 31,20±11,03                       |
| СОЭ, мм\час              |                  | 1,0-4,0              | 2,30±0,27          | 1,75±0,29                         | 1,58±0,54          | 2,50±0,87                         |
| Лейкоцитарная формула    | Псевдоэозинофилы | 19,0-27,0            | 23,20±6,53         | 24,25±3,30                        | 30,40±5,18         | 28,60±6,31                        |
|                          | Эозинофилы       | 3,0-5,0              | 3,40±1,95          | 3,75±1,26                         | 3,00±1,00          | 2,60±1,52                         |
|                          | Базофилы         | 0,0-1,0              | 2,20±1,92          | 3,00±1,63                         | 0,80±0,37          | 2,20±1,48                         |
|                          | Моноциты         | 2,0-5,0              | 1,20±0,84          | 2,75±0,50**                       | 4,00±2,83          | 2,40±1,67                         |
|                          | Лимфоциты        | 64,0-75,0            | 70,00±3,87         | 66,25±4,50                        | 61,80±4,38         | 64,20±5,85                        |

\* – разница статистически значима при  $p \leq 0,05$ , \*\* – разница статистически значима при  $p \leq 0,01$

**Таблица 3.** Биохимические показатели сыворотки крови цыплят-бройлеров при применении кормовой добавки «Янтарный холодок».

**Table 3.** Biochemical parameters of blood serum of broiler chickens when using the feed additive “Amber Cool”.

| Показатели               | Референсные значения | 20 день            |                                   | 42 день            |                                   |
|--------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|
|                          |                      | Контрольная группа | Опытная группа «Янтарный холодок» | Контрольная группа | Опытная группа «Янтарный холодок» |
| Общий белок, г/л         | 25,0-55,0            | 30,52±2,44         | 28,14±2,04                        | 43,12±7,43         | 38,48±4,60                        |
| Альбумины, г/л           | 9,0-36,0             | 10,18±0,33         | 9,84±0,96                         | 12,76±2,17         | 12,48±1,25                        |
| Глобулины, г/л           | 15,0-30,0            | 20,34±2,57         | 18,30±1,24                        | 30,36±5,62         | 26,00±4,06                        |
| АЛТ, Ед/л                | 3,0-20,0             | 21,20±19,50        | 20,20±7,05                        | 14,40±5,68         | 19,60±10,16                       |
| АСТ, Ед/л                | 100,0-450,0          | 270,20±31,30       | 249,00±35,21                      | 381,20±85,92       | 437,20±109,07                     |
| Глюкоза, ммоль/л         | 9,0-15,0             | 14,30±1,67         | 15,56±0,93                        | 13,30±1,20         | 14,10±0,51                        |
| Креатинин, мкмоль/л      | 20,0-40,0            | 30,50±1,58         | 32,08±16,94                       | 26,32±8,40         | 41,04±8,48*                       |
| Гамма-ГТП, Ед/л          | 10,0-50,0            | 26,96±11,12        | 19,32±1,53                        | 24,46±3,22         | 21,64±4,01                        |
| Мочевая кислота, ммоль/л | 100,0-550,0          | 570,14±46,62       | 544,76±53,18                      | 549,00±52,27       | 519,38±98,31                      |
| Кальций, ммоль/л         | 2,5-4,0              | 2,86±0,55          | 3,02±0,61                         | 2,70±0,14          | 2,64±0,17                         |
| Фосфор, ммоль/л          | 1,75-3,5             | 3,22±0,70          | 2,80±0,29                         | 3,42±0,37          | 3,18±0,23                         |
| Магний, ммоль/л          | 0,7-1,2              | 1,14±0,18          | 1,02±0,11                         | 1,06±0,05          | 1,00±0,10                         |
| КФК общая, Ед/л          | 1500,0-4500,0        | 4190,80±1010,33    | 3729,50±1842,92                   | 3278,80±1782,50    | 1736,16±754,01                    |
| Щелочная фосфатаза, Ед/л | 5000,0-15000,0       | 11374,80±2703,18   | 12543,40±2421,10                  | 9231,80±6387,04    | 8450,20±5108,47                   |
| Холестерин, ммоль/л      | 2,5-4,5              | 4,48±0,46          | 4,00±0,38                         | 3,86±0,34          | 3,78±0,41                         |
| ЛДГ, Ед/л                | 500,0-3500,0         | 1481,02±379,80     | 1165,42±257,24                    | 2053,02±1477,78    | 3364,00±1218,05                   |

\* – разница статистически значима при  $p \leq 0,05$ , \*\* – разница статистически значима при  $p \leq 0,01$

особенностям птицы. Так, у 42-х дневных цыплят, получавших кормовую добавку, отмечали тенденцию к повышению параметров углеводного обмена, проявляющуюся ростом уровня глюкозы в сыворотке крови – на 20-й день этот показатель увеличился на 8,1% (до 15,56±0,93 ммоль/л), а к завершению наблюдений – на 6,0% (до 14,10±0,51 ммоль/л). Количество холестерина в сыворотке крови у цыплят опытной группы было ниже по сравнению с особями контрольной группы на 10,7% в возрасте 20-и дней и на 2,1% в 42 дня, что вероятно связано с его активным участием в обменных процессах организма в указанные

возрастные периоды.

Креатинин, как конечный продукт распада креатина и креатинфосфата, участвующих в энергетическом обмене в мышцах, является косвенным индикатором, коррелирующим с количеством мышечной массы, что применяется при оценке продуктивных качеств птицы мясного направления продуктивности. Установлено, что на 42 день научно-производственного исследования у птиц, получавших кормовую добавку уровень креатинина был выше показателей контроля на 56%, что в количественном выражении составило 41,04±8,48\* мкмоль/л против 26,32±8,40 мкмоль/л.

Содержание основных макроэлементов в сыворотке крови находилось на высоком уровне у цыплят в обеих группах. Содержание общего кальция имело тенденцию к снижению  $2,86 \pm 0,55$  и  $3,02 \pm 0,61$  ммоль/л (20-й день),  $2,70 \pm 0,14$  и  $2,64 \pm 0,17$  ммоль/л (42-й день), тогда как уровень неорганического фосфора и общего магния находились на постоянных значениях –  $3,2\text{--}3,4$  ммоль/л для фосфора и  $1,0\text{--}1,1$  для магния. Активность щелочной фосфатазы в обеих группах регистрировали на высоких уровнях на протяжении всего периода наблюдений, что является индикатором высокой активности остеобластических процессов у цыплят.

В ходе гистологического анализа образцов препаратов сердца, почек, а также тканей дистального эпифиза бедренной и проксимального эпифиза большеберцовой костей цыплят-бройлеров как опытной, так и контрольной групп патологии не было выявлено.

При изучении ткани почек цыплят-бройлеров в возрасте 10 дней наблюдали процессы формирования и развития адаптационной реакции, выражающейся в виде умеренного расширения мочевого пространства клубочкового (гломерулярного аппарата) аппарата. При этом в эпителиоцитах всех отделов канальцев каких-либо патологических изменений не выявлено.

На 20-й день анализируя гистологические препараты почек птиц опытной группы наблюдали определённые изменения, которые усиливались к 35-ому и 42-ому дню эксперимента, соответствующие патогенезу сердечно-почечного синдрома. В частности, в гломерулярном аппарате отмечали увеличение мочевого пространства (Рис. 1), а к 42-ому дню фиксировали пролиферацию эндотели-

альных клеток капилляров клубочков (Рис. 2), при этом в системе канальцев наблюдали четкую тенденцию сохранения архитектоники (Рис. 3).

В препаратах органов птиц контрольной группы были выявлены значительные патологические изменения, типичные для воспалительных процессов. На 42 день в почках наблюдали признаки хронической инфламации пролиферативного типа, затрагивающего как клубочковый аппарат, так и артериальные сосуды (Рис. 4). Кроме того, отмечали формирование очаговых лимфоидных скоплений (Рис. 5).

На десятый день жизни птиц контрольной и опытной групп в сердечной мышце отмечали равномерное развитие кардиомиоцитов, которое соответствовало процессам миогенеза. Симпласты мышечных волокон и кровеносные сосуды микроциркуляторного русла были равномерно сформированы. Венозные и артериальные сосуды, расположенные в межуточной соединительной ткани сердца, не демонстрировали значительных патологических изменений.

На 20-й день в гистологических препаратах сердечной мышцы выявили наиболее заметные изменения у птиц, получавших кормовую добавку. Они проявлялись главным образом значительным накоплением жировой ткани не только в межмышечной соединительной ткани периваскулярно, но и в эндомизии между мышечными волокнами. Данные процессы наблюдали и в более поздние сроки жизни – на 35-й и 42-й дни. Нарушения метаболизма также затронули стенки кровеносных сосудов, что выражалось в их утолщении, расслоении и повышенной пролиферации элементов сосудистой стенки (Рис. 6-8). У птиц контрольной

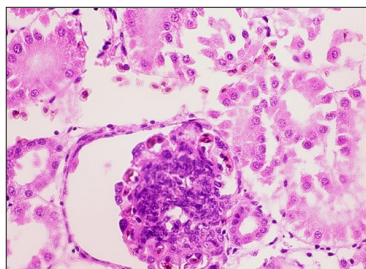


**Рисунок 1.** Опытная группа (35 дней). Резкое расширение мочевого пространства. Увеличение  $\times 400$ .

**Figure 1.** Experimental group (35 days). Sharp expansion of the urinary space. Magnification  $\times 400$ .

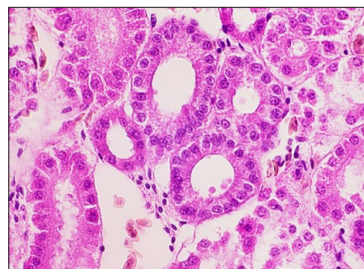


**Рисунок 2.** Опытная группа (35 дней). Сохранение структуры канальцев. Увеличение  $\times 400$ .

**Figure 2.** Experimental group (35 days). Preservation of tubular structure. Magnification  $\times 400$ .

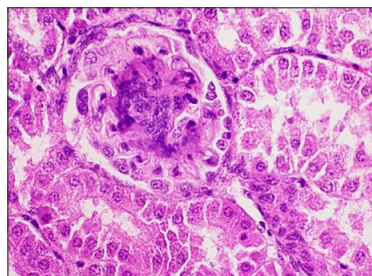


**Рисунок 3.** Опытная группа (42 дня). Проплиферация эндотелия капилляров клубочка. Увеличение  $\times 400$ .

**Figure 3.** Experimental group (42 days). Proliferation of glomerular capillary endothelium. Magnification  $\times 400$ .

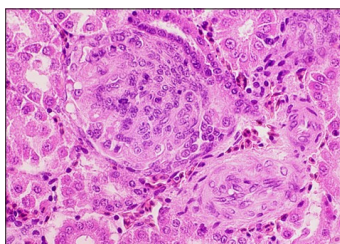


**Рисунок 4.** Контрольная группа (42 дня). Хронический гломерулит, продуктивный артериит. Увеличение x200.

**Figure 4.** Control group (42 days). Chronic glomerulitis, productive arteritis. Magnification x200.

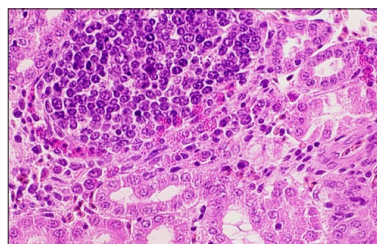


**Рисунок 5.** Контрольная группа (42 дня). Появление лимфоидных скоплений в почках. Увеличение x200.

**Figure 5.** Control group (42 days). Appearance of lymphoid accumulations in the kidneys. Magnification x200.

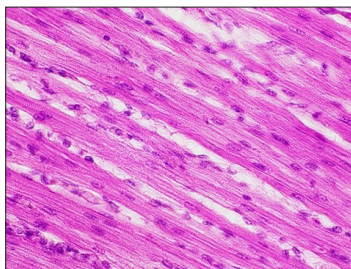


**Рисунок 6.** Опытная группа (20 дней). Незначительные отложения жира между мышечными волокнами. Увеличение x200.

**Figure 6.** Experimental group (20 days). Minor fat deposits between muscle fibers. Magnification x200.

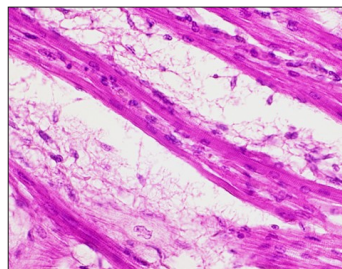


**Рисунок 7.** Опытная группа (35 дней). Значительные отложения жира между мышечными волокнами. Увеличение x200.

**Figure 7.** Experimental group (35 days). Significant fat deposits between muscle fibers. Magnification x200.

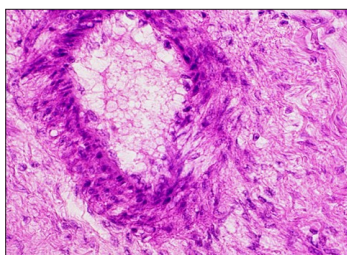


**Рисунок 8.** Опытная группа (42 дня). Огрубение, разволокнение и избыточная пролиферация элементов стенки сосуда – перимизия сердца. Увеличение x200.

**Figure 8.** Experimental group (42 days). Roughening, fraying, and excessive proliferation of vessel wall elements – cardiac perimysium. Magnification x200.

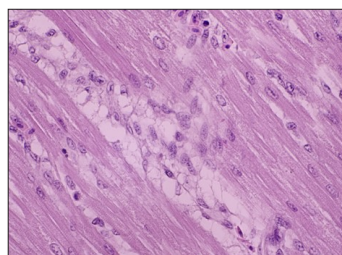


**Рисунок 9.** Контрольная группа (42 дня). Признаки зернисто-жировой дистрофии миокарда. Увеличение x200.

**Figure 9.** Control group (42 days). Signs of granular-fatty myocardial degeneration. Magnification x200.

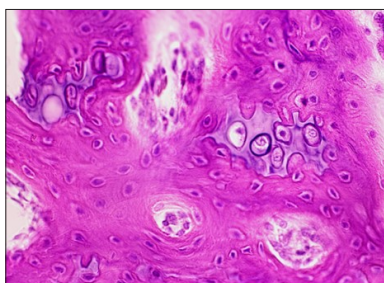


**Рисунок 10.** Опытная группа (35 дней). Разные стадии созревания гиалинового хряща, участки недифференцированных хондробластов. Увеличение x100.

**Figure 10.** Experimental group (35 days). Different stages of hyaline cartilage maturation, areas of undifferentiated chondroblasts. Magnification x100.

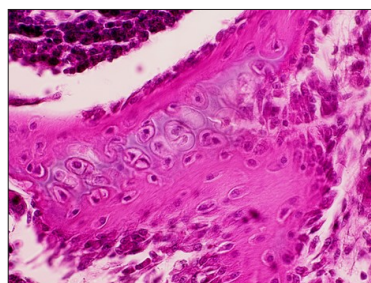


**Рисунок 11.** Контрольная группа (35 дней). Разные стадии созревания гиалинового хряща. Увеличение x100.

**Figure 11.** Control group (35 days). Different stages of hyaline cartilage maturation. Magnification x100.

группы к концу эксперимента наблюдали признаки жировой дистрофии миокарда (Рис. 9).

При исследовании сегментов дистального эпифиза бедренной кости и проксимального эпифиза большеберцовой кости, а также узкой зоны, переходящей в диафиз сустава, у птиц 10-ти дневного возраста наблюдали схожую картину формирования суставной поверхности. Хрящевая основа и очертания хрящевых пластинок полностью состояли из гиалинового хряща. Значительных различий в гистологической структуре этих областей между образцами птиц опытной и контрольной групп на данном этапе выявлено не было.

При изучении гистологических препаратов от птиц контрольной и опытной групп в возрасте 20-и дней наблюдали закономерности преобразования хрящевой ткани эпифизов костей, выразившиеся в доминировании волокнистого хряща в структурах костной ткани. На 35-й день выявляли переменную степень трансформации гиалинового хряща (Рис. 10-11).

У цыплят-бройлеров опытной группы к 42-му дню происходила конверсия гиалинового матрикса в остеонидную ткань при сохранении очагов недифференцированных хондробластов (Рис. 12). У особей контрольной группы закономерности преобразования хрящевой ткани эпифизов костей происходили по той же схеме, но к 42-му дню были выявлены изменения, характерные для уплотнения и созревания хряща с признаками отложения солей кальция (Рис. 13).

Результаты морфометрического анализа раз-

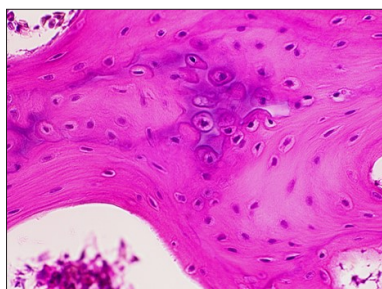


**Рисунок 12.** Опытная группа (42 дня). Эпифиз Сохранение участков недифференцированных хондробластов. Увеличение x100.

**Figure 12.** Experimental group (42 days). Pinal gland. Preservation of areas of undifferentiated chondroblasts. Magnification x100.

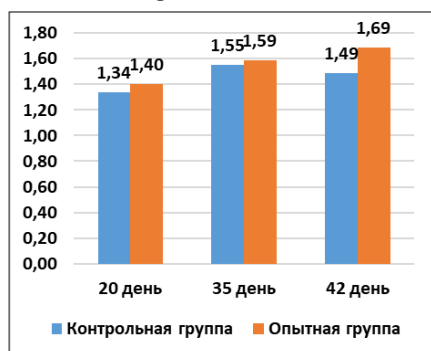


**Рисунок 14.** Толщина плотной ткани диафиза большеберцовой кости, мм.

**Figure 14.** Thickness of dense tissue of the diaphysis of the tibia, mm.

меров бедренной и большеберцовой костей не показали статистически значимых различий между образцами от контрольной и опытной групп на протяжении исследования. Однако в течение эксперимента прослеживали тенденцию к увеличению толщины компактной ткани диафиза и проксимального эпифиза большеберцовой кости у птиц опытной группы (Рис. 14 и 15).

По результатам макроскопической оценки суставов и сухожилий конечностей цыплят-бройлеров опытной группы на завершающей фазе исследования отмечали, что суставы имели хорошую морфологическую сформированность и высокую плотность связочного аппарата. В то же время, у особей контрольной группы в 20% случаев был зафиксирован вывих коленного сустава.

При исследовании распилов бедренной и большеберцовой костей было выявлено избыточное кровенаполнение костного мозга у птиц контрольной группы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение цыплятам-бройлерам кормовой добавки «Янтарный холодок» положительно влияет на рост, развитие, сохранность и мясную продуктивность. В течение эксперимента наблюдали тенденцию к большему приросту живой массы у цыплят-бройлеров опытной группы, однако выявленные различия не были статистически значимы.

Анализ гематологических показателей свидетельствовал об улучшении оксигенации крови кислородом у птиц, получавших кормовую добавку (в 1,2 раза), что свидетельствовало о положительном

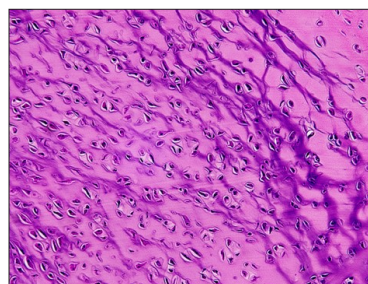


**Рисунок 13.** Контрольная группа (42 дня). Признаки отложения солей кальция в хрящевой оболочке. Увеличение x100.

**Figure 13.** Control group (42 days). Signs of calcium salt deposition in the cartilaginous membrane. Magnification x100.

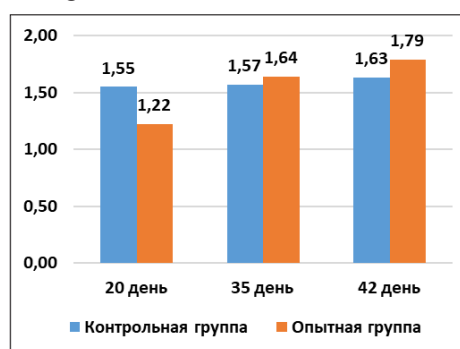


**Рисунок 15.** Толщина плотной ткани проксимального эпифиза большеберцовой кости, мм.

**Figure 15.** Thickness of dense tissue of the proximal epiphysis of the tibia, mm.

влиянии на общий уровень оксигенации организма.

В изменении биохимических показателей, характеризующих как белковый, так и углеводный обмен, у цыплят-бройлеров опытной группы прослеживалась тенденция усиления метаболических процессов в организме, по сравнению с особями контрольной группы.

Анализ гистологических образцов показал, что

применение кормовой добавки «Янтарный холодок» целесообразно для ежедневного использования в течение 20 дней в рекомендованной дозе.

По результатам морфометрической оценки отмечали тенденцию к увеличению толщины плотной ткани диафиза и проксимального эпифиза большеберцовой кости у птиц, получавших кормовую добавку «Янтарный холодок».

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Фисинин В.И. Мировые и российские тренды развития птицеводства. Животноводство России. 2018;4:2-5.
2. Ткачев Г.А. Государственное регулирование отрасли птицеводства как фактор продовольственной безопасности страны. Транспортное дело России. 2013;3:28-29.
3. Фисинин В.И., Буяров В.С., Буяров А.В., Шуметов В.Г. Мясное птицеводство в регионах России: современное состояние и перспективы инновационного развития. Аграрная наука. 2018;2:30-38.
4. Кривоногова А.С., Логинов Е.А., Исаева А.Г., Беспамятных Е.Н., Лысова Я.Ю., Моисеева К.В. Антибиотикорезистентность условно-патогенных бактерий на животноводческих предприятиях в районах с различным уровнем техногенного загрязнения. Ветеринария Кубани. 2024;2:13-17.
5. Порываева А.П., Красноперов А.С., Опарина О.Ю., Лысова Я.Ю., Томских О.Г., Логинов Е.А., Исаева А.Г. Применение экспериментальной композиции бактериофагов в этиотропной терапии желудочно-кишечных болезней с симптомокомплексом диареи у телят (результаты научно-производственного опыта). Аграрный вестник Урала. 2025;8:1235-1257.
6. Михалева Т.В., Захарова О.И., Ильясов П.В. Антибиотикорезистентность: современные подходы и пути преодоления. Прикладная биохимия и микробиология. 2019;55 (2):124-132.
7. Холодильна Т.Н., Шаврина И.В., Соловьев М.В. Алиментарная профилактика иммуносупрессии в птицеводстве. Животноводство и кормопроизводство. 2023;3:148-169.
8. Борьба с устойчивостью к антибиотикам с позиции безопасности пищевых продуктов в Европе. Копенгаген, 2011. 80 с.
9. Зубарева В.Д., Соколова О.В., Бытов М.В., Кривоногова А.С., Вольская С.В. Альтернативные методы лечения мастита крупного рогатого скота: перспективы и ограничения (обзор). Ветеринария сегодня. 2024;3:203-213.
10. Опарина О.Ю., Красноперов А.С., Малков С.В., Белоусов А.И., Черницкий А.Е., Вершинина И.Ю. Применение композиции, содержащей живые бактерии *Bacillus subtilis* и их метаболиты, в молочном животноводстве. Ветеринария сегодня. 2024;4:366-372.
11. Малков С.В., Красноперов А.С., Порываева А.П., Опарина О.Ю., Белоусов А.И., Бриллиант А.Н. Перспективы применения кормовой добавки на основе метаболитов *Bacillus subtilis* в молочном животноводстве. Ветеринария сегодня. 2021;4 (39):342-348.
12. Кишняйкина Е.А., Белова С.Н. Биотроник СЕ форте, как альтернатива кормовым антибиотикам. Вестник кемеровского государственного сельскохозяйственного института. 2009;3:97-99.
13. Рыжов В.А., Рыжова Е.С., Короткий В.П., Зенкин А.С., Марисов С.С. Разработка и промышленное применение отечественных фитобиотиков. Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2015;13:3236-3240.
14. Таринская Т.А. Продуктивность и качество цыплят-бройлеров при выпаивании подкислителей: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.0.08. Брянск, 2016. 19 с.
15. Воробьев С.С., Васильев А.А., Полябин С.В., Сивохина Л.А. Влияние кормовой добавки на основе органических кислот на продуктивность цыплят-бройлеров. Птицеводство. 2022;6:15-20.
16. Кундрюкова У.И., Дроздова Л.И., Савватеева О.Ж., Красноперов А.С. Морфогенез яичников цыплят-бройлеров при использовании кормовой добавки «Янтарный холодок». Вестник КрасГАУ. 2024;6 (207):83-93.
17. Фисинин В.И., Егоров И.А., Околелова Т.М., Имангулов Ш.А. Кормление сельскохозяйственной птицы. Сергеев Посад: ВНИТИП. 2004. 375 с.
18. Кацы Г.Д., Коюда Л.И. Методические рекомендации к исследованию кожи и мышц млекопитающих. Луганск: ООО «Перша друкарня на Паях». 2012. 22 с.
19. Меркулов Г.А. Курс патологистологической техники. – 5 изд., испр. и доп. Издательство «Медицина» Ленинградское отделение. 1969. 423 с.
20. Довгий Ю.Ю., Кушнирова А.А., Корячков В.А., Довгий М.Ю. Распространение эймериоза кур, кроликов и нутрий и методы лечения. Ученые записки УО ВГАВМ. 2014;2:74-76.

## REFERENCES

1. Fisinin V.I. Global and Russian trends in poultry farming development. Animal Husbandry of Russia. 2018;4:2-5. (in Russ)
2. Tkachev G.A. State regulation of the poultry industry as a factor in the country's food security. Transport Affairs of Russia. 2013;3:28-29. (in Russ)
3. Fisinin V.I., Buyarov V.S., Buyarov A.V., Shumetov V.G. Poultry farming in the regions of Russia: current state and prospects for innovative development. Agrarian Science. 2018;2:30-38. (in Russ)
4. Krivonogova A.S., Loginov E.A., Isaeva A.G., Bepamyatnykh E.N., Lysova Ya.Yu., Moiseeva K.V. Antibiotic resistance of opportunistic bacteria in livestock farms located in areas with varying levels of technogenic pollution. Veterinary Science of Kuban. 2024; 2: 13-17. (in Russ)
5. Poryvaeva A.P., Krasnoperov A.S., Oparina O.Yu., Lysova Ya.Yu., Tomskikh O.G., Loginov E.A., Isaeva A.G. Use of an experimental composition of bacteriophages in the etiotropic therapy of gastrointestinal diseases accompanied by diarrhea in calves (results of a field trial). Agrarian Bulletin of the Urals. 2025; 8: 1235-1257. (in Russ)
6. Mikhaleva T.V., Zakharova O.I., Ilyasov P.V. Antibiotic resistance: modern approaches and ways to overcome it. Applied Biochemistry and Microbiology. 2019;55 (2):124-132. (in Russ)
7. Kholodilina TN, Shavrina IV, Soloviev MV. Alimentary prevention of immunosuppression in poultry farming. Animal

- Husbandry and Forage Production. 2023;3:148-169. (in Russ)
8. Combating antibiotic resistance from a food safety perspective in Europe. Copenhagen, 2011. 80 p. (in Russ)
9. Zubareva VD, Sokolova OV, Bytov MV, Krivonogova AS, Volskaya SV. Alternative methods of treating bovine mastitis: prospects and limitations (Review). Veterinary Science Today. 2024;3:203-213. (in Russ)
10. Oparina O. Yu., Krasnoperov A. S., Malkov S. V., Beloussov A. I., Chernitsky A. E., Vershinina I. Yu. Use of a composition containing live *Bacillus subtilis* bacteria and their metabolites in dairy farming. Veterinary Science Today. 2024;4:366-372. (in Russ)
11. Malkov S. V., Krasnoperov A. S., Poryvaeva A. P., Oparina O. Yu., Beloussov A. I., Brilliant A. N. Prospects for the use of a feed additive based on *Bacillus subtilis* metabolites in dairy farming. Veterinary Science Today. 2021;4 (39):342-348. (in Russ)
12. Kishnyaykina E. A., Belova S. N. Biotronik SE forte as an alternative to feed antibiotics. Bulletin of the Kemerovo State Agricultural Institute. 2009; 3:97-99. (in Russ)
13. Ryzhov V.A., Ryzhova E.S., Korotkiy V.P., Zenkin A.S., Marisov S.S. Development and industrial application of domestic phytobiotics. Scientific and methodological electronic journal "Concept". 2015; 13:3236-3240. (in Russ)
14. Tarinskaya T.A. Productivity and quality of broiler chickens fed with acidifiers: Abstract of Cand. Sci. (Agriculture): 06.0.08. – Bryansk, 2016. 19 p. (in Russ)
15. Vorobyov S.S., Vasiliev A.A., Pozyabin S.V., Sivokhina L.A. Effect of a feed additive based on organic acids on the productivity of broiler chickens. Poultry Farming. 2022;6:15-20. (in Russ)
16. Kundryukova U.I., Drozdova L.I., Savvateeva O.Zh., Krasnoperov A.S. Morphogenesis of broiler chicken ovaries using the feed additive "Amber Cool". Bulletin of KrasSAU. 2024;6 (207):83-93. (in Russ)
17. Fisinin V.I., Egorov I.A., Okolelova T.M., Imangulov Sh.A. Feeding of agricultural poultry. Sergiev Posad: VNITIP. 2004. 375 p. (in Russ)
18. Katsy G.D., Koyuda L.I. Methodical recommendations for the study of the skin and muscles of mammals. Lugansk: OOO "Persha Drukarnya na Payakh". 2012. 22 p. (in Russ)
19. Merkulov G.A. Course in pathohistological technique. - 5th ed., corrected. and enlarged. Publishing house "Medicine", Leningrad branch. 1969. 423 p. (in Russ)
20. Dovgiy Yu.Yu., Kushnirova A.A., Koryachkov V.A., Dovgiy M.Yu. Spread of eimeriosis in chickens, rabbits and nutria and methods of treatment. Scientific note of the Uo VGAVM. 2014;2:74-76. (in Russ)

Поступила в редакцию / Received: 20.01.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 20.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

**По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц.**

**Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургского университета ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.**

**Тел/факс (812) 365-69-35, Моб. тел.: 8(911) 913-85-49,  
e-mail: 3656935@gmail.com**

## АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ИНДЕЕК ПРИ ПРИМЕНЕНИИ АДСОРБЕНТА С ЭССЕНЦИАЛЬНЫМ МИКРОЭЛЕМЕНТОМ

Елена Алевтиновна Капитонова<sup>1✉</sup>, Игорь Михайлович Ревякин<sup>2</sup>, Юрий Казимирович Коваленок<sup>3</sup>,  
Елена Владимировна Власенко<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина,  
Российская Федерация

<sup>2,4</sup>Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины, Республика Беларусь  
ЗИПУП «ВИК-здоровье животных», г. Витебск, Республика Беларусь

<sup>1</sup>д-р биол. наук, доц., email: kapitonovalena1110@mail.ru, orcid.org/0000-0003-4307-8433

<sup>2</sup>канд. биол. наук, доц., orcid.org/0000-0001-5377-2598

<sup>3</sup>д-р вет. наук, проф., orcid.org/0000-0001-7954-0576

<sup>4</sup>ассистент, orcid.org/0000-0002-6800-9517

### РЕФЕРАТ

В последние годы развитию отрасли индейководства уделяется достаточно много внимания. Обеспечение населения диетическим высококачественным мясом индейки стало неотъемлемой задачей птицеводства. Установлено, что особенности аминокислотного состава мяса индеек зависят от количественного поступления незаменимых аминокислот в организм с кормами. С целью выявления закономерностей влияния кормовой добавки адсорбента с эссенциальным микроэлементом «Си-Актив» на аминокислотный состав мяса индеек нами был проведен научно-хозяйственный опыт на базе ОАО «Птицефабрика «Оршанская» Витебской области. В опыте были задействованы индейки кросса «Hybrid Converter», которым с комбикормом вводилась разработанная нами кормовая добавка адсорбент микотоксинов с эссенциальным микроэлементом «Си-Актив». Первая группа служила контролем, ей скармливался стандартный комбикорм. Опытным группам к основному рациону дополнительно вводили кормовую добавку из расчета 10 г/т, 50 г/т и 100 г/т. При анатомической разделке тушек нами были изготовлены средние пробы мяса индеек из грудной и бедренной мышц, которые были подвергнуты тщательному изучению. На основании проведенных исследований нами установлено, что введение адсорбента с эссенциальным микроэлементом способствует увеличению в опытных группах, по сравнению с контролем: метионина – на 0,27-0,34 п.п., тирозина – на 0,33-0,64 п.п., серина – на 0,36-0,54 п.п., аргинина – на 1,17-1,41 п.п., лизина – на 0,76-1,04 п.п., фенилаланина – на 0,43-0,48 п.п. При этом, во 2-й опытной группе аланина было меньше, чем в контроле – на 0,29 п.п., а в 4-й группе – на 1,12 п.п. ниже, чем во 2-й. В 3-й опытной группе обозначилась тенденция к снижению содержания в мясе лейцина в совокупности с изолейцином. Таким образом, применение в индейководстве адсорбента микотоксинов с эссенциальным микроэлементом имеет высокое практическое значение, т.к. повышает биологическую ценность мяса индеек.

**Ключевые слова:** птицеводство, индейки, эссенциальный микроэлемент, медь, заменимые аминокислоты, незаменимые аминокислоты, мясо, кормовая добавка.

**Для цитирования:** Капитонова Е.А., Ревякин И.М., Коваленок Ю.К., Власенко Е.В. Аминокислотный состав мышечной ткани индеек при применении адсорбента с эссенциальным микроэлементом. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:187-191. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.187>

## AMINO ACID COMPOSITION OF TURKEY MUSCLE TISSUE WITH THE USE OF AN ADSORBENT WITH ESSENTIAL MICROELEMENT

Elena A.I. Kapitonova<sup>1✉</sup>, Igor M. Revyakin<sup>2</sup>, Yuri K. Kovalenok<sup>3</sup>, Elena V.I. Vlasenko<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Skryabin, Russian Federation

<sup>2,4</sup>Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Republic of Belarus

<sup>3</sup>IPUP "VIC-Animal Health", Vitebsk, Republic of Belarus

<sup>1</sup>Dr. of Biological Sciences, Assoc. Prof., email: kapitonovalena1110@mail.ru, orcid.org/0000-0003-4307-8433

<sup>2</sup>Candidate of Biological Sciences, Assoc. Prof., orcid.org/0000-0001-5377-2598

<sup>3</sup>Dr. of Veterinary Medicine Sci., prof., orcid.org/0000-0001-7954-0576

<sup>4</sup>assistant, orcid.org/0000-0002-6800-9517

### ABSTRACT

In recent years, much attention has been paid to the development of the turkey breeding industry. Providing the population with dietary high-quality turkey meat has become an integral task of poultry farming. It has been established that the features of the amino acid composition of turkey meat depend on the quantitative intake of essential amino acids into the body with feed. In order to identify patterns of influence of the feed additive adsorbent with the essential microelement "Cu-Active" on the amino acid composition of turkey meat, we conducted a scientific and economic experiment at the Orshanskaya Poultry Farm OJSC in the Vitebsk Region. The experiment involved turkeys of the Hybrid Converter cross, which were given the feed additive mycotoxin

adsorbent with the essential microelement Cu-Active that we had developed. The first group served as a control, and was fed standard feed. The experimental groups were additionally given a feed additive to the main diet at a rate of 10 g/t, 50 g/t and 100 g/t. During anatomical cutting of carcasses, we prepared average samples of turkey meat from the breast and thigh muscles, which were subjected to careful study. Based on the studies conducted, we have established that the introduction of an adsorbent with an essential microelement contributes to an increase in the experimental groups, compared to the control: methionine - by 0.27-0.34 p.p., tyrosine - by 0.33-0.64 p.p., serine - by 0.36-0.54 p.p., arginine - by 1.17-1.41 p.p., lysine - by 0.76-1.04 p.p., phenylalanine - by 0.43-0.48 p.p. At the same time, in the 2nd experimental group there was less alanine than in the control - by 0.29 p.p., and in the 4th group - 1.12 p.p. lower than in the 2nd. In the 3rd experimental group, a tendency towards a decrease in the content of leucine in meat in combination with isoleucine was noted. Thus, the use of mycotoxin adsorbent with essential microelement in turkey farming has high practical significance, as it increases the biological value of turkey meat.

**Key words:** poultry farming, turkeys, essential microelement, copper, replaceable amino acids, essential amino acids, meat, feed additive.

**For citation:** Kapitonova E.A., Revyakin I.M., Kovalenok Yu.K., Vlasenko E.V. Amino acid composition of muscle tissue of turkeys when using an adsorbent with an essential microelement. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:187-191. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.187>

## ВВЕДЕНИЕ

Известно, что промышленное мясное птицеводство в Республике Беларусь является одной из ведущих отраслей агропромышленного комплекса. При этом, основной процент производства занимает мясо бройлеров, по сравнению с которым производство мяса индеек занимает гораздо более скромные позиции. Основной причиной сложившейся ситуации является высокая себестоимость данного продукта за счет продолжительного срока откорма птицы [4, 8]. Для снижения себестоимости индюшатины необходима разработка комплекса мер, в первую очередь, касающихся факторов кормления. Но, поскольку удешевления корма зачастую несет определенные риски, на наш взгляд, целесообразно применения комплексных добавок, способных нивелировать негативные факторы и стимулировать увеличение прироста, при минимальных материальных затратах [6]. При этом, желательно, не использовать кормовые антибиотики для стимуляции роста птицы, т.к. это негативно отражается на ее микробиоме [9]. Данный количественный процесс должен сопровождаться положительными качественными изменениями в мясе, поддерживая высокие диетические свойства индюшатины. В первом случае наглядной иллюстрацией является расчет относительного прироста птицы в постэмбриональном онтогенезе, а во втором – аминокислотный состав мяса, зависящий от процентного соотношения белков [5, 7].

В целом, особенности аминокислотного состава мяса зависят от количественного поступления незаменимых аминокислот в организм, в связи с физиологическим состоянием органов пищеварения, в которых происходит расщепления белковых компонентов корма и всасывания аминокислот [1]. Физиологическое состояние печени играет одну из решающих ролей в формировании мышечного пула аминокислот. Однако, данный орган оказывается уязвим при поступлении в организм ксенобиотиков. Развивающиеся при этом патологии нарушают ее функции, в том числе и связанные с усвоением и синтезом аминокислот. Одним из признанных методов нейтрализации чужеродных веществ являет-

ся введения в рацион сорбентов [10, 11]. В частности, нами была создана и апробирована минеральная кормовая добавка «Cu-Актив».

В связи с вышеизложенным, основной целью нашей работы явилось выявление закономерностей влияния кормовой добавки адсорбента с эссенциальным микроэлементом «Cu-Актив» на аминокислотный состав мяса индеек.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ОАО «Птицефабрика «Оршанская» нами был проведен научно-хозяйственный опыт по определению влияния «Cu-Актив» на повышение жизнеспособности и продуктивности индеек кросса «Hybrid Converter», согласно схеме опыта (таблица 1).

Кормовая добавка, представляет собой активированный сульфат меди напыленный на синтетический адсорбент микотоксинов и вводилась с комбикормом 2 раза в сутки. В данном случае синтетический адсорбент, выполнял роль наполнителя для качественного смешивания микроэлемента с комбикормом.

По окончании научно-хозяйственного опыта, птица всех групп была доставлена в цех убоя и глубокой переработки. Для анатомической разделки тушек нами было отобрано по 6 голов из каждой группы (3 самца и 3 самочки), живая масса которых не отличалась от средней живой массы по группе более, чем на 1,0 %. Далее, согласно общепринятой методике ВНИТИП [3], был произведен убой. Из грудной и бедренной мышц, для определения аминокислотного состава, извлекали идентичные по объему образцы мышечной ткани, которые гомогенизировали и получали среднюю пробу по тушке.

Аминокислотный состав мышечной ткани индеек проводили в НИИПВМиБ УО ВГАВМ на системе капиллярного электрофореза «Капель®-105М» согласно методик М 04-38-2009 и М 04-94-2021, разработанных ООО «Льюмэкс-Маркетинг» (Санкт-Петербург).

Полученный цифровой материал обрабатывался классическими статистическими методами на персональном компьютере с использованием пакета программы «Microsoft Excel» прикладной программы Statistika 12. Поскольку проведенный дисперсионный анализ позволил отвергнуть нулевую гипотезу о равенстве средних, при выявле-

нии достоверности между групповыми показателями, использовался критерий Даннета, применяемый в тех случаях, когда необходимо сопоставить показатели всех опытных групп, с одной – контрольной [2].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В процессе проведения исследований нами был учтен факт, что примененная методика позволяет получить суммарную концентрацию двух пулов аминокислот: структурного, входящего в состав белков мышечной, соединительной ткани и крови, а также свободных, используемых организмами в различных биохимических процессах.

В результате проведенных исследований, данные которых представлены в таблице, стал очевиден тот факт, что применение кормовой добавки «Си-Актив» в постэбриональном онтогенезе индеек кросса «Hybrid Converter» способствует изменениям аминокислотного состава мяса. Однако, характер этих изменений, по отношению к отдельным аминокислотам отличается некоторой разнородностью.

В первую очередь, можно выделить аминокислоты, процентное содержание которых в мясе возрастает, и этот процесс напрямую связан с количеством задаваемой кормовой добавки. По сравнению с контрольной группой, разница статистически значима для всех опытных групп. Среди них присутствуют одна незаменимая (метионин), и две заменимые (тирозин, серин) аминокислоты. При этом, в большей степени происходит увеличение содержания заменимых аминокислот. Так, если количество метионина в индюшатине всех опытных группах было выше на 0,27-0,34 п.п. (процентный пункт), чем в мясе птиц 1-й контрольной группы, то аналогичные показатели по тирозину и серину составили 0,33-0,64 п.п. и 0,36-0,54 п.п., соответственно.

Такая закономерность, на наш взгляд, связана с тем, что содержания метионина в белках не только птиц, но всех позвоночных невелико. Однако, поскольку она занимает ключевое положение на начальных этапах биосинтеза белка, образуя специфические комплексы с транспортной РНК, даже незначительное увеличение ее процентного содержания может свидетельствовать об активации белкового синтеза.

Наиболее значительное увеличение, среди аминокислот данной группы, содержания серина, вероятнее всего объясняется участием ее ОН группы в образовании водородных связей для стабилизации вторичной и третичной структур белка, что также указывает на активацию белкового синтеза. Подобные связи формируются и при участии тирозина. Поэтому, для усиления синтеза белка необходимо увеличение присутствия и этой аминокислоты.

Вторая группа аминокислот также положительно реагировала на норму ввода кормовой добавки, но разница для первой опытной группы, где количество вносимой кормовой добавки было минимальным, по сравнению с контролем не являлась статистически значимой. Этой категории относятся три незаменимые аминокислоты: лизин, фенилаланин, аргинин. Из них наиболее сильно увеличивается концентрация аргинина – на 1,17 п.п. и 1,41 п.п. в 3-й и 4-й опытных группах, по сравнению с 1-й контрольной группой. Данная аминокислота в больших количествах содержится в гистонах и протаминах клеточных ядер, а, как известно, поперечно-полосатая мышечная ткань – структура многоядерная. Параллельно с этим, подобно серину и тирозину, аргинин также участвует в формировании вторичной и третичной структур белковых молекул.

Таблица 1. Схема опыта.

Table 1. Experimental design.

| Группа          | Особенности опыта                      |
|-----------------|----------------------------------------|
| 1-я контрольная | Основной рацион согласно возрасту (ОР) |
| 2-я опытная     | ОР + 10 г/т комбикорма                 |
| 3-я опытная     | ОР + 50 г/т комбикорма                 |
| 4-я опытная     | ОР + 100 г/т комбикорма                |

Таблица 2. Аминокислотный состав мяса индеек, %.

Table 2. Amino acid composition of turkey meat, %.

| Показатель               | Группа       |             |              |              |
|--------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
|                          | 1-я контроль | 2-я опытная | 3-я опытная  | 4-я опытная  |
| Незаменимые аминокислоты |              |             |              |              |
| Лизин                    | 9,24±0,252   | 9,74±0,070  | 10,00±0,156* | 10,28±0,233* |
| Метионин                 | 2,32±0,098   | 2,59±0,041* | 2,64±0,061*  | 2,66±0,048*  |
| Треонин                  | 4,22±0,176   | 4,58±0,137  | 4,61±0,075   | 4,67±0,091   |
| Валин                    | 4,61±0,077   | 4,80±0,041* | 4,87±0,030*  | 4,85±0,044*  |
| Лейцин + изолейцин       | 13,01±0,070  | 13,17±0,077 | 13,27±0,080  | 13,23±0,077  |
| Фенилаланин              | 3,27±0,116   | 3,43±0,039  | 3,70±0,042*  | 3,75±0,092*  |
| Гистидин                 | 2,91±0,092   | 2,60±0,077* | 3,25±0,078*  | 3,08±0,056   |
| Аргинин                  | 7,47±0,132   | 7,92±0,200  | 8,64±0,110*  | 8,88±0,111*  |
| Заменимые аминокислоты   |              |             |              |              |
| Тирозин                  | 2,80±0,074   | 3,13±0,081* | 3,33±0,058*  | 3,44±0,037*  |
| Пролин                   | 3,67±0,135   | 3,15±0,074* | 3,04±0,053*  | 3,03±0,054*  |
| Серин                    | 3,07±0,128   | 3,43±0,025* | 3,41±0,060*  | 3,61±0,086*  |
| Аланин                   | 7,29±0,132   | 7,00±0,093  | 8,46±0,088*  | 7,34±0,114   |
| Глицин                   | 4,02±0,065   | 4,18±0,061  | 4,21±0,094   | 4,24±0,102   |

Увеличение концентрации лизина, хотя и уступает аналогичному показателю аргинина, тоже является существенной (0,76 п.п. и 1,04 п.п. по отношению к контролю). Из исследованных кислот наибольшее количество лизина содержится в мышечном белке миозине. Поэтому, с учетом роста содержания аргинина (вероятно, за счет формирования ядер), усиливается синтез миозина – основного белка мышечной ткани. Это может быть возможным за счет сокращения долей соединительной и жировой тканей. Следовательно, эти две аминокислоты, в какой-то степени могут являться маркерами качества мяса.

Концентрация фенилаланина в 3-й и 4-й опытных группах возросла минимально (на 0,43 п.п. и 0,48 п.п. по отношению к контрольной группе). Хотя фенилаланин и входит в структуру всех белков организма, обеспечивая в них формирования вторичной структуры, на наш взгляд, в мясе рост ее концентрации может быть обусловлен еще и повышенным содержанием гемоглобина, где фенольное кольцо обеспечивает контакты с плоской структурой гема.

В третьей группе аминокислот, условно выделенной нами, хоть и происходит рост их концентрации, но по сравнению с контрольной группой разница статистически значимой не является, т.е. имеет место лишь тенденция. Сюда вошли незаменимая аминокислота треонин и заменимая аминокислота глицин. В организме птиц, первая из них, помимо вхождения в состав белков, служит местом присоединения сахарных колец в гликопротеидах. В нашем случае, вероятнее всего, значительно ее количество израсходовано на синтез серина, количество которого, как было показано выше существенно возросло во всех опытных группах.

Содержание глицина в глобулярных белках, в отличие от фибриллярных белков, крайне мало. В состав мяса входят обе категории. Например, актин – белок глобулярный, а миозин и коллаген – белки фибриллярные. При этом, наиболее богат глицином коллаген. Поскольку количество глицина, в опытных группах, демонстрирует только тенденцию к увеличению, то можно предположить снижение доли соединительной ткани в индюшатине, что согласуется с закономерностью изменений долей лизина и аргинина.

Наконец, четвертую условную группу образовали аминокислоты, содержание которых в мясе 3-й опытной группы, по сравнению ко 2-й опытной группе, снижается. Наиболее показатель-

эта закономерность проявляется для аланина, процентное содержания которого, статистически значимо по отношению к контролю, максимально во второй опытной группе. В тоже время, во 2-й опытной группе его, с недоверной разницей в 0,29 п.п. меньше, чем в контроле, а в 4-й – на 1,12 п.п. ниже, чем во 2-й опытной группе.

Поскольку аланин является важной кислотой в структуре мышечной ткани (участвует в стабилизации 3-й и 4-й структуры белков), а также входит в состав карнозина и ансерина, объяснить выявленную закономерность сложно. С учетом того, что аланин в цикле Кребса может превращаться в серин, валин, лейцин, изолейцин и являться источником глюкозы, можно предположить более высокие энергетические потребности индюшат третьей опытной группы, когда происходит интенсивное расходование свободного пула аланина.

На ряду с аланином, в 3-й опытной группе обозначилась тенденция к снижению содержания лейцина в совокупности с изолейцином. Данные аминокислоты, являющиеся крайне важными для построения и развития мышечной ткани, служат источником энергии на клеточном уровне. В связи с этим, как и в случае с аланином, можно допустить, что птицы третьей опытной группы испытывают повышенную потребность в энергии, для удовлетворения которой и используются аминокислоты.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом, проведенное нами исследование наглядно продемонстрировало, что применение кормовой добавки адсорбента с эссенциальным микроэлементом «Cu-Актив» оказывает существенное влияние на аминокислотный состав мяса индеек. Концентрация большинства аминокислот в продукте, с большей или меньшей степенью, увеличивается пропорционально количеству задаваемой добавки, что указывает, не только на возрастание полноценности мяса, но и увеличение интенсивности роста птицы. В свою очередь увеличение интенсивности роста, в совокупности с увеличением количества незаменимых аминокислот, во-первых, могло произойти при нормализации работы органов пищеварения, а из них, в большей степени – печени. Но, так как данный процесс является энергозатратным, очевидно птица третьей опытной группы, при действии максимальных доз добавки, но получавшая стандартный рацион, начала испытывать недостаток в энергии, что вызвало использование энергетических аминокислот аланина, лейцина и изолейцина, концентрация которых в этой группе снизилась.

## **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Гараева С.Н., Редкозубова Г.В., Постолати Г.В. Аминокислоты в живом организме. Кишинев. Типография академии наук. 2009:552 с.
2. Гланц С. Медико-биологическая статистика. Москва. Практика. 1998: 459 с.
3. Лукашенко В.С. и др. Методика проведения исследований по технологии производства яиц и мяса птицы. ФГБНУ ВНИИТИП. 2015:104 с.
4. Кочиш И.И., и др. Повышение эффективности птицеводства за счет улучшения санитарного качества комбикорма адсорбентами микотоксинов. Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». 2021;51(3):99-104. DOI 10.52368/2078-0109-2021-57-3-99-104
5. Подобед Л.И., Брыло И.В., Капитонова Е.А. Особенности кормления сельскохозяйственных птиц. Минск. ИВЦ Минфина. 2023: 339 с.

6. Околелова Т.М. Производственные риски в промышленном птицеводстве и минимизация потерь : монография. Минск. ИВЦ Минфина. 2024: 104 с.
7. Абраскова С.В. и др.. Санитарно-гигиеническое значение бактерий и плесневых грибов в изменении качества кормов: учебно-методическое пособие. Витебск: ВГАВМ. 2012:32 с.
8. Улимбашев М.Б. и др. Технологии производства и переработки продукции животноводства : учебное пособие. ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»; изд-во «Ставрополь-Сервис-Школа». Ставрополь. 2024: 207 с.
9. Balykina A.B., Kapitonova E.A., Nikonov I.N., Shlykov S.N., Kuznetsov Yu. A feed additive based on lactobacilli with activity against campylobacter for meat-breeding chickens parent flock. International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. 2020;11(16):11A–16 E. DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.314
10. Kapitonova E.A., Saginbayeva M., Bayazitova K., Bayazitov N., Aubakirova A. Obtaining Organic Poultry Breeding Products in Prevention of Micotoxicosis. OnLine Journal of Biological Sciences. 2021;21 (3): 213–220. DOI: 10.3844/ojbsci.2021.213.220
11. Kochish I.I., Kapitonova E.A., Nikonov I.N., Shlykon S.N., Omarov R.S. Results of using tripoli on zoo-hygienic indicators in the raising a parent herd of meat breed chickens. International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. 2020;11(15):11A–15 U. DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.309

## REFERENCES

1. Garaeva S.N., Redkozubova G.V., Postolati G.V. Amino Acids in a Living Organism. Chisinau: Printing House of the Academy of Sciences. 2009: 552 p. (in Russ)
2. Glanz S. Medical and Biological Statistics. Moscow: Practice. 1998: 459 p. (in Russ)
3. Lukashenko V.S. et al. Research Methodology for Egg and Poultry Meat Production Technology. FGBNU VNIITIP. 2015: 104 p. (in Russ)
4. Kochish I.I., et al. Improving the Efficiency of Poultry Farming by Improving the Sanitary Quality of Compound Feed with Mycotoxin Adsorbents. Scientific Notes of the Educational Institution "Vitebsk Order of the Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine". 2021; 51(3): 99-104. (in Russ) DOI 10.52368/2078-0109-2021-57-3-99-104
5. Podobed L.I., Brylo I.V., Kapitonova E.A. Features of feeding agricultural birds. Minsk. Computing Center of the Ministry of Finance. 2023: 339 p. (in Russ)
6. Okolelova T.M. Production risks in industrial poultry farming and loss minimization: monograph. Minsk. Computing Center of the Ministry of Finance. 2024: 104 p. (in Russ)
7. Abraskova S.V. et al. Sanitary and hygienic significance of bacteria and mold fungi in changes in feed quality: a teaching aid. Vitebsk: VGAVM. 2012: 32 p. (in Russ)
8. Ulimbashev M.B. et al. Technologies of production and processing of livestock products: a teaching aid. Federal State Budgetary Scientific Institution "North Caucasus Federal Scientific Research Center"; Stavropol-Service-School Publishing House. Stavropol. 2024: 207 p. (in Russ)
9. Balykina A.B., Kapitonova E.A., Nikonov I.N., Shlykov S.N., Kuznetsov Yu. A feed additive based on lactobacilli with activity against campylobacter for meat-breeding chickens parent flock. International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. 2020;11(16):11A–16 E. DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.314
10. Kapitonova E.A., Saginbayeva M., Bayazitova K., Bayazitov N., Aubakirova A. Obtaining Organic Poultry Breeding Products in Prevention of Mycotoxicosis. OnLine Journal of Biological Sciences. 2021;21(3):213–220. DOI: 10.3844/ojbsci.2021.213.220
11. Kochish I.I., Kapitonova E.A., Nikonov I.N., Shlykon S.N., Omarov R.S. Results of using tripoli on zoo-hygienic indicators in the raising a parent herd of meat breed chickens. International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. 2020;11(15):11A–15 U. DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.309

Поступила в редакцию / Received: 11.08.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 25.08.2025

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

**НАРУШЕНИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У КОРОВ И ЕГО КОРРЕКЦИЯ**

Алексей Яковлевич Батраков<sup>1</sup>, Михаил Александрович Сафонов<sup>2</sup>, Владимир Семенович Авдеенко<sup>3</sup>,  
Владимир Николаевич Виденин<sup>4</sup>✉, Елена Александровна Корочкина<sup>5</sup>

<sup>1,3,4,5</sup>Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация

<sup>2</sup>ГК «Апекс плюс», Российская Федерация

<sup>1</sup>д-р ветеринар.наук, проф., orcid.org/0000-0002-3021-1269

<sup>2</sup>зам. Генерального директора

<sup>3</sup>д-р ветеринар.наук, проф., orcid.id/0000-0002-8739-7535

<sup>4</sup>д-р ветеринар.наук, проф., email: vn.videnin@mail.ru, orcid.org/0000-0001-9909-416

<sup>5</sup>д-р ветеринар.наук, доц., orcid.org/0000-0002-7011-4594.

**РЕФЕРАТ**

Дефицит энергии, вызванный низкой поедаемостью кормов и повышенным синтезом молока, приводит к активации альтернативных путей восполнения энергии из собственных запасов организма (Евглевский А. А. с соавт., 2011; Харитонов Е.Л. с соавт., 2024). Это приводит к развитию разных массовых болезней, таких, как кетоз, остеодистрофия, ацидоз, гепатоз и другие. Для восполнения дефицита энергии и восстановления аппетита у коров после отёла, предупреждения возникновения дефицита энергии, ацидоза, кетоза и снижения молочной продуктивности было разработано и испытано средство «КЕТОМИЛК ЭНЕРДЖИ», производимое ООО ИП «АПЕКСПЛЮС».

Установлено, что при выпаивании данного премикса, по сравнению с пропиленгликолем, заболеваний коров сократились - родильный парез в 3 раза, гипотония рубца в 2,6 раза, задержание послёда в 2,3 раза, жировая дистрофия печени в 1,7 раза, острый эндометрит на 39,6 %. Выявлено сокращение продолжительности времени сервис-периода у коров в среднем с 106 суток в контрольной группе до – 82 в подопытной. На 24 сутки и желудочно-кишечные расстройства у новорожденных телят находились на одном уровне, как в подопытной, так и в контрольной группах.

**Ключевые слова:** гепатоз, кетоз, ацидоз, остеодистрофия, АТФ, кетоновые тела, ацетоуксусная, бета-оксимасляная, ацетон, лактационная доминанта, нейрогуморальная и гормональная функции, половой цикл, кормовой стресс, оксидативный стресс, Кетомилк Энерджи.

**Для цитирования:** Батраков А.Я., Сафонов М.А., Авдеенко В.С., Виденин В.Н., Корочкина Е.А. Нарушения обмена веществ у коров и его коррекция. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:192-195. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.192>

**METABOLISM DISORDERS IN COWS AND ITS CORRECTION**

Alexey Ya. Batrakov<sup>1</sup>, Mikhail Al. Safonov<sup>2</sup>, Vladimir S. Avdeenko<sup>3</sup>, Vladimir N. Videnin<sup>4</sup>✉,  
Elena Al. Korochkina<sup>5</sup>

<sup>1,3,4,5</sup>Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

<sup>2</sup>Apex Plus Group of Companies, Russian Federation

<sup>1</sup>Dr. of Veterinary Sciences, Prof., orcid.org/0000-0002-3021-1269

<sup>2</sup>Deputy Director General

<sup>3</sup>Dr. of Veterinary Sciences, Prof., orcid.id/0000-0002-8739-7535

<sup>4</sup>Dr. of Veterinary Sciences, Prof., email: vn.videnin@mail.ru, orcid.org/0000-0001-9909-416

<sup>5</sup>Dr. of Veterinary Sciences, Assoc. Prof., orcid.org/0000-0002-7011-4594.

**ABSTRACT**

Energy deficit, caused by low feed palatability and increased milk synthesis, leads to the activation of alternative energy replenishment pathways from the body's own reserves (Evglevsky A. A. et al., 2011; Kharitonov E. L. et al., 2024). This results in the development of various widespread diseases, such as ketosis, osteodystrophy, acidosis, hepatosis, and others. To replenish energy deficit and restore appetite in cows after calving, and to prevent the occurrence of energy deficit, acidosis, ketosis, and reduced milk production, the product "KETOMILK ENERGY," manufactured by ООО IP "APEXPLUS," was developed and tested.

It was established that when this premix was administered orally, compared to propylene glycol, the incidence of cow diseases decreased: parturient paresis by 3 times, rumen hypotonia by 2.6 times, retained placenta by 2.3 times, fatty liver dystrophy by 1.7 times, and acute endometritis by 39.6%. A reduction in the service period duration was observed in cows, from an average of 106 days in the control group to 82 days in the experimental group. On the 24th day, gastrointestinal disorders in newborn calves were at the same level in both the experimental and control groups.

**Key words:** hepatosis, ketosis, acidosis, osteodystrophy, ATP, ketone bodies, acetoacetic acid, beta-hydroxybutyric acid, acetone, lactation dominance, neurohumoral and hormonal functions, estrous cycle, feed stress, oxidative stress, Ketomilk Energy.

**For citation:** Batrakov A.Ya., Safonov M.A., Avdeenko V.S., Videnin V.N., Korochkina E.A. Metabolic disorders in cows and their correction. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:192-195. (in

## ВВЕДЕНИЕ

На протяжении многих лет проводилась работа по генетическому отбору коров, направленная на увеличение удоев, привела к парадоксу. Так, корова синтезирует большое количество молока, что осуществляется за счет большого удельного веса концентрированных кормов в рационе. Это приводит к развитию лактационной доминанты и из организма, соответственно, выводятся с молоком большое количество питательных веществ. Однако, восполнить образовавшийся недостаток питательных веществ кормами в условиях хозяйства не представляется возможным. В связи с этим животное, в ущерб своему здоровью, при доминирующей роли молочной доминанты, вынуждено использовать энергетические запасы на синтез молока из собственного тела. В результате этого животное худеет и возникают массовые незаразные болезни такие, как ацидоз, кетоз, остеодистрофия, гепатоз, пододерматиты, субинволюция матки, нарушение гормональной функции и другие нарушения обмена веществ. В таких случаях наблюдается преждевременное выбытие новотельных коров за год на большинстве ферм и комплексов достигает от 23 до 35%. Многие высокопродуктивные коровы выбывают из стада уже после 1,5–2,5 лактации, не окупив вложенные финансовые средства на их выращивание.

Необходимо кормить корову так, чтобы содержание питательных веществ в кормах, скармливаемых животным, удовлетворяло закономерное течение физиологических процессов в организме и не вызывало дефицита энергии и нарушений обмена веществ при синтезе молока [2,9].

Проблема нарушения обмена веществ у коров, особенно, при среднегодовом надое молока 6-7 тыс. кг на 1 голову и выше состоит в том, что при недостатке питательных веществ в организме, расщепление собственного жира происходит не полностью. При этом образуются свободные жирные кислоты и продукты образования кетонных тел. Такие, как ацетоуксусная, бета-оксимасляная кислоты и ацетон [5,7]. Такое состояние приводит к нарушению цикла трикарбоновых кислот и подавлению процесса генерации изовалевоуксусной кислоты. В печени образуется избыток кетонных тел, что и приводит в большинстве молочных хозяйств к заболеванию коров кетозом [1]. В связи с вышеизложенным поиск методов и средств для коррекции и профилактики нарушений обмена веществ у коров в условиях современного молочного животноводства является актуальными, как для науки, так и для практики [2,6,9].

Целью проводимых нами исследований являлось установить влияние кормовой добавки «КЕТОМИЛК ЭНЕРДЖИ» на профилактику заболеваний у коров, таких, как ацидоз, кетоз, гепатоз и различных послеродовых осложнений (задержание последа, родильный парез, субинволюция матки, острый эндометрит, задержка рассасывания желтого тела беременности), вызванных нарушением обмена веществ в период глубокой их стельности и в период раздоя.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для восполнения дефицита энергии и восстановления аппетита у коров после отёла, предупреждения возникновения дефицита энергии, ацидоза, кетоза и снижения молочной продуктивности было разработано средство «КЕТОМИЛК ЭНЕРДЖИ», производимое ООО ИП «АПЕКС ПЛЮС».

В составе премикса «КЕТОМИЛК ЭНЕРДЖИ» содержится: декстроза 53-58%, мука пшеничная - 10-14%, сыворотка молочная -8-12%, сорбитол -6-9%, пропионат кальция -3-6%, цитрат кальция -3-6%, янтарная кислота -0,1-0,4%, хлорид натрия -1-1,5%, бензоат натрия -0,05-0,1, глицинат цинка -0,05-0,1%, краситель Тартразин -0,005%, ароматизатор: винильно - сливочный аромат -0,1-0,2%, наполнитель: диоксид кремния -1-4%.

Входящие в состав кормовой добавки «КЕТОМИЛК ЭНЕРДЖИ» биологически активные компоненты оказывают комплексное влияние на организм коров: энергетика, тонизирующие вещества способствуют восполнению энергии, нормализуют микрофлору рубца, улучшают пищеварение. Компоненты, входящие в состав премикса, проявляя синергетический эффект, уменьшают риск возникновения ацидоза и кетоза после отёла, восполняют дефицит энергии, недостаток кальция и глюкозы в крови, увеличивают продуктивность и улучшают качество молозива. Также способствуют увеличению аппетита и потреблению грубых кормов [4].

Этот премикс не содержит генно - модифицированных продуктов. Содержание вредных примесей не превышает предельно допустимых норм, принятых в Российской Федерации.

Премикс «КЕТОМИЛК ЭНЕРДЖИ» представляет собой порошок от светлого-желтого до желтого цвета. Запрещается использовать данный премикс по истечении срока хранения.

Средство «КЕТОМИЛК ЭНЕРДЖИ» при даче животному восполняет энергетические затраты расходуемые во время родов, профилактирует развитие различных воспалительных процессов в половых органах у животных после отела. Также данный премикс богат кальцием (40-50 грамм) и хелатными формами микроэлементов Zn, Cu и Mn необходимыми для нормализации обмена веществ в период послеродового стресса и максимального выведения кальция вместе с молозивом и молоком в первые дни после отела.

Нами на молочном комплексе Ленинградской области с поголовьем 1200 дойных коров при круглогодичном стойловом беспривязном содержании, по 400 голов в каждом коровнике, проводилось испытание премикса «КЕТОМИЛК ЭНЕРДЖИ». При этом были подобраны две группы животных черно-пестрой голштинской породы с молочной продуктивностью за предыдущую лактацию 6900-7120 кг от каждой коровы. Животные находились в возрасте 2,5-3,2 года. В подопытной группе было - 129 коров, а в контрольной -120. Животные, как подопытной, так и контрольной групп содержались в одинаковых условиях и кормились одним и тем же рационом.

За животными обеих групп вели постоянное

клиническое наблюдение на протяжении двух месяцев после отёла, при этом особое внимание обращали на функцию органов пищеварения, и характер течения послеродового периода.

У 16 коров после запуска брали кровь для проведения биохимического исследования. Цифровой материал подвергали математическому анализу по общепринятой методике.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Нами установлено, что в большинстве молочных хозяйств спустя 5-8 суток после отёла усиленно ведётся интенсивный раздой коров, в основном, за счет увеличения в рационе доли концентрированных кормов (более 50% в рационе). Такое кормление приводит к нарушению соотношения летучих жирных кислот в рубце, к сдвигу pH в кислую сторону. В такой среде полезная микрофлора, содержащаяся в рубце, погибает, что в последующем приводит к нарушению белкового, углеводного, витаминного и минерального обменов и развитию ацидоза, кетоза, гепатоза и др. болезней, что согласуется с выводами других исследований [8].

Одновременно с вышеперечисленными болезнями в результате повышенного содержания белка в рационе и, соответственно в организме, превалирует лактационная доминанта, которая подавляет половую доминанту. В связи с таким гормональным фоном матка и яичники своевременно не приходят в норму после родов. Вследствие чего развивается субинволюция матки, эндометрит, задерживается своевременное рассасывание желтого тела беременности, возникают кисты и атрофия яичников. Половой цикл у таких коров нарушается, что приводит к увеличению срока продолжительности сервис-периода и длительному бесплодию коров, что совпадает и с данными [3].

Животным, находящимся в подопытной группе после завершения родов выпаивали премикс «КЕТОМИЛК ЭНЕРДЖИ» в количестве 1кг. Его предварительно разводили в 10 л горячей воды (+45-500 С). Затем после превращения премикса в гомогенную массу, его доводили водой (+30-350 С) до объема 20 л и выпаивали животному.

Животным контрольной группы выпаивали после отёла раствор пропиленгликоля в количестве 500 мл на голову.

В результате клинических наблюдений нами установлено, что у 6 коров, находящихся в контрольной группе, наблюдалось заболевание родильный парез, а в подопытной группе данное заболевание проявлялось только у 2 коров.

У 18 коров из контрольной группы были выявлены признаки гипотонии рубца в течение первой недели после отёла, а в подопытной признаки гипотонии рубца были обнаружены лишь у 7 животных.

В результате лабораторных исследований крови установлено содержание альбуминов ниже нормы у 50,6% животных от числа исследуемых, уровня холестерина у 25% и кальция у 25%.

Заболевание коров, связанное с задержанием последа, нами зафиксировано у 16 коров в контрольной группе, а у животных из подопытной группы это заболевание наблюдалось только у 7 коров.

Признаки острого эндометрита с гнойными истечениями из матки проявлялись у 43 коров

контрольной группы, тогда как клинические признаки подобного заболевания в опытной группе обнаружены лишь у 21 животных.

Также заметно сокращалась продолжительность времени инволюции половых органов после отёла, так у коров подопытной группы сервис -период составлял в среднем - 82 суток, а в контрольной группе -106.

Болезни коров с признаками нарушения белкового и углеводного обменов, вызвавшее в последующем дистрофию печени, обнаруженную при вынужденном убое при патологоанатомическом вскрытии, установили у 19% животных в группе контроля и у 11,0 % коров в подопытной группе.

Заболеваемость новорожденных телят диспепсией в первые 10 суток жизни наблюдалось у 21%, как полученных от коров из контрольной группы, так и рожденных от коров подопытной группы.

Проведенные нами исследования и полученные убедительные результаты показали, что премикс «КЕТОМИЛК ЭНЕРДЖИ» при выпойке после родов оказывает комплексное положительное влияние на организм животных, находящихся в этом физиологическом периоде с угнетенным стрессовым состоянием.

В связи с небольшой потребляемостью корма в дородовой и послеродовой периоды, корова испытывает большой недостаток в энергии и у большинства высокопродуктивных животных пополнение энергии происходило из собственных жировых запасов. Это приводило к нарушению цикла трикарбоновых кислот и возникновению в последующем таких болезней, как ацидоз, кетоз, гепатоз, мастит, пододерматит, репродуктивных органов и снижению молочной продуктивности.

В целях профилактики этих болезней и дефицита энергии эффективным средством оказался премикс «КЕТОМИЛК ЭНЕРДЖИ», который с помощью выпаивания его согласно инструкции способствовал созданию оптимальной среды для роста и ферментативной деятельности рубцовой микрофлоры.

У большинства животных в предродовой и послеродовой периоды, из организма выводится большое количество жидкости и электролитов (околоплодные воды, потливость в связи с огромными мышечными напряжениями во время схваток и потуг, частое мочеиспускание) животные становятся вялыми, слабыми, в связи с этим рекомендуем после родов выпаивать энергетическое средство - премикс «КЕТОМИЛК ЭНЕРДЖИ».

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

На основании наших исследований следует, что болезни органов пищеварения возникают из-за обильного кормления, преимущественно концентрированными кормами, при раннем раздое коров, что приводит к росту и развитию грамотрицательной микрофлоры в рубце и смещению кислотно-щелочного равновесия в кислую сторону.

В соответствии с нашими наблюдениями в результате форсированного раздоя после отёла у животных развивается молочная доминанта, при которой питательные вещества используются, главным образом, на синтез молока. При этом на восстановление половых органов в послеродовом периоде энергии не хватает, что является глав-

ным этиологическим фактором в появлении таких болезней как субинволюция матки, острого эндометрита и не своевременного рассасывания желтого тела беременности.

О преимуществах и достоинствах кормовой добавки «КЕТОМИЛК ЭНЕРДЖИ» свидетельствуют полученные нами клинические результаты. Так, при выпаивании данного премикса, по сравнению с пропиленгликолем, заболевания коров сократились - родильный парез в 3 раза, гипотония рубца в 2,6 раза, задержание последа в 2,3 раза, жировая дистрофия печени в 1,7 раза, острый эндометрит на 39,6 %. Выявлено сокращение продолжительности времени сервис-периода в среднем с 106 суток в контрольной группе до – 82 в подопытной. На 24 сутки желудочно-кишечные расстройства у новорожденных телят находились на одном уровне, как в подопытной, так и в контрольной группах. Через три недели после начала применения премикса «КЕТОМИЛК ЭНЕРДЖИ» от коров подопытной группы на раздое получали по 1,8-3,4 кг молока на голову в сутки больше, по

сравнению с контрольной группой.

Основываясь на полученных нами результатах проведенных исследований можно сделать заключение, что премикс «КЕТОМИЛК ЭНЕРДЖИ» способствует коррекции обмена веществ, водно-электролитного баланса, нормализует энергетический баланс организма в послеродовой период.

Результаты наших экспериментов на большом поголовье коров в хозяйствах, с использованием кормовой добавки «КЕТОМИЛК ЭНЕРДЖИ» свидетельствуют, что она способствовала нормализации функции пищеварения в рубце, увеличению концентрации колоний полезной микрофлоры, повышению иммунитета у коров, так как организм животных постоянно восполнялся энергией, пробиотиками, ферментами, витаминами, аминокислотами, микроэлементами при их недостатке, что приводило к повышению показателей воспроизводства стада, сохранности животных, молочной продуктивности и продолжительности продуктивного использования коров.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Белоусов А.И., Шкуратова И.А., Красноперов С.В., Черницкий А.Е. Диагностика и распространение заболеваний печени у коров голштинской породы в Свердловской области. Ветеринария. 2024;9:43-48.
2. Гертман А. М., Кирсанова Т. С., Федин А. Ю. Ацидоз рубца — как фактор, сдерживающий молочную продуктивность. Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2010;203:83–87.
3. Дуборезов В.М., Кувшинов В.Н., Цис Е.Ю. Эффективность скармливания лактирующим коровам пребиотической добавки при среднем уровне кормления. Молочное и мясное скотоводство. 2024;6:46-50.
4. Евглеvский А.А., Швец О.М., Евглеvская Е.П., Скибин Ю.В., Воробьева Н. Эффективность применения сукцината натрия при алиментарном ацидозе и кетозе высокопродуктивных коров. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. С. 70-71. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-primeneniya-suktsinata-natriya-pri-alimentarnom-atsidoze-i-ketoze-vysokoproduktivnyh-korov>
5. Кузьмич Р.Г., Гарганчук А.А. Функциональное состояние яичников молочных коров в период инволюционных процессов после родов. Международный вестник ветеринарии 2021;6: 190.
6. Латышева О. В. Продуктивность без ацидоза. Сельскохозяйственные вести. 2020;4:18-19.
7. Логинова З.В. Карбомилк Dry plus обеспечит высокие надои и здоровье коров. Журнал Животноводство России. 2016;7:23-24.
8. Симонова Л.Н., Симонов Ю.И. Эффективность диагностики и комплексного лечения кетоза коров в условиях промышленного молочного производства. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020;6 (86): 209–213.
9. Харитонов Е.Л., Василевский Н.В., Лысова Е.А. Оценка лимитирующих молокопродукцию факторов в первую фазу лактации. Молочное и мясное скотоводство. 2024;6:32-37.

## REFERENCES

1. Belousov A.I., Shkuratova I.A., Krasnoperov S.V., Chernitsky A.E. Diagnosis and prevalence of liver diseases in Holstein cows in the Sverdlovsk region. Veterinary science. 2024;9:43-48. (in Russ)
2. Gertman A.M., Kirsanova T.S., Fedin A.Yu. Rumen acidosis as a factor limiting milk productivity. Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. 2010;203:83–87. (in Russ)
3. Duborezov V.M., Kuvshinov V.N., Tsis E.Yu. Efficiency of feeding lactating cows a prebiotic supplement at an average feeding level. Dairy and beef cattle breeding. 2024;6:46-50. (in Russ)
4. Evglevsky A.A., Shvets O.M., Evglevskaya E.P., Skibin Yu.V., Vorobyeva N. Efficiency of sodium succinate use in alimentary acidosis and ketosis of highly productive cows. Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2011.pp. 70-71. (in Russ) [Electronic resource]. Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-primeneniya-suktsinata-natriya-pri-alimentarnom-atsidoze-i-ketoze-vysokoproduktivnyh-korov>
5. Kuzmich R.G., Garganchuk A.A. Functional state of the ovaries of dairy cows during the period of involutional processes after parturition. International Veterinary Bulletin 2021; 6: 190. (in Russ)
6. Latysheva O. V. Productivity without acidosis. Agricultural news. 2020; 4:18-19.(in Russ)
7. Loginova Z. V. Carbomilk Dry plus will ensure high milk yield and cow health. Journal of Animal Husbandry of Russia. 2016; 7:23-24. (in Russ)
8. Simonova L. N., Simonov Yu. I. Efficiency of diagnostics and comprehensive treatment of ketosis in cows under industrial dairy production conditions. Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. 2020; 6 (86): 209–213. (in Russ)
9. Kharitonov E. L., Vasilevsky N. V., Lysova E. A. Evaluation of factors limiting milk production in the first phase of lactation. Dairy and Beef Cattle Breeding. 2024; 6:32-37. (in Russ)

Поступила в редакцию / Received: 18.12.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 16.01.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

## СТРУКТУРА И ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТАДА СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ ЯМАЛЬСКОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ

Семен Викторович Николаев<sup>1✉</sup>, Андрей Викторович Филатов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт агробиотехнологий имени А.В. Журавского Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук, Российская Федерация

<sup>2</sup>Тюменский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Российская Федерация  
<sup>1</sup>канд. ветеринар. наук, вед. научный сотрудник, email: semen.nikolaev.90@mail.ru, orcid.org/0000-0001-5485-4616

<sup>2</sup>д-р ветеринар. наук, научный сотрудник, orcid.org/0000-0003-4557-844x

### РЕФЕРАТ

В статье представлены результаты мониторинга структуры стада и фенотипических параметров северных оленей Ямальской опытной станции за период 2018-2024 гг. Исследование выявило сокращение общего количества животных на 39,6% с резким снижением доли маточного поголовья (на 48,9%) и нарушением рекомендуемой половозрастной структуры. Установлено, что текущая структура стада характеризуется дефицитом важенок (38,9% против рекомендуемых 52,0%) и избытком быков-производителей (8,1% против 3,0%). Фенотипический анализ продемонстрировал статистически значимое ухудшение экстерьерных показателей у важенок: уменьшение высоты в холке на 11,2%, косой длины туловища на 8,3%, обхвата груди на 8,8%. При этом молодняк показал высокую вариабельность по живой массе (до 94,8%) при сохранении хороших темпов роста. Сделан вывод о необходимости оптимизации структуры стада путем увеличения доли маток до 50-60%, сокращения количества производителей и усиления селекционно-племенной работы для предотвращения генетической эрозии популяции.

**Ключевые слова:** органическая растительная продукция, экология, растительные продукты традиционного производства, растительная продукция, ветеринарно-санитарная экспертиза, качество и безопасность.

**Для цитирования:** Николаев С.В. Филатов А.В. Структура и фенотипическая характеристика экспериментального стада северных оленей Ямальской опытной станции. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:196-200. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.196>

## STRUCTURE AND PHENOTYPIC CHARACTERISTICS OF THE EXPERIMENTAL HERD OF REINDEER AT THE YAMAL EXPERIMENTAL STATION

Semyon V. Nikolaev<sup>1✉</sup>, Andrey V. Filatov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>A.V. Zhuravsky Institute of Agrobiotechnology, Komi Scientific Center, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Russian Federation

<sup>2</sup>Tyumen Scientific Center, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Russian Federation

<sup>1</sup>Candidate of Veterinary Sciences, Leading Researcher, email: semen.nikolaev.90@mail.ru, orcid.org/0000-0001-5485-4616

<sup>2</sup>Dr. of Veterinary Sciences, Researcher, orcid.org/0000-0003-4557-844x

### ABSTRACT

Due to the active development of organic production, the issue of controlling products declared as organic products is particularly relevant. In this regard, the purpose of our research was to conduct a comparative analysis of qualitative indicators and to assess the safety of plant products obtained under organic and traditional farming conditions. The research materials were samples of vegetables and fruits grown organically and in the traditional way.

The article presents the organoleptic parameters of the studied products, as well as the results of determining the nitrate content. In the results, it was determined that the nitrate content was exceeded in 7 samples of organic products, this excess was found in 17 samples of traditionally grown plant products.

**Key words:** reindeer husbandry, phenotype, herd structure, breeding stock, young animals.

**For citation:** : Nikolaev S.V. Filatov A. V. Structure and phenotypic characteristics of the experimental herd of reindeer at the Yamal experimental station. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:196-200. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.196>

### ВВЕДЕНИЕ

Северное оленеводство представляет собой неотъемлемую составляющую традиционного уклада коренных народов Севера. Процесс одомашнивания северного оленя способствовал освоению Арктической территории и формированию уникальной эколого-экономической системы [1, 2].

Данный вид животного отличается высокой адаптивностью к круглогодичному выпасу в эк-

стремальных климатических условиях. Эти особенности обусловлены естественным отбором, который играет доминирующую роль в формировании стад. В отличие от других одомашненных видов, влияние искусственного отбора на популяцию северного оленя минимально [3, 4, 5].

Половозрастная структура стада одомашненных северных оленей имеет ключевое значение для экономической эффективности и находится

под контролем человека. Однако из-за различных факторов, таких как падеж, хищничество, откол животных и другие, регулирование численности особей в различных половых и возрастных категориях представляет собой значительную проблему [6].

Экономическая эффективность северного оленеводства так же во многом зависит от успешности селекционно-племенной работы. Однако внедрение современных технологий в оленеводстве находится на начальном этапе, а племенная работа ведется с использованием основных фенотипических параметров: живой массы, рослости и упитанности [7,8].

Стоит отметить, что фенотипические характеристики животных формируются в результате комплексного взаимодействия генетической информации с экологическими факторами, что подчеркивает важность их изучения, как манифестации адаптационных процессов [9, 10].

Цель исследований – анализ структуры и фенотипических характеристик стада северных оленей Ямальской опытной станции.

## **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

Объектом исследования являлись одомашненные северные олени Приуральского района ЯНАО. Животные представляли стадо Ямальской опытной станции Тюменского научного центра СО РАН и относились к уральскому эко-типу ненецкой породы.

В период осенней корализации (октябрь 2024 года) была проведена бонитировка животных, включающая учет животных с определением половозрастных категорий, определение живой массы и линейных промеров (высоты в холке и в крестце, косой длины туловища, обхвата ясти, глубины, обхвата и ширина груди, косой длины зада, ширины в маклоках и в седалищных буграх, длины и ширины головы). Фенотипической оценке были подвергнуты следующие половозрастные группы: полновозрастные самки (важенки;  $n=40$ ), самцы-производители (хоры;  $n=10$ ), двухлетние самцы (третьяки;  $n=10$ ), молодняк 2024 года рождения – телята-самцы (телехоры;  $n=33$ ) и телята-самки (телеваженки;  $n=47$ ). Полученные данные сравнивали с результатами аналогичной работы, проведенной в 2018 году.

Статистический анализ осуществлен путем вычисления средней арифметической и стандартной ошибки, достоверность различий – с применением *t*-критерия Стьюдента.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

В товарном оленеводстве структура стада определяется в основном продолжительностью хозяйственного использования маток, сохранностью поголовья, количеством и возрастом реализации молодняка на мясо, протяженностью маршрутов сезонных кочевек, а в племенном, кроме того, количеством и возрастом реализации племенного молодняка (табл. 1). Однако, эти рекомендации, по-видимому, приемлемы для идеальных условий, поскольку в них недостаточно зарезервирована численность телок относительно нетелей. Поэтому приведенные цифры следует рассматривать в качестве ориентировочных.

Теоретический расчет максимально возможного количества маточного поголовья в стаде при коротких кочевках или изгородном содержании показал, что при сохранении взрослых оленей около 97%, деловом выходе телят  $\approx 79\%$ , выбраковке взрослых важенок 10-14%, быков-производителей 25% и более, быков-кастратов 10-14%, нетелей, третьяков, бычков 5%, ноябрьско-декабрьском убое товарного молодняка и выранный поголовья, удельный вес январских важенок может быть доведен до 62%, нетелей – до 9-10%. Ориентировочная структура стада в таком случае будет соответствовать значениям таблицы 2.

На практике всегда существуют непредвиденные потери животных, в связи с чем ремонтного молодняка необходимо оставлять больше, чем в приведенной выше структуре поголовья. С помощью моделирования структуры стада установлено, что максимальный выход продукции в пересчете на калорийность мяса взрослых оленей можно получить в стадах с количеством маток от 50 до 60%. Отклонение в ту или иную сторону от заданных пределов вызывает снижение производства мяса. Практика оленеводческих хозяйств показала, что в стаде оптимально иметь более 50% маток, а мясную продукцию получать в основном от молодняка. Регулярный мониторинг и выранный низкопродуктивных и малоценных в племенном отношении животных по половым, возрастным и фенотипическим признакам позволяет оптимизировать эффективность ведения северного оленеводства.

В таблице 3 показана структура стада анализируемой популяции оленей ТюмНЦ СО РАН на 01.01.2018 г. и на 31.12.2024 г.

Полученные данные свидетельствуют, что за анализируемый период наблюдений произошло выраженное сокращение численности экспериментального поголовья. Так, общее количество животных снизилось на 39,6%, при этом максимальное сокращение произошло среди основной производственной группы – маточного поголовья (на 48,9%). Процентное соотношение в структуре стада быков-третьяков и приплода наоборот, выросло (на 6,7 и 4,9 абс.% соответственно). Сравнивая данные на 31.12.2024 г. с показателями рекомендованной структуры животных, можно заключить, что в хозяйстве наблюдается дефицит маточного поголовья: важенок на 13,1% и нетелей на 1,6%, избыток быков-производителей, третьяков и молодняка (5,1%, 5,4% и 9,4% соответственно).

Проведенный анализ свидетельствует, что в структуре стада наблюдается негативная динамика, как по общему поголовью, так и по отдельным половозрастным группам. В связи с этим, для повышения выхода продукции и рентабельности производства, необходимо оптимизировать структуру стада, привести ее хотя бы к показателям 2018 года. Особое внимание следует обратить на численность и качество оставленных на ремонт и идущих в зимовку 6-7 месячных телок. С учетом увеличения (восстановления) численности маточного поголовья их количество должно покрывать естественную убыль и выбраковку важенок, плановый прирост и предполагаемое

**Таблица 1.** Рекомендуемая структура стада северных оленей для товарных хозяйств (В.Н. Андреев с соавт. [11])

**Table 1.** Recommended reindeer herd structure for commodity farms (V.N. Andreev et al. [11])

| Половозрастные группы | В процентах к общему количеству оленей на начало года |                 |
|-----------------------|-------------------------------------------------------|-----------------|
|                       | короткие кочевки                                      | длинные кочевки |
| Важенки               | 53                                                    | 52              |
| Нетели                | 10                                                    | 10              |
| Телки                 | 12                                                    | 10              |
| Бычки                 | 6                                                     | 6               |
| Третьяки              | 4                                                     | 4               |
| Производители         | 3                                                     | 3               |
| Быки ездовые          | 12                                                    | 15              |

**Таблица 2.** Ориентировочная структура стада, полученная путем теоретического расчета, %

**Table 2.** The approximate structure of the herd, obtained by theoretical calculation, %

| Половозрастная группа | %     |
|-----------------------|-------|
| Важенки               | 61,9  |
| Нетели                | 9,2   |
| Телки                 | 10,0  |
| Производители         | 4,8   |
| Третьяки              | 1,9   |
| Бычки                 | 4,2   |
| Быки-кастраты         | 8,0   |
| Итого                 | 100,0 |

**Таблица 3.** Структура стада северных оленей Ямальской опытной станции

**Table 3.** The structure of the herd of reindeer at the Yamal experimental station

| Половозрастная группа | ТюмНЦ СО РАН |      |       |      |
|-----------------------|--------------|------|-------|------|
|                       | 2018         |      | 2024  |      |
|                       | голов        | %    | голов | %    |
| Важенки               | 596          | 44,9 | 312   | 38,9 |
| Нетели                | 164          | 12,5 | 67    | 8,4  |
| Быки-производители    | 118          | 8,9  | 65    | 8,1  |
| Быки-кастраты         | 137          | 10,3 | 76    | 9,5  |
| Третьяки              | 41           | 3,1  | 78    | 9,8  |
| Телята                | 272          | 20,5 | 204   | 25,4 |
| Итого:                | 1328         | 100  | 802   | 100  |

выбытие по различным причинам телок до и после гона. В современной структуре стада оленей ТюмНЦ СО РАН обращает на себя внимание почти трехкратное превышение против оптимального уровня численности хоров, при этом во время гона такое количество половозрелых самцов в стаде нельзя считать оправданным.

Фенотипический анализ показал (табл. 4), что важенки опытного стада в среднем характеризуются длиной головы равной 33,7 см, что по сравнению с самцами-производителями меньше на 1,9 см ( $P \leq 0,01$ ). Высота в холке и крестце у важенки составила 93,0 и 92,4 см соответственно, что на 4,5 и 4,9 см ниже показателя хоров ( $P \leq 0,001$ ). Разница в обхвате пясти между важенками и хорами составила 0,8 см (11,2 см у важенки и 12,0 см у хоров;  $P \leq 0,001$ ), а в длине таза – 2,4 см (33,1 у хоров и 30,7 у важенки;  $P \leq 0,05$ ). Средняя масса важенки составила 85,4 кг, а хоров 80,1 кг.

Молодые самцы, не участвующие в гоне (третьяки), на момент оценки уступали производителям лишь по ширине головы и груди. Так у третьяков ширина головы составляла 11,0 см, что на 1,0 см меньше показателя хоров ( $P \leq 0,001$ ), а ширина груди – 20,4 см или на 4,1 см меньше самцов-производителей ( $P \leq 0,001$ ). Разница в живой массе между двумя половозрастными группами самцов равнялась 1,8 кг.

Средняя длина головы телят-самцов (табл. 5) составила 26,5 см, что на 0,8 см больше, чем у самок ( $P \leq 0,05$ ). Высота в холке у телеваженки данный показатель был ниже на 2,1 см ( $P \leq 0,05$ ). Ширина в тазобедренном сочленении между сравниваемыми половозрастными группами отличалась на 2,2 см (24,9 см у телят-самцов и 22,7 см у телят-самок;  $P \leq 0,05$ ). Живая масса телеваженки составила 39,9 кг, что на 2,6 кг больше значений самок ( $P \leq 0,05$ ). Таким образом, телята за 6...7 месяцев постнатального онтогенеза набирали массу тела, более 46% от массы взрослого животного. Однако, стоит отметить, что между отдельными особями наблюдалась значительная вариабельность. В частности, по массе тела среди телеваженки присутствовали различия, достигающие 73,6%, соответствующие диапазону от 26,5 до 46,0 кг. Аналогичная картина наблюдалась и среди телеваженки, где вариабельность достигала 94,8%, а диапазон массы тела варьировал от 26,7 до 52,0 кг.

Анализ динамики фенотипических характеристик показал, что по истечению 6 лет популяция претерпела значительные трансформации. Так, высота в холке у важенки уменьшилась на 11,2% ( $P \leq 0,001$ ), косая длина туловища на – 8,3% ( $P \leq 0,001$ ), обхват пясти – на 5,9% ( $P \leq 0,001$ ), глубина груди – на 13,2% ( $P \leq 0,001$ ), ширина груди – на

**Таблица 4.** Фенотипическая характеристика половозрелого поголовья северных оленей, %  
**Table 4.** Phenotypic characteristics of the mature reindeer population, %

| Показатель                            | Хоры (n=10) | Третьяки (n=10) | Важенки (n=40) |
|---------------------------------------|-------------|-----------------|----------------|
| Длина головы, см                      | 35,6±0,7    | 35,9±0,7        | 33,7±0,2**     |
| Ширина головы, см                     | 12,0±0,2    | 11,0±0,2***     | 11,4±0,1       |
| Высота в холке, см                    | 97,5±0,4    | 97,4±1          | 93,0±0,5***    |
| Высота крестец, см                    | 97,3±0,7    | 96,6±1,3        | 92,4±0,4***    |
| Ширина груди, см                      | 24,5±0,9    | 20,4±0,4***     | 22,4±0,2***    |
| Глубина груди, см                     | 37,0±1,1    | 36,1±1,1        | 36,9±0,3       |
| Обхват груди, см                      | 113,1±2,7   | 112,9±1,0       | 112,7±0,7      |
| Косая длина туловища, см              | 94,1±2,3    | 98,8±2,6        | 95,8±0,7       |
| Обхват пясти, см                      | 12,0±0,3    | 11,9±0,2        | 11,2±0,1***    |
| Полуобхват таза, см                   | 34,9±1,4    | 37,4±1,5        | 34,2±0,5       |
| Ширина в маклаках, см                 | 21,8±0,5    | 20,4±0,4        | 22,1±0,2       |
| Ширина в седалищных буграх, см        | 11,3±0,3    | 10,7±0,3        | 11,6±0,2       |
| Ширина в тазобедренном сочленении, см | 23,0±1,1    | 23,0±1,0        | 23,8±0,2       |
| Длина таза, см                        | 33,1±1,1    | 31,1±0,7        | 30,7±0,4*      |
| Живая масса, кг                       | 85,4±4,9    | 83,6±4,1        | 80,0±1,2       |

Примечание. Различия достоверны \* $P \leq 0,05$ , \*\* $P \leq 0,01$ , \*\*\* $P \leq 0,001$  по отношению к хорам.

**Таблица 5.** Фенотипическая характеристика молодняка, %  
**Table 5.** Phenotypic characteristics of young animals, %

| Показатель                            | Телехоры (n=33) | Телеваженки (n=47) |
|---------------------------------------|-----------------|--------------------|
| Длина головы, см                      | 26,5±0,4        | 25,7±0,2*          |
| Ширина головы, см                     | 9,8±0,1         | 9,8±0,1            |
| Высота в холке, см                    | 78,9±0,7        | 76,8±0,6*          |
| Высота крестец, см                    | 77,9±1,5        | 76,0±1,0           |
| Ширина груди, см                      | 20,6±0,5        | 20,3±0,4           |
| Глубина груди, см                     | 30,9±0,4        | 30,1±0,3           |
| Обхват груди, см                      | 90,7±1,6        | 90,5±0,7           |
| Косая длина туловища, см              | 70,5±0,7        | 70,7±0,8           |
| Четверть обхвата таза, см             | 10,6±0,4        | 10,1±0,3           |
| Ширина в маклаках, см                 | 18,6±0,8        | 18,7±0,7           |
| Ширина в седалищных буграх, см        | 9,0±0,3         | 9,3±0,2            |
| Ширина в тазобедренном сочленении, см | 24,9±0,6        | 22,7±0,6*          |
| Живая масса, кг                       | 39,9±0,9        | 37,3±0,7*          |

Примечание. Различия достоверны \* $P \leq 0,05$  по отношению к телехорам.

10,5% ( $P \leq 0,001$ ), обхват груди – на 8,8% ( $P \leq 0,001$ ), а ширина в маклаках – на 2,5% ( $P \leq 0,001$ ). Единственным показателем, имеющим тенденцию к увеличению, можно считать косую длину зада – данный промер вырос на 19,6% ( $P \leq 0,001$ ).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ структуры стада северных оленей ТюмНЦ СО РАН выявил существенные отклонения от рекомендуемых параметров: критическое сокращение маточного поголовья на 48,9% при одновременном превышении доли быков-производителей на 5,1%, что свидетельствует о глубоком дисбалансе половозрастных групп. Для оптимизации продуктивности необходимо увеличить долю важенки до 50-60%, сократить количество быков-производителей до 3-4% и нарастить резерв ремонтного молодняка с ориентацией на реализацию на мясо преимущественно молодых животных, что позволит повысить

рентабельность производства за счет сбалансированной структуры стада.

Молодняк исследуемого экотипа обладает высокими темпами роста. Так, третьяки по массе и многим промерам сопоставимы с взрослыми быками-производителями и могут считаться физиологически зрелыми особями. В целом, анализ фенотипических признаков показал, что в популяции по ряду параметров наблюдается негативная динамика, направленной на измельчение животных. Возможными причинами наблюдаемых изменений могут быть недостаточная эффективность племенной работы, отсутствие обмена генетическим материалом между стадами и генетическая эрозия, а также ухудшение кормовой базы вследствие перевыпаса животных. Анализ полученных данных свидетельствует о необходимости принятия мер, направленных на предотвращение наблюдаемой негативной тенденции.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Мухачев А. Д., Харючи Г. П., Южаков А. А. Кочующие через века: оленеводческая культура и этноэкология тундровых ненцев. Салехард: Креативная команда "Кипяток". 2010: 135 с.
2. Южаков А.А., Романенко Т.М., Лайшев К.А. Новые знания, методы и модели в разведении, экологии и эпизоотологии северных оленей. Санкт-Петербург: Пушкин, 2018:72.
3. Харзинова В.Р., Денискова Т.Е., Сермягин А.А., Доцев А.В., Соловьева А.Д., Зиновьева Н.А. Эволюция методов оценки биоразнообразия северного оленя (*Rangifer tarandus*). Сельскохозяйственная био-

логия. 2017. Т.52, №6. С 1083-1093.

4. Романенко Т.М., Митюков А.С. Экстерьерные особенности северных оленей острова Колгуев и Малоземельской тундры в сравнительном аспекте. Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2011;24:113-118.

5. Южаков А.А., Мухачев А.Д., Лайшев К.А. Породы и проблемы селекции северных оленей России. Москва: Издательство "Наука", 2023:165 с.

6. Николаев С.В., Матюков В.С., Филатов А.В. Генетическая характеристика северных оленей ненецкой породы в зависимости от половой принадлежности. Ветеринария и кормление. 2024;6:71-75.

7. Глазко В.И. Проблемы «Селекции с помощью маркеров». Farm animals. 2013; 2(3):16-22.

8. Смарагдов М.Г. Тотальная геномная селекция с помощью SNP как возможный ускоритель традиционной селекции. Генетика. 2009;45(6): 725-728.

9. Федоров В.И., Румянцева Т.Д., Роббек Н.С. и др. К вопросу адаптации северных домашних оленей эвенской породы к горно-таежной зоне северо-востока России. Генетика и разведение животных. 2018; 1:115-121.

10. Николаев С.В., Матюков В.С., Филатов А.В. Изменения микросателлитного профиля в опытном стаде северных оленей ненецкой породы. Международный вестник ветеринарии. 2023;3:275-282. <https://doi.org/10.52419/issn2072-2419.2023.3.275>

11. Андреев В.Н., Голосов И.М., Преображенский Б.В. Северные олени. Красноярск, 1972: 172 с.

## REFERENCES

1. Mukhachev A. D., Kharyuchi G. P., Yuzhakov A. A. Nomadic through the Centuries: Reindeer Herding Culture and Ethnoecology of the Tundra Nenets. Salekhard: Creative Team "Kipyatok". 2010: 135 p. (in Russ)

2. Yuzhakov A. A., Romanenko T. M., Laishev K. A. New Knowledge, Methods, and Models in Reindeer Breeding, Ecology, and Epizootology. St. Petersburg: Pushkin, 2018:72. (in Russ)

3. Kharzinova V. R., Deniskova T. E., Semyagin A. A., Dotsev A. V., Solovieva A. D., Zinovieva N. A. Evolution of Reindeer (Rangifer tarandus) Biodiversity Assessment Methods. Agricultural Biology. 2017. Vol. 52, No. 6. P 1083-1093. (in Russ)

4. Romanenko TM, Mityukov AS Exterior features of reindeer from Kolguev Island and the Malozemelskaya tundra in a comparative aspect. Bulletin of the Saint Petersburg State Agrarian University. 2011; 24: 113-118.

5. Yuzhakov AA, Mukhachev AD, Laishev KA Breeds and problems of breeding reindeer in Russia. Moscow: Izdatelstvo "Nauka", 2023: 165 p. (in Russ)

6. Nikolaev SV, Matyukov VS, Filatov AV Genetic characteristics of Nenets reindeer depending on sex. Veterinary Science and Nutrition. 2024; 6: 71-75. (in Russ)

7. Glazko VI Problems of "Selection using markers". Farm animals. 2013; 2(3):16-22. (in Russ)

8. Smaragdov MG Total genomic selection using SNP as a possible accelerator of traditional breeding. Genetics. 2009;45(6):725-728. (in Russ)

9. Fedorov VI, Rummyantseva TD, Robbek NS, et al. On the issue of adaptation of Even domestic reindeer to the mountain-taiga zone of northeastern Russia. Genetics and animal breeding. 2018;1:115-121. (in Russ)

10. Nikolaev SV, Matyukov VS, Filatov AV Changes in the microsatellite profile in an experimental herd of Nenets reindeer. International Veterinary Bulletin. 2023;3:275-282. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2072-2419.2023.3.275>

11. Andreev V.N., Golosov I.M., Preobrazhensky B.V. Reindeer. Krasnoyarsk, 1972: 172 p. (in Russ)

Поступила в редакцию / Received: 12.02.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 23.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

## ФАКТОР СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ В СЕЛЕКЦИИ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ЗАУРАЛЬЯ

Петр Иванович Уколов<sup>1</sup>, Антон Анварович Ямборисов<sup>2✉</sup>

<sup>1,2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины " Российская Федерация  
<sup>1</sup>канд. биол. наук, доц., [orcid.org/0009-0004-1898-5386](https://orcid.org/0009-0004-1898-5386)

<sup>2</sup>аспирант, email: [anton.yamborisov@mail.ru](mailto:anton.yamborisov@mail.ru), [orcid.org/0009-0007-0001-3134](https://orcid.org/0009-0007-0001-3134)

### РЕФЕРАТ

Изучены ключевые интегральные показатели, определяющие реакцию животного на внешние раздражители, как фактор характеризующий тип высшей нервной деятельности (ВНД), или стрессоустойчивость. В зоотехнической практике для оценки ВНД традиционно используется классификация темпераментов по Гиппократу-Павлову. Проведена оценка влияния темперамента, определяемого как тип высшей нервной деятельности (ВНД) в группах коров голштинской породы, на показатели молочной продуктивности (удой кг, процентное содержание жира и белка %) в условиях Курганской области Зауралья Российской Федерации. Исследованы данные зоотехнического и зоопсихологического учёта 1089 голов племенного поголовья коров крупного рогатого скота голштинской породы. Установлено, что животные с высокой стрессоустойчивостью (сангвиники и флегматики) в обследованном поголовье (1089) составили 40%, которые превосходили по показателю удоя за 305 дней лактации ( $9064 \pm 135$  кг). Представители с низкой стрессоустойчивостью (меланхолики, составили 22% от поголовья в 1089 голов) имели удой на 15,3-19,1% ниже, в диапазоне  $7504 \pm 172,5$  кг. Результаты подтверждают достоверность влияния поведенческого фактора на продуктивность и необходимость его учёта в селекционной работе. Для повышения общей продуктивности стада и эффективности селекции в условиях промышленной технологии рекомендуется внедрять оценку и отбор животных по признаку стрессоустойчивости, отдавая предпочтение быкам-производителям, передающим потомству крепкий тип нервной системы.

**Ключевые слова:** Зауралье, крупный рогатый скот, голштинская порода, молочная продуктивность, стрессоустойчивость, тип высшей нервной деятельности, селекция.

**Для цитирования:** Уколов П.И., Ямборисов А.А. Фактор стрессоустойчивости в селекции коров голштинской породы в условиях Зауралья. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:201-203. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.201>

## STRESS RESISTANCE FACTOR IN THE SELECTION OF HOLSTEIN COWS IN THE TRANS-URALS REGION

Petr Iv. Ukolov<sup>1</sup>, Anton An. Yamborisov<sup>2✉</sup>

<sup>1,2</sup>Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

<sup>1</sup>Candidate of Biological Sciences, Assoc. Prof., [orcid.org/0009-0004-1898-5386](https://orcid.org/0009-0004-1898-5386)

<sup>2</sup>Postgraduate Student, email: [anton.yamborisov@mail.ru](mailto:anton.yamborisov@mail.ru), [orcid.org/0009-0007-0001-3134](https://orcid.org/0009-0007-0001-3134)

### ABSTRACT

Key integral indicators determining an animal's reaction to external stimuli, as a factor characterizing the type of higher nervous activity (HNA) or stress resistance, were studied. In zootechnical practice, the Hippocrates-Pavlov classification of temperaments is traditionally used to assess HNA. An assessment was made of the influence of temperament, defined as the type of higher nervous activity (HNA), on milk productivity indicators (milk yield in kg, percentage of fat and protein) in groups of Holstein cows in the conditions of the Kurgan region of the Trans-Urals of the Russian Federation. Data from zootechnical and zoopsychological records of 1089 head of pedigree Holstein cattle were investigated. It was established that animals with high stress resistance (sanguine and phlegmatic) in the studied herd (1089 head) constituted 40%, and they surpassed others in the indicator of milk yield over 305 days of lactation ( $9064 \pm 135$  kg). Representatives with low stress resistance (melancholic, constituting 22% of the herd of 1089 head) had a milk yield 15.3-19.1% lower, in the range of  $7504 \pm 172.5$  kg. The results confirm the reliability of the influence of the behavioral factor on productivity and the necessity of its consideration in breeding work. To increase the overall herd productivity and selection efficiency under industrial technology conditions, it is recommended to implement assessment and selection of animals based on the trait of stress resistance, giving preference to sires that transmit a strong type of nervous system to their offspring.

**Key words:** Trans-Urals, cattle, Holstein breed, milk productivity, stress resistance, type of higher nervous activity, selection.

**For citation:** Ukolov P.I., Yamborisov A.A. Stress resistance factor in the selection of Holstein cows in the Trans-Urals Region. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:201-203. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.201>

### ВВЕДЕНИЕ

Современное молочное скотоводство, харак-

теризующееся высокой интенсивностью и технологичностью[7], предъявляет повышенные тре-

бования не только к генетическому потенциалу животных, но и к их адаптационным способностям [1,5,9]. Переход на промышленные технологии, сопровождающийся изменением условий содержания, кормления и доения, является мощным стресс-фактором, негативно влияющим на продуктивное долголетие и реализацию наследственного потенциала коров [2, 4,8].

Одним из ключевых интегральных показателей, определяющих реакцию животного на внешние раздражители, является тип высшей нервной деятельности (ВНД), как основной фактор стрессоустойчивости[9]. В зоотехнической практике для оценки ВНД традиционно используется классификация темпераментов по Гиппократу-Павлову [6]. Учёт данного фактора позволяет прогнозировать успешность адаптации скота к условиям конкретной фермы и потенциальный уровень продуктивности. [3,7]

В условиях Зауралья, где климатические и технологические стрессы особенно выражены, изучение взаимосвязи типа ВНД и молочной продуктивности коров приобретает особую актуальность, на что и были направлены данные исследования. Изучались поведенческие реакции и их сопряженность с параметрами продуктивности (удой кг, мдж%, мдб%) коров голштинской породы.

В задачу исследования входило: 1) Провести оценку и распределение коров голштинской породы по типам ВНД (темпераменту). 2) Выполнить сравнительный анализ удоев за 305 дней лактации между группами коров с разным уровнем стрессоустойчивости. 3) Оценить влияние типа высшей нервной деятельности на показатели молочной продуктивности коров голштинской породы в хозяйствах Зауралья.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования послужило поголовье 1089 коров голштинской породы хозяйства Курганской области за период 2023-2024 гг., которое было исследовано по зоопсихологическим параметрам и сформировано 4 группы

(сангвиники, флегматики, холерики, меланхолики) в соответствии с общепринятой оценкой ВНД и классификацией темпераментов по Гиппократу-Павлову. Группы соответствовали требованиям аналоговых групп по содержанию, кормлению и обслуживанию.

Оценка типа ВНД проводилась методом экспертного наблюдения за поведенческими реакциями животных в стандартных производственных ситуациях (перегон, доение, ветеринарное обслуживание и процедуры) с последующей классификацией на четыре основных темперамента. Для анализа продуктивности использовались данные зоотехнического учёта по удою за 305 дней лактации. Оценку аналоговых групп по молочной продуктивности проводили по средним показателям за 305 дней лактации по надоем (кг), МДЖ %, МДБ %.

Статистическая обработка цифрового материала проводилась методами вариационной статистики с использованием пакета программ «MS Excel».

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведённых исследований было установлено следующее распределение поголовья по типам высшей нервной деятельности. Наибольшую долю (40% от общего поголовья) составили животные с высокой стрессоустойчивостью – сангвиники и флегматики. Группу со средней стрессоустойчивостью (холерики) составили 38% животных. Низкую стрессоустойчивость (меланхолики) показали 22% коров.

Сравнительный анализ продуктивности выявил прямую зависимость величины удоя от типа ВНД (Таблица 1).

Как видно из таблицы, коровы с высоким типом стрессоустойчивости показали максимальный средний удой – 9064±135 кг. Животные со средней стрессоустойчивостью (холерики) уступали им по удою на 3,8–14,7%. Наименьшие показатели продуктивности были зафиксированы в группе с низкой стрессоустойчивостью (меланхолики), где удой был ниже на 15,3–19,1% по сравнению с лидирующей группой. Размах изменчивости по удою

**Таблица 1.** Показатели продуктивности в группах коров голштинской породы с разным типом высшей нервной деятельности.

**Table 1.** Productivity indicators in groups of Holstein cows with different types of higher nervous activity.

| Группы коров различной стрессоустойчивости по ВНД         | Голов в группе, % | Показатели продуктивности за 305 дней                         |                                                           |                                                |
|-----------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                                                           |                   | Показатели                                                    | M ± m                                                     | Cv относительно группы с высокой устойчивостью |
| Группа высокой стрессоустойчивости (Сангвиник, Флегматик) | 40                | Удой, кг.,<br>МДЖ %,<br>Мол. Жир кг<br>МДБ %,<br>Мол. Бел, кг | 9064 ±135<br>3,98 %<br>360,0±5,2<br>3,26 %<br>295,5±3,1   | -                                              |
| Группа средней стрессоустойчивости (Холерик)              | 38                | Удой, кг.,<br>МДЖ %,<br>Мол. Жир кг<br>МДБ %,<br>Мол. Бел, кг | 8225 ±494<br>3,97 %<br>326,0±19,1<br>3,24 %<br>266,5      | 3,8%-14,7%                                     |
| Группа низкой стрессоустойчивости (Меланхолик)            | 22                | Удой, кг.,<br>МДЖ %,<br>Мол. Жир кг<br>МДБ %,<br>Мол. Бел, кг | 7504 ±172,5<br>3,99 %<br>299,4±7,1<br>3,30 %<br>247,6±6,3 | 15,3%-19,1%                                    |

между группами достигал 19,1%.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Установлено значимое влияние типа высшей нервной деятельности как фактора стрессоустойчивости на молочную продуктивность коров голштинской породы. Животные с высокой стрессоустойчивостью (сангвиники и флегматики) демонстрируют достоверно ( $p \leq 0.01$ ) более высокие удои.

Коровы с низкой стрессоустойчивостью (меланхолики), составляющие 22% поголовья,

имеют удой на 15,3-19,1% ниже, чем их высоко-стрессоустойчивые сверстницы, что свидетельствует о недополучении значительного объема продукции из-за поведенческого фактора.

Для повышения общей продуктивности стада и эффективности селекции в условиях промышленной технологии рекомендуется внедрять оценку и отбор животных по признаку стрессоустойчивости, отдавая предпочтение быкам-производителям, передающим потомству крепкий тип нервной системы.

## **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Бич А.И. Селекционная работа с молочным и молочно-мясным скотом. Зоотехния. 2002;6:5-8.
2. Левина Г.Н., Максимчук М.Г., Артюх В.М. Влияние кровности по голштинской породе и удоя матерей отцов на продуктивное долголетие дочерей. Молочное и мясное скотоводство. 2022;6:29-33.
3. Мукий Ю.В., Серикова Ю.М. Сравнительная оценка динамики молочной продуктивности коров черно-пестрой голштинизированной породы за пять лет в хозяйстве Ленинградской области. Международный вестник ветеринарии. 2022;4: 211-216. DOI 10.52419/issn2072-2419.2022.4.211
4. Павлов И.П. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. М. Наука. 1973: 661 с.
5. Сакса Е.И. Роль целенаправленного отбора и подбора при создании высокопродуктивных голштинизированных стад чёрно-пёстрого скота. Генетика и разведение животных. 2014;2:7-10.
6. Свяженкина М.А. Некоторые селекционно-генетические показатели черно-пестрого скота. Аграрный вестник Урала. 2012;6:46-48.
7. Шпешилова Н.В., Косилов В.И., Андриенко Д.А. Производственный потенциал молочного скотоводства на Южном Урале. Животноводство и кормопроизводство. 2014;3(86):69-75.
8. Уколов, П.И., Шараськина О.Г. Линейная оценка быков черно-пестрой породы по продуктивному долголетию дочерей. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2020;4:132-134.
9. Чеченихина О.С., Смирнова Е.С., Степанова Ю.А. Стрессоустойчивость и молочная продуктивность крупного рогатого скота Урала в зависимости от технологии доения. Аграрный вестник Урала. 2022;07 (222):68-78.

## **REFERENCES**

1. Bich A.I. Breeding Work with Dairy and Dairy-Beef Cattle. Zootechnics. 2002; 6: 5-8. (in Russ)
2. Levina G.N., Maksimchuk M.G., Artyukh V.M. The Influence of Holstein Bloodline and Milk Yield of Mothers and Fathers on the Productive Longevity of Daughters. Dairy and Beef Cattle Breeding. 2022; 6: 29-33. (in Russ)
3. Mukii Yu.V., Serikova Yu.M. Comparative Assessment of the Dynamics of Milk Productivity of Black-and-White Holsteinized Cows over Five Years on a Farm in the Leningrad Region. International Veterinary Bulletin. 2022; 4: 211-216. (in Russ) DOI 10.52419/issn2072-2419.2022.4.211
4. Pavlov I.P. Twenty-year experience of objective study of higher nervous activity (behavior) of animals. Moscow: Nauka. 1973: 661 p. (in Russ)
5. Saksa, E.I. The role of targeted selection and selection in the creation of highly productive Holsteinized herds of Black-and-White cattle. Genetics and animal breeding. 2014; 2:7-10. (in Russ)
6. Svyazhenina, M.A. Some selection and genetic indicators of Black-and-White cattle. Agrarian Bulletin of the Urals. 2012; 6:46-48. (in Russ)
7. Speshilova, N.V., Kosilov, V.I., Andrienko, D.A. Production potential of dairy cattle farming in the Southern Urals. Animal Husbandry and Forage Production. 2014; 3(86):69-75. (in Russ)
8. Ukolov, P.I., Sharaskina, O.G. Linear Evaluation of Black-and-White Bulls Based on the Productive Longevity of Daughters. Issues of Legal Regulation in Veterinary Medicine. 2020;4:132-134. (in Russ)
9. Chechenikhina, O.S., Smirnova, E.S., Stepanova, Yu.A. Stress Resistance and Milk Productivity of Ural Cattle Depending on Milking Technology. Agrarian Bulletin of the Urals. 2022;07 (222):68-78. (in Russ)

Поступила в редакцию / Received: 16.01.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 19.02.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026



## ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ АРТЕРИАЛЬНОГО РУСЛА В ОБЛАСТИ ГОЛОВЫ У СОБОЛЯ ЧЕРНОЙ ПУШКИНСКОЙ ПОРОДЫ

Элина Ильгизовна Каюмова<sup>1</sup>, Николай Вячеславович Зеленецкий<sup>2</sup>✉

<sup>1,2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация

<sup>1</sup>аспирант, [orcid.org/0009-0006-2971-7007](https://orcid.org/0009-0006-2971-7007)

<sup>2</sup>д-р ветеринар. наук, проф., email: [m.shchipakin@yandex.ru](mailto:m.shchipakin@yandex.ru), [orcid.org/0000-0001-6679-6978](https://orcid.org/0000-0001-6679-6978)

### РЕФЕРАТ

Соболь – один из наиболее ценных меховых зверей, широко используемых в меховой промышленности. Исследования в области анатомии помогают повысить качество меха, оптимизировать методы выращивания и ухода, и, как следствие, увеличению производства и доходов. Понимание особенностей кровоснабжения помогает выявлять и предотвращать заболевания сосудистой системы, что способствует улучшению общего состояния и продолжительности жизни соболей. Позволяет оптимизировать условия содержания, а также разрабатывать более эффективные методы ветеринарного обслуживания и лечения – здоровье кровеносной системы напрямую влияет на качество меха, его внешний вид и структуру, что важно для пушно-меховой промышленности. Исследования проводились на базе кафедры анатомии животных, было исследовано 10 тушек соболей черной пушкинской породы в возрасте физиологической зрелости. В результате проведенного исследования определены особенности строения артерий головы и краниальной части шейного отдела у соболей, указаны морфометрические показатели. Было установлено, что основным источником кровоснабжения головы является общая сонная артерия, которая подразделяется на наружную и внутреннюю сонные артерии. Крупной терминальной ветвью наружной сонной артерии является верхнечелюстная артерия, которая сильно развита у данного вида животного, что связано с мощным развитием жевательного аппарата и жевательных мышц, в частности. Результаты данного исследования могут быть полезны морфологам, анатомам и ветеринарным специалистам как теоретическая основа для изучения кровоснабжения головы соболя черной пушкинской породы. Знания анатомии кровеносных сосудов помогут в подборе оптимального рациона, учитывающего особенности строения челюстей, а также окажут значительную помощь при диагностике и лечении травматических и патологических состояний в области ротовой полости.

**Ключевые слова:** морфометрия, морфология, соболь, ствол общих сонных артерий, кровоснабжение головы.

**Для цитирования:** Каюмова Э.И., Зеленецкий Н.В. Особенности строения артериального русла в области головы у соболя черной пушкинской породы. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:204-207. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.204>

## FEATURES OF THE ARTERIAL SYSTEM STRUCTURE IN THE HEAD REGION OF THE BLACK PUSHKIN BREED SABLE

Elina I. Kayumova<sup>1</sup>, Nikolay V. Zelenevsky<sup>2</sup>✉

<sup>1,2</sup>Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

<sup>1</sup>Postgraduate Student, [orcid.org/0009-0006-2971-7007](https://orcid.org/0009-0006-2971-7007)

<sup>2</sup>Doctor of Veterinary Sciences, Professor, email: [m.shchipakin@yandex.ru](mailto:m.shchipakin@yandex.ru), [orcid.org/0000-0001-6679-6978](https://orcid.org/0000-0001-6679-6978)

### ABSTRACT

The sable is one of the most valuable fur-bearing animals, widely used in the fur industry. Research in the field of anatomy helps improve fur quality, optimize breeding and care methods, and consequently increase production and income. Understanding the features of blood supply helps identify and prevent diseases of the vascular system, which contributes to improving the overall condition and lifespan of sables. It allows for optimizing housing conditions and developing more effective methods of veterinary care and treatment – the health of the circulatory system directly affects the quality of fur, its appearance and structure, which is important for the fur industry. The research was conducted at the Department of Animal Anatomy; ten carcasses of Black Pushkin breed sables at the age of physiological maturity were examined. As a result of the study, the features of the structure of the arteries of the head and the cranial part of the cervical region in sables were determined, and morphometric indicators were provided.

**Key words:** morphometry, morphology, sable, common carotid artery trunk, blood supply to the head.

**For citation:** Kayumova E.I., Zelenevsky N.V. Features of the arterial system structure in the head region of the black Pushkin breed sable. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:204-207. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.204>

## ВВЕДЕНИЕ

Соболь является одним из ценных животных, широко используемых в меховой промышленности. Изучение анатомии способствует повышению качества шкуры, оптимизации условий выращивания и ухода за животными, что в свою очередь ведет к росту производства и увеличению доходов. Понимание особенностей кровоснабжения помогает выявлять и предотвращать сосудистые заболевания, что способствует улучшению общего состояния и продлению жизни соболей [1-4]. Это также позволяет совершенствовать условия содержания и разрабатывать более эффективные методы ветеринарного обслуживания и лечения [5-7]. Здоровье кровеносной системы напрямую влияет на качество, внешний вид и структуру меха, что крайне важно для пушно-меховой отрасли [8, 9].

Цель исследования – изучить особенности строения верхней и нижней челюсти соболя черной пушкинской породы.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на базе кафедры анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». В качестве кадаверного материала были использованы 10 тушек соболя черной пушкинской породы в возрасте хозяйственной зрелости (15-16 месяцев). Препараты для вазорентгенографии изготавливались по общепринятой методике по прописи Щипакина, М.В., Прусакова, А.В., Былинской, Д.С., Куга, С.А. (2013). Для изготовления рентгеноконтрастной массы использовали свинцовые белила, живичный скипидар, порошок медицинского гипса. Смешивали в пропорциях 45,00 % - 45,00 % - 10,00 % соответственно до однородной массы. Полученный состав незамедлительно вводили в сосудистое русло (общую сонную артерию). Вазорентгенографию осуществляли на рентгеновском аппарате AGFA DX-D 600, обладающего высокой пропускной способностью, что позволяет получить снимки высокого качества. Морфометрические показатели, приведенные в статье, соответствуют средним значениям для сосудов правой и левой сторон, поскольку статистически значимых отличий между ними не обнаружено. Все анатомические термины соответствуют «Международной ветеринарной анатомической номенклатуре», пятая редакция, перевод и русская терминология профессора Зеленецкого Н. В. (2013) [10-12].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Кровоснабжение головы соболя черной пушкинской породы осуществляется за счет правой и левой общих сонных артерий (*a. carotis communis dexter et sinister* –  $1,82 \pm 0,17$  мм), берущих начало от ствола общих сонных артерий (*truncus bicaroticus*).

В краниальной части шеи общая сонная артерия проходит вдоль дорсального края трахеи вместе с вагосимпатическим стволом. На этом участке общая сонная артерия краниальную и каудальную щитовидные артерии, питающие щитовидную железу (*a. thyroidea cranialis et caudalis* –  $0,432 \pm 0,041$  мм). Достигнув гортани, от общей сонной артерии общим стволом отходят

гортанная и глоточная артерии, причем гортанная артерия располагается краниальнее глоточной. Гортанная артерия питает мышцы гортани (*a. laryngea* –  $0,312 \pm 0,029$  мм), глоточная артерия – мышцы глотки (*a. pharyngea* –  $0,323 \pm 0,028$  мм).

На уровне атланта-затылочного общая сонная артерия отдает затылочную артерию (*a. occipitalis* –  $0,89 \pm 0,09$  мм), которая в позвоночном канале анастомозирует с позвоночной артерией (*a. vertebralis* –  $0,711 \pm 0,069$  мм), после чего в сторону черепа проходит базилярная артерия (*a. basilaris* –  $0,698 \pm 0,071$  мм). Базилярная артерия направляется к головному мозгу и вливается в каудальную часть артериального кольца, где участвует в кровоснабжении головного мозга. К мышцам затылочной кости от затылочной артерии отходит мыщелковая артерия (*a. condylaris* –  $0,39 \pm 0,04$  мм). Далее от общей сонной артерии ответвляется тонкая внутренняя сонная артерия (*a. carotis interna* –  $0,541 \pm 0,052$  мм), проникает в полость черепа и участвует в образовании артериального кольца или Виллизиева круга (*circulus arteriosus*). После ответвления внутренней сонной артерии общая сонная артерия продолжается, как наружная сонная артерия (*a. carotis externa* –  $1,59 \pm 0,16$  мм).

Далее вентрально сразу после отхождения гортанной и глоточной артерий наружная сонная артерия отдает язычно-лицевую ствол с мощной язычной артерией (*a. lingualis* –  $0,834 \pm 0,081$  мм) и слабо-развитой лицевой артерией (*a. facialis* –  $0,42 \pm 0,04$  мм).

Язычная артерия отдает ветви для нижнечелюстной железы и мышц подъязычного аппарата, а также подъязычную артерию (*a. sublingualis* –  $0,27 \pm 0,03$  мм), питающую подъязычную железу. После отхождения подъязычной артерии язычная артерия продолжается как глубокая артерия языка (*a. profunda linguae* –  $0,482 \pm 0,051$  мм), проходит в толще языка, отдает по пути дорсальные ветви для тела и верхушки языка (*rami dorsales* –  $0,131 \pm 0,009$  мм).

Дорсально от наружной сонной артерии отходит большая ушная артерия (*a. auricularis magna* –  $0,61 \pm 0,06$  мм), проходящую через околоушную железу и достигающую ушной раковины.

Далее наружная сонная артерия отдает лицевую артерию (*a. facialis* –  $0,524 \pm 0,051$  мм), идущую вентрально к нижнечелюстной вырезке.

После ответвления лицевой артерии наружная сонная артерия отдает поверхностную височную артерию (*a. temporalis superficialis* –  $0,522 \pm 0,049$  мм), после чего продолжается как верхнечелюстная артерия (*a. maxillaris* –  $1,14 \pm 0,11$  мм).

Верхнечелюстная артерия проходит вдоль верхней челюсти и первоначально от нее ответвляется нижняя альвеолярная артерия (*a. alveolaris inferior* –  $0,38 \pm 0,04$  мм), которая направляется в нижнечелюстной канал.

Далее от верхнечелюстной артерии отходит хорошо развитая глубокая височная артерия (*a. temporalis profunda* –  $0,84 \pm 0,08$  мм), которая проходит дорсально и ветвится в височной мышце, отдавая по пути короткие ветви. Затем от верхнечелюстной артерии отходит наружная глазничная артерия (*a. ophthalmica externa* –  $0,472 \pm 0,051$  мм), питающая глаз и образующая внутри пери-

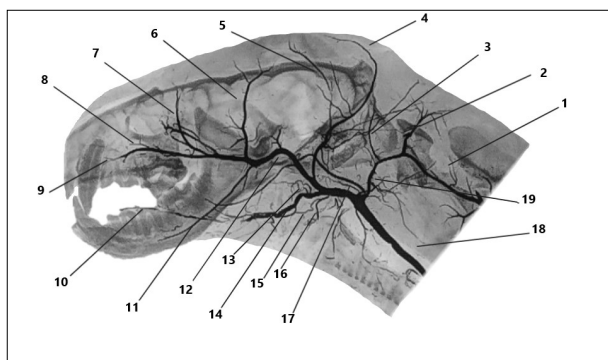


**Рисунок 1.** Ангиорентгенограмма артерий головы соболя черной пушкинской породы. Латеральная проекция. Инъекция сосудов свинцовым суриком: 1– позвоночная а., 2 – базилярная а., 3 – мыщелковая а., 4– большая ушная а., 5 – поверхностная височная а., 6– глубокие височные а., 7– лобная а., 8 – подглазничная а., 9– латеральная а. носа, 10 – глубокая язычная а., 11– нижняя альвеолярная а., 12 – верхнечелюстная а., 13– лицевая а., 14 – язычная а., 15– гортанная а., 16– глоточная а., 17 – внутренняя сонная а., 18 – наружная сонная а., 19 – затылочная а.

**Figure 1.** Angiogram of the head arteries of the Black Pushkin sable. Lateral projection. Injection of vessels with red lead: 1-vertebral artery, 2-basilar artery, 3 - condylar artery, 4-greater auricular artery, 5-superficial temporal artery, 6-deep temporal arteries, 7-frontal artery, 8-infraorbital artery, 9-lateral artery. nasal, 10 - deep lingual a., 11 - inferior alveolar a., 12- maxillary a., 13 - facial a., 14 - lingual a., 15 - laryngeal a., 16 - pharyngeal a., 17 - internal carotid a., 18 - external carotid a., 19 - occipital a.

орбиты чудесную сеть (*rete mirabile*). После чего верхнечелюстная артерия продолжается в виде подглазничной артерии (*a. Infraorbitalis* –  $0,69 \pm 0,07$  мм), вступающей в подглазничное отверстие и отдающей ветви для питания зубов верхней челюсти, а также кожи носа и мимических мышц этой области. После выхода из подглазничного канала подглазничная артерия отдает латеральную артерию носа (*a. lateralis nasi* –  $0,421 \pm 0,039$  мм).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования были определены основные магистральные сосуды, участвующие в кровоснабжении головы соболя черной пушкинской породы, а также определены их средние морфометрические показатели.

Было установлено, что основным источником кровоснабжения головы является общая сонная

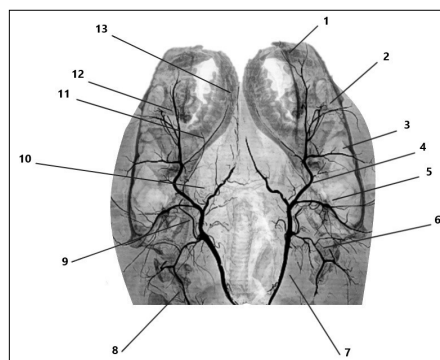


**Рисунок 2.** Ангиорентгенограмма артерий головы соболя черной пушкинской породы, билатеральная визуализация. Инъекция сосудов свинцовым суриком: 1 – латеральная а. носа, 2 – чудесная сеть периорбиты, 3 – глубокие височные а., 4 – верхнечелюстная а., 5 – большая ушная а., 6 – затылочная а., 7 – наружная сонная а., 8 – позвоночная а., 9 – внутренняя сонная а., 10 – язычная а., 11 – нижняя альвеолярная а., 12 – подглазничная а., 13 – глубокая язычная а.

**Figure 2.** Angiogram of the head arteries of the Black Pushkin sable, bilateral visualization. Injection of vessels with red lead: 1 - lateral nasal artery, 2 - marvelous network of periorbita, 3 - deep temporal arteries, 4 - maxillary artery, 5 - great auricular artery, 6 - occipital artery, 7 - external carotid artery, 8 - vertebral artery, 9 - internal carotid artery, 10 - lingual artery, 11 - inferior alveolar artery, 12 - infraorbital artery, 13 - deep lingual artery.

артерия, которая подразделяется на наружную и внутреннюю сонные артерии. Крупной терминальной ветвью наружной сонной артерии является верхнечелюстная артерия, которая сильно развита у данного вида животного, что связано с мощным развитием жевательного аппарата и жевательных мышц, в частности.

Результаты данного исследования могут быть полезны морфологам, анатомам и ветеринарным специалистам как теоретическая основа для изучения кровоснабжения головы соболя черной пушкинской породы. Знания анатомии кровеносных сосудов помогут в подборе оптимального рациона, учитывающего особенности строения челюстей, а также окажут значительную помощь при диагностике и лечении травматических и патологических состояний в области ротовой полости.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Monakhov V.G. *Martes zibellina* (Carnivora: Mustelidae). Mammalian Species. 2011;43(1): 75-86.
2. Щипакин М.В., Прусаков А.В., Вирунен С.В. Анатомо-топографические особенности строения артериального русла головы снотовидной собаки. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2014;3:265-268.
3. Вирунен С.В., Щипакин М.В., Зеленовский Н.В. и др. Морфологические особенности строения черепа выдры речной (*Lutra lutra*). Иппология и ветеринария. 2017;2(24):30-33.
4. Явоволская Я.О., Щипакин М.В. Скелет пояса тазовой конечности соболя черной пушкинской породы в возрастном аспекте. Иппология и ветеринария. 2023;1(47):118-128. DOI 10.52419/2225-1537/2023.1.118-128
5. Щипакин М.В., Прусаков А.В., Вирунен С.В. и др. Особенности хода и ветвления артерий головы таксы обыкновенной. Иппология и ветеринария. 2014;1(11): 109-114.
6. Васильев Д.В., Былинская Д.С., Хватов В.А., Щипакин М.В. Компьютерная томография общей сонной артерии и ее ветвей у кошки бенгальской породы. Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ. Санкт-Петербург, 25–29 января 2021 года. Санкт-Петербург. Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины. 2021: 16-18.
7. Старинский К.Ю., Зеленовский Д.Н., Васильев Д.В. Сравнительная васкуляризация лица некоторых млекопитающих. Иппология и ветеринария. 2024; 3(53): 83-91.
8. Былинская Д.С., Зеленовский Н.В., Щипакин М.В., Васильев Д.В. Ветви дуги аорты соболя (*Martes zibellina*).

Иппология и ветеринария. 2022;2(44):147-155.

9. Чумаченко Б.В., Щипакин М.В. Морфометрия пояса грудной конечности соболя черной пушкинской породы. Роль ветеринарной науки и образования в современном обществе: к 100-летию Витебской ордена "Знак Почета" государственной академии ветеринарной медицины: Материалы Международной научно-практической конференции, Витебск, 04–05 ноября 2024 года. Витебск: Витебская государственная академия ветеринарной медицины. 2024:136-139.

10. Былинская Д.С., Зеленецкий Н.В., Прусаков А.В. и др. Эпидуральное позвоночное венозное сплетение шейного отдела позвоночного столба у телят. Иппология и ветеринария. 2019;4(34): 63-66.

11. Глушенок С.С., Щипакин М.В., Хватов В.А. Анатомические особенности строения носовой полости речного бобра. Современное состояние и перспективы развития ветеринарной и зоотехнической науки: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Чебоксары, 29 октября 2020 года. Чебоксары. Чувашский государственный аграрный университет. 2020:222-225.

12. Зеленецкий Н.В., Щипакин М.В., Былинская Д.С. и др. Источники артериального кровоснабжения верхней челюсти у коз зааненской породы. Современные проблемы морфологии: Материалы научной конференции, посвященной памяти академика РАН, профессора Льва Львовича Колесникова, Москва, 10 декабря 2020 года. Москва: Издательско-полиграфический центр "Научная книга". 2020: 79-82.

## REFERENCES

1. Monakhov V.G. *Martes zibellina* (Carnivora: Mustelidae). Mammalian Species. 2011;43(1):75-86. (in Russ)
2. Shchipakin M.V., Prusakov A.V., Virunen S.V. Anatomical and topographic features of the arterial bed of the head of the raccoon dog. Issues of legal regulation in veterinary medicine. 2014;3:265-268. (in Russ)
3. Virunen S.V., Shchipakin M.V., Zelenevsky N.V., et al. Morphological features of the skull structure of the river otter (*Lutra Lutra*). Hippology and Veterinary Science. 2017;2(24):30-33. (in Russ)
4. Yavolovskaya Ya.O., Shchipakin M.V. The pelvic girdle skeleton of the Black Pushkin sable in the age aspect. Hippology and Veterinary Science. 2023; 1 (47): 118-128. (in Russ) DOI 10.52419/2225-1537/2023.1.118-128
5. Shchipakin MV, Prusakov AV, Virunen SV, et al. Features of the course and branching of the head arteries of the common dachshund. Hippology and Veterinary Science. 2014; 1 (11): 109-114. (in Russ)
6. Vasiliev DV, Bylinskaya DS, Khvatov VA, Shchipakin MV. Computed tomography of the common carotid artery and its branches in a Bengal cat. Proceedings of the national scientific conference of the faculty, researchers, and postgraduate students of St. Petersburg State University of Medical Sciences. Saint Petersburg, January 25–29, 2021. Saint Petersburg. Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine. 2021: 16–18. (in Russ)
7. Starinskaya K. Yu., Zelenevsky D. N., Vasiliev D. V. Comparative facial vascularization in some mammals. Hippology and Veterinary Science. 2024; 3 (53): 83–91. (in Russ)
8. Bylinskaya D. S., Zelenevsky N. V., Shchipakin M. V., Vasiliev D. V. Aortic arch branches in sable (*Martes zibellina*). Hippology and Veterinary Science. 2022; 2 (44): 147–155. (in Russ)
9. Chumachenko B. V., Shchipakin M. V. Morphometry of the pectoral girdle of the Black Pushkin sable. The Role of Veterinary Science and Education in Modern Society: Dedicated to the 100th Anniversary of the Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Vitebsk, November 4–5, 2024. Vitebsk: Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine. 2024:136–139. (in Russ)
10. Bylinskaya D.S., Zelenevsky N.V., Prusakov A.V., et al. Epidural vertebral venous plexus of the cervical spine in calves. Hippology and Veterinary Medicine. 2019;4(34): 63–66. (in Russ)
11. Glushonok S.S., Shchipakin M.V., Khvatov V.A. Anatomical features of the nasal cavity structure of the European beaver. Current State and Prospects for the Development of Veterinary and Zootechnical Science: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, Cheboksary, October 29, 2020. Cheboksary. Chuvash State Agrarian University. 2020: 222-225. (in Russ)
12. Zelenevsky N.V., Shchipakin M.V., Bylinskaya D.S., et al. Sources of Arterial Blood Supply to the Upper Jaw in Saanen Goats. Current Problems in Morphology: Proceedings of the Scientific Conference Dedicated to the Memory of Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor Lev Lvovich Kolesnikov, Moscow, December 10, 2020. Moscow: Publishing and Printing Center "Scientific Book". 2020: 79-82. (in Russ)

Поступила в редакцию / Received: 11.02.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 13.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

## ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА ЯКУТСКИХ ЛОШАДЕЙ КАК ФАКТОР ХОЛОДОВОЙ АДАПТАЦИИ

Иван Владимирович Алферов<sup>1✉</sup>, Евгений Семенович Слепцов<sup>2</sup>, Николай Васильевич Винокуров<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук - Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова, Российская Федерация  
<sup>1</sup>канд.с.-х.наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и разведения лошадей, email: [ivan.alferov@mail.ru](mailto:ivan.alferov@mail.ru), [orcid.org/0000-0002-9795-5238](https://orcid.org/0000-0002-9795-5238)

<sup>2</sup>д-р ветеринар.наук, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, [orcid.org/0000-0002-7478-9011](https://orcid.org/0000-0002-7478-9011)

<sup>3</sup>д-р ветеринар.наук, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, [orcid.org/0000-0002-0781-2015](https://orcid.org/0000-0002-0781-2015)

### РЕФЕРАТ

В работе изучены морфометрические характеристики зимнего волосяного покрова у якутских лошадей разных половозрастных групп (n=42) методом выстригания проб в области лопатки с последующим определением длины, густоты, массы, диаметра волос и сердцевинного слоя.

В зимний период формируется более длинный и густой покров преимущественно за счёт роста тонких подшёрстковых волос. На фоне общего уменьшения абсолютного диаметра сердцевинного слоя наблюдается значимое увеличение его относительной доли (77,7–84,1 % от общей толщины волос), что свидетельствует о функциональной перестройке структуры в направлении повышения теплоизоляционных свойств.

У молодняка с возрастом отмечается снижение густоты волос на 1 см<sup>2</sup> (с 1653 до 1299 шт./см<sup>2</sup>) при одновременном увеличении их толщины, что связано с ростом и растяжением кожи при стабильном числе волосяных фолликулов. Половой диморфизм проявляется в наибольшей густоте у жеребцов (1531 шт./см<sup>2</sup>), большей толщине волос у мерин (96,8 мкм) и кобыл (78,0 мкм) по сравнению с жеребцами, а также в максимальном развитии сердцевинного слоя у 18-месячного молодняка (84,1 %) и рабочих мерин (83,7 %).

Сравнительный анализ показал, что у якутских лошадей сердцевинный слой присутствует и хорошо развит во всех типах волос (в отличие от якутского скота — ~40 % и северного оленя — преимущественно в остевых волосах). Полученные результаты позволяют рассматривать выраженное развитие сердцевинного слоя во всех волосах как одну из ключевых морфологических адаптаций якутской лошади к экстремально низким температурам, обеспечивающую эффективную термоизоляцию за счёт воздуха в сердцевине.

**Ключевые слова:** якутская лошадь, волосяной покров, сердцевинный слой, морфометрия, зимний покров, теплоизоляция, холодовая адаптация, половой диморфизм.

**Для цитирования:** Алферов И.В., Слепцов Е.С., Винокуров Н.В. Особенности структуры волосяного покрова якутских лошадей как фактор холодовой адаптации. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:208-212. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.208>

## STRUCTURAL FEATURES OF THE HAIR COAT IN YAKUT HORSES AS A FACTOR OF COLD ADAPTATION

Ivan V. Alferov<sup>1✉</sup>, Evgeniy S. Sleptsov<sup>2</sup>, Nikolai V. Vinokurov<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences - Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronova, Russian Federation

<sup>1</sup>Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Selection and Breeding of Horses, [ivan.alferov@mail.ru](mailto:ivan.alferov@mail.ru), [orcid.org/0000-0002-9795-5238](https://orcid.org/0000-0002-9795-5238)

<sup>2</sup>Doctor of Veterinary Sciences, Chief Researcher of the Laboratory of Reindeer Husbandry and Traditional Industries, [orcid.org/0000-0002-7478-9011](https://orcid.org/0000-0002-7478-9011)

<sup>3</sup>Doctor of Veterinary Sciences, Chief Researcher of the Laboratory of Reindeer Husbandry and Traditional Industries, [orcid.org/0000-0002-0781-2015](https://orcid.org/0000-0002-0781-2015)

### ABSTRACT

Morphometric characteristics of the winter hair coat were studied in Yakut horses of different age and sex groups (n=42) by clipping samples in the shoulder region, followed by measurement of hair length, density, mass, hair diameter, and medulla diameter.

In winter, a longer and denser coat is formed, primarily due to the growth of fine undercoat-type hairs. Against the background of an overall decrease in the absolute diameter of the medulla, a significant increase in its relative proportion (77.7–84.1% of total hair diameter) was observed, indicating a functional restructuring of hair structure toward enhanced thermal insulation properties.

In young horses, hair density per 1 cm<sup>2</sup> decreases with age (from 1653 to 1299 hairs/cm<sup>2</sup>) while hair thickness simultaneously increases, likely due to skin growth and stretching with a relatively stable number of hair

follicles. Sexual dimorphism is evident in the highest hair density in stallions (1531 hairs/cm<sup>2</sup>), greater hair thickness in geldings (96.8 µm) and mares (78.0 µm) compared to stallions, as well as maximum medulla development in 18-month-old youngsters (84.1%) and working geldings (83.7%).

Comparative analysis revealed that in Yakut horses the medulla is present and well-developed in all hair types (unlike in Yakut cattle — ~40% and reindeer — predominantly in guard hairs). The results suggest that the pronounced development of the medulla across all hair types represents one of the key morphological adaptations of the Yakut horse to extremely low temperatures (down to -70 °C), providing effective thermal insulation due to the trapped immobile air within the medulla.

**Key words:** Yakut horse, hair coat, medulla layer, morphometry, winter coat, thermal insulation, cold adaptation, sexual dimorphism.

**For citation:** Alferov I.V., Sleptsov E.S., Vinokurov N.V. Structural features of the hair coat in Yakut horses as a factor of cold adaptation. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:208-212. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.208>

## ВВЕДЕНИЕ

В условиях экстремально низких температур, характерных для резко континентального климата Северо-Востока, поддержание энергетического баланса организма сельскохозяйственных животных, в том числе лошадей, приобретает первоочередное биологическое и хозяйственное значение. Температурный гомеостаз организма возможен лишь при соблюдении равновесия между количеством эндогенно образующейся теплопродукции и величиной теплоотдачи во внешнюю среду. Нарушение данного равновесия неизбежно приводит либо к переохлаждению, либо к избыточным энергетическим затратам, что снижает общую адаптивную устойчивость животных.

Теплоотдача организма в соответствии с законом Ньютона о теплообмене может быть выражена уравнением [1]:

$$Q_e = \alpha \times (T_i - T_e) \times S,$$

где  $Q_e$  — количество тепла, отдаваемого организмом во внешнюю среду;  $\alpha$  — коэффициент теплоотдачи;  $T_i$  — температура тела;  $T_e$  — температура окружающей среды (при  $T_i > T_e$ );  $S$  — площадь поверхности тела.

Если общую теплоизоляцию организма обозначить как  $p$ , равную обратной величине произведения коэффициента теплоотдачи и площади поверхности ( $p = 1 / \alpha S$ ), то выражение для теплоотдачи может быть представлено в виде:

$$Q_e = (T_i - T_e) / p.$$

Из данного соотношения следует, что при увеличении общей теплоизоляции организма снижается потребность в эндогенной теплопродукции для поддержания постоянной температуры тела. Таким образом, усиление теплоизоляционных свойств покровов уменьшает функциональную нагрузку на систему теплообразования, что имеет особенно важное значение для животных, постоянно подвергающихся воздействию продолжительных и экстремально низких температур.

По данным ряда авторов, до 80% всей теплоотдачи организма сельскохозяйственных животных приходится на кожный покров и его производные. В этой связи теплоизолирующие свойства волосного (шерстного) покрова играют ключевую роль в обеспечении холодоустойчивости. Однако, несмотря на очевидную биологическую значимость, структура и теплоизоляционные характеристики волосного покрова домашних животных, в том числе лошадей, до настоя-

щего времени изучены недостаточно. Обычно теплозащитные свойства шерсти оцениваются по совокупности морфологических показателей: глубине волосного покрова, длине и толщине волос, содержанию пуховых элементов, густоте залегания волос, а также степени развития сердцевинного слоя [2–4].

Цель настоящей работы — провести морфометрический анализ зимнего волосного покрова якутских лошадей разных половозрастных групп, оценить возрастную динамику и половые различия морфологических параметров, а также определить роль сердцевинного слоя в теплоизоляции.

Для понимания природы устойчивости животных к экстремальным температурным условиям среды и разработки научно обоснованных подходов к селекции по адаптивным признакам особое значение имеет исследование структуры волосного покрова у аборигенных пород, сформировавшихся в условиях длительного естественного отбора. Якутская лошадь, разводимая круглогодично на естественных пастбищах при температурах, нередко опускающихся до -60... -70 °C, представляет собой уникальную модель для изучения морфологических механизмов холодовой адаптации. Генетические исследования показывают, что якутские лошади адаптировались к субарктическим условиям за относительно короткий период — менее 800 лет — после их интродукции якутским народом. Ключевые генетические изменения включают мутации в регуляторных регионах ДНК, влияющие на развитие волосного покрова (например, ген TGM3, связанный с плотностью и толщиной волос), размер тела, метаболизм и гормональные пути [6].

Сезонную изменчивость волосного покрова у лошадей в настоящей работе мы рассматриваем как комплексную морфофункциональную адаптацию к изменяющимся климатическим условиям, направленную на повышение теплоизоляции в зимний период и снижение энергетических затрат на терморегуляцию. В зимний период якутские лошади снижают метаболическую активность, частоту сердечных сокращений и температуру тела на несколько часов в день, оставаясь активными, что минимизирует потерю тепла в экстремальном холоде [2, 7].

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Сезонные изменения волосного покрова изучали у поголовья лошадей якутской породы, со-

державшихся в одинаковых экологических условиях (Центральная Якутия, Хангаласский улус). Для анализа возрастных и половых различий у якутских лошадей пробы волос брали у молодняка (6 месяцев –  $n=11$ , 18 месяцев –  $n=13$ ) и жеребцов-производителей ( $n=9$ ) в ноябре, у кобыл ( $n=5$ ) и рабочих мерин (п=4) — в марте.

Все пробы были отобраны в зимний период (ноябрь–март), когда формируется максимально развитый зимний волосяной покров. Отбор проб у разных групп в разные месяцы зимы (ноябрь для молодняка и жеребцов, март для кобыл и мерин) не влияет на сопоставимость данных, поскольку в этот период покров уже полностью сформирован и его характеристики стабильны в условиях одинакового содержания. Это позволяет объективно оценить морфометрические параметры зимнего покрова в различных половозрастных группах.

Статистическую обработку данных проводили с использованием *t*-критерия Стьюдента. Различия считали достоверными при  $P < 0,05$ .

Отбор проб осуществляли путем выстригания волос в области средней части лопатки с использованием стригущей машинки. Площадь выстриженного участка кожи измеряли штангенциркулем. Густоту волосяного покрова определяли расчетным методом: массу волос, полученных с выстриженной площади, взвешивали на аналитических весах, после чего из каждой пробы отбирали навеску, составлявшую 1/8–1/10 общей массы, в которой подсчитывали количество волос. По массе и числу волос в навеске производили перерасчет на общее количество волос с исследуемого участка кожи, а затем вычисляли густоту волос на 1 см<sup>2</sup> поверхности. Все абсолютные показатели массы и количества волос приводили к 1 см<sup>2</sup> кожи.

Длину волос (мм) и их толщину (мкм) измеряли на 100 волосках, отобранных случайным образом из одной пробы. Длину определяли с помощью линейки после выпрямления волос, толщину измеряли под микроскопом. Дополнительно определяли средний диаметр сердцевинного слоя на тех же волосах и рассчитывали отношение диаметра сердцевинного слоя к общей толщине волос, выраженное в процентах.

Большинство исследователей по наличию и характеру развития сердцевинного слоя традиционно выделяют три категории волос: остевые (со сплошной сердцевинкой), переходные (с прерывистой сердцевинкой) и пуховые (тонкие, короткие, без сердцевинного слоя). Однако у якутских лошадей различных возрастных и половых групп было установлено, что все волосы, независимо от

их толщины, имеют выраженный сердцевинный слой. В связи с этим в настоящей работе классификация волос по указанным категориям не применялась, а анализ проводился по совокупности количественных морфометрических признаков.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В зимний период у якутских лошадей формируется значительно более развитый волосяной покров по сравнению с летним сезоном: он становится длиннее, гуще и объёмнее, что обеспечивает надёжную защиту от экстремально низких температур. Основной вклад в повышение теплоизоляции вносит интенсивный рост тонких подшёрстковых (пуховых) волос, которые заполняют межостевое пространство и создают многослойный барьер, минимизирующий конвекционные и радиационные потери тепла. Средняя длина волос в зимнем покрове варьирует от 21,91 мм у жеребцов до 33,55 мм у мерин, а густота достигает 1065–1653 шт./см<sup>2</sup> в зависимости от группы (табл. 1). Масса волос на 1 см<sup>2</sup> кожи составляет 49–77 мг/см<sup>2</sup>, что значительно превышает показатели многих других пород лошадей.

Особенно примечательна динамика сердцевинного (мозгового) слоя. Несмотря на общее утончение абсолютного диаметра сердцевинки в зимних волосах (по сравнению с летними), её относительная доля от общей толщины волос существенно возрастает — от 77,74 % у 6-месячных жеребят до максимальных 84,08 % у 18-месячных особей. Это указывает на целенаправленную функциональную перестройку: при уменьшении общего диаметра волос доля заполненной воздухом сердцевинки увеличивается, что оптимизирует теплоизоляционные свойства без значительного утяжеления покрова. Воздух внутри сердцевинки остаётся практически неподвижным, что многократно превосходит по эффективности теплоизоляцию воздуха между волосами, где возможны конвекционные токи.

У молодняка якутских лошадей прослеживается чёткая возрастная динамика: густота волосяного покрова на 1 см<sup>2</sup> кожи постепенно снижается (с  $1652,8 \pm 128,3$  шт./см<sup>2</sup> в 6 месяцев до  $1298,9 \pm 106,7$  шт./см<sup>2</sup> в 30 месяцев), в то время как средний диаметр волос увеличивается (с  $66,67 \pm 1,34$  мкм до  $70,39 \pm 1,51$  мкм). Это явление обусловлено физиологическим ростом тела: площадь кожи увеличивается, а число волосяных фолликулов остаётся относительно постоянным, что приводит к «разрежению» покрова при одновременном утолщении отдельных волос для компенсации.

Для дальнейшего анализа мы включили данные о популяционных различиях внутри породы.

**Таблица 1.** Средние данные зимнего волосяного покрова у якутских лошадей.

**Table 1.** Average data on winter hair coat of Yakut horses.

| Группа     | Длина, мм (M±m) | Число, шт./см <sup>2</sup> (M±m) | Масса, мг/см <sup>2</sup> (M±m) | Диаметр волос, мкм (M±m) | Диаметр сердцевинного слоя, мкм (M±m) | Отношение, % |
|------------|-----------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|--------------|
| 6 месяцев  | 25,95±0,98      | 1652,8±128,3                     | 57,35±4,57                      | 66,67±1,34               | 51,83±1,39                            | 77,74        |
| 18 месяцев | 30,39±1,77      | 1417,6±164,5                     | 64,99±5,14                      | 70,22±1,27               | 59,04±1,05                            | 84,08        |
| 30 месяцев | 25,18±2,59      | 1298,9±106,7                     | 48,99±7,08                      | 70,39±1,51               | 58,67±1,04                            | 83,35        |
| Кобылы     | 28,45±1,08      | 1112,4±191,1                     | 65,12±8,45                      | 77,96±1,75               | 62,12±1,76                            | 79,68        |
| Мерины     | 33,55±0,89      | 1065,5±87,6                      | 77,28±6,24                      | 96,77±1,85               | 81,02±1,71                            | 83,72        |
| Жеребцы    | 21,91±0,25      | 1530,7±140,0                     | 71,67±7,59                      | 102,68±7,08              | 83,73±6,00                            | 81,56        |

В недавних исследованиях сравнивались амгинская и момская популяции якутских лошадей [7]. Арктическая (момская) популяция якутских лошадей, разводящаяся в более суровых северных условиях Момского улуса РС(Я), показывает заметные отличия в структуре зимнего волосяного покрова по сравнению с нашими результатами, с якутской лошастью разводимой в относительно мягком климате Центральной Якутии. Эти различия отражают степень адаптации к экстремальным арктическим температурам и ветровым нагрузкам.

Половой диморфизм существенно влияет на параметры зимнего покрова. Наибольшая густота волос характерна для жеребцов ( $1530,7 \pm 140,0$  шт./см<sup>2</sup>), что, вероятно, связано с повышенной гормональной активностью и необходимостью усиленной защиты. Толщина волос максимальна у рабочих мерин (96,77  $\pm$  1,85 мкм) и кобыл (77,96  $\pm$  1,75 мкм), тогда как у жеребцов волосы несколько тоньше (102,68  $\pm$  7,08 мкм), однако их густота выше. Развитие сердцевинного слоя минимально у самых молодых жеребят (77,74 %), достигает пика у 18-месячных особей (84,08 %) и остаётся высоким у мерин (83,72 %), что отражает адаптивную оптимизацию термоизоляции в зависимости от физиологического состояния и нагрузки.

Сравнительный анализ с данными литературы подтверждает высокую адаптивность якутской лошади к холоду. Согласно Спасской и соавт. (2025), у лошадей мезенской породы в зимней шерсти наблюдаются сезонные отличия, включающие увеличение абсолютной площади воздушных полостей сердцевин в зимний период, что усиливает теплоизоляцию за счёт неподвижного воздуха и согласуется с нашими данными по макроструктуре покрова в условиях Центральной Якутии [8]. Данные о микроструктуре волос дополняют наши результаты по длине, густоте и массе волос, формируя комплексное представление об адаптациях северных пород лошадей.

Для дальнейшего анализа популяционных различий внутри породы проведено сравнение терморегуляторных особенностей момской (арктической) и амгинской (центральной) популяций жеребят в первые шесть месяцев жизни. У момских жеребят индекс теплоизоляции (ИТ)

составил 7270,65 (плотность  $1812 \pm 127$  волос/см<sup>2</sup>), у амгинских — 4646,34; теплопроводность момских жеребят ( $k = 0,042\text{--}0,047$  Вт/м·К) ниже, чем у амгинских ( $k = 0,051\text{--}0,058$  Вт/м·К), что обусловлено большей плотностью шерсти и обеспечивает более эффективную терморегуляцию в арктических условиях [9].

## ВЫВОДЫ

1. В зимний период у якутских лошадей формируется более длинный и густой волосяной покров (длина 21,91–33,55 мм, густота 1065–1653 шт./см<sup>2</sup>, масса 49–77 мг/см<sup>2</sup>), преимущественно за счёт роста тонких подшёрстковых волос.

2. Отмечается значимое увеличение относительной доли сердцевинного слоя (77,7–84,1 % от общей толщины волос) при одновременном уменьшении его абсолютного диаметра, что свидетельствует о функциональной перестройке структуры в направлении повышения теплоизоляционных свойств.

3. У молодняка с возрастом густота волос на 1 см<sup>2</sup> снижается (с  $1652,8 \pm 128,3$  до  $1298,9 \pm 106,7$  шт./см<sup>2</sup>) при одновременном увеличении диаметра волос (с  $66,67 \pm 1,34$  до  $70,39 \pm 1,51$  мкм), что связано с ростом и растяжением кожи при стабильном числе волосяных фолликулов.

4. Выражен половой диморфизм: наибольшая густота характерна для жеребцов ( $1530,7 \pm 140,0$  шт./см<sup>2</sup>), максимальная толщина волос — для рабочих мерин (96,77  $\pm$  1,85 мкм) и кобыл (77,96  $\pm$  1,75 мкм). Максимальное развитие сердцевинного слоя отмечено у 18-месячного молодняка (84,08 %) и рабочих мерин (83,72 %).

5. Полученные данные подтверждают, что наличие и мощное развитие сердцевинного слоя во всех типах волос (независимо от их толщины) является одной из ключевых морфологических адаптаций якутской лошади к экстремально низким температурам.

Работа вносит вклад в развитие теоретической науки, расширяя представления о морфологических механизмах холодовой адаптации аборигенных пород лошадей, и имеет важное прикладное значение для селекционной практики регионального коневодства в условиях экстремального климата.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Хаскин В.В. Энергетика теплообразования и адаптация к холоду. Новосибирск. Наук, Сиб. отд-ние. 1975: 200 с.
2. Алексеев Н.Д. Некоторые морфо-физиологические особенности якутской лошади. Биолог. Пробл. Севера: VI симпозиум. Якутск. 1974; I: 220–226.
3. Соколов В.Е. Кожный покров млекопитающих. М. Наука. 1973:487 с.
4. Соколов В.Е. Кожный покров ископаемой лошади из селерикана. Фауна антропогена северо-востока Сибири. Л. 1977;63:186–200.
5. Librado P., Der Sarkissian C., Ermini L., et al. Tracking the origins of Yakutian horses and the genetic basis for their fast adaptation to subarctic environments. Proc Natl Acad Sci U S A. 2015;112(50):E6889–E6897. doi:10.1073/pnas.1513696112
6. Librado P., Gamba C., Gaunitz C., et al. Ancient genomic changes associated with domestication of the horse. Science. 2017;356(6336):442–445. doi:10.1126/science.aam5298
7. Алферов И.В., Слепцов Е.С., Винокуров Н.В. Морфологические признаки адаптации якутских лошадей к экстремальным температурам Арктики. Генетика и разведение животных. 2024;1: 15–22.
8. Спасская Н.Н., Кондакова А.А., Вдовина Н.В. и др. Адаптивные особенности строения волосяного покрова лошадей мезенской породы. Коневодство и конный спорт. 2025;6: 27–30. DOI 10.25727/Hs.2025.6.60103

9. Алферов И.В., Слепцов Е.С. Сравнительная оценка теплоизоляционных свойств волосяного покрова у жеребят разных популяций якутской лошади. *Международный вестник ветеринарии*. 2025;3:376-384. DOI 10.52419/issn2072-2419.2025.3.376

## REFERENCES

1. Khaskin V.V. Energetics of Heat Generation and Adaptation to Cold. Novosibirsk. Nauk, Siberian Branch. 1975: 200 p. (in Russ)
2. Alekseev N.D. Some Morphological and Physiological Features of the Yakut Horse. *Biol. Probl. Severa: VI Symposium*. Yakutsk. 1974; I: 220-226. (in Russ)
3. Sokolov V.E. Skin of Mammals. Moscow: Nauka. 1973:487 p. Sokolov V.E. Skin of the Fossil Horse from Selerikan. *Fauna of the Anthropogene of Northeastern Siberia*. Leningrad: 1977;63:186-200. (in Russ)
4. Librado P., Der Sarkissian C., Ermini L., et al. Tracking the origins of Yakutian horses and the genetic basis for their rapid adaptation to subarctic environments. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2015;112(50):E6889-E6897. doi:10.1073/pnas.1513696112
5. Librado P., Gamba C., Gaunitz C., et al. Ancient genomic changes associated with domestication of the horse. *Science*. 2017;356(6336):442-445. doi:10.1126/science.aam5298
6. Alferov I.V., Sleptsov E.S., Vinokurov N.V. Morphological features of adaptation of Yakut horses to extreme Arctic temperatures. *Genetics and Animal Breeding*. 2024;1: 15-22. (in Russ)
7. Spasskaya N.N., Kondakova A.A., Vdovina N.V., et al. Adaptive features of the hair coat structure in Mezen horses. *Horse Breeding and Equestrian Sport*. 2025; 6: 27-30. (in Russ) DOI 10.25727/HS.2025.6.60103
8. Alferov I.V., Sleptsov E.S. Comparative assessment of thermal insulation properties of the hair coat in foals of different populations of the Yakut horse. *International Veterinary Bulletin*. 2025; 3: 376-384. DOI 10.52419/issn2072-2419.2025.3.376 (in Russ)

Поступила в редакцию / Received: 01.03.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 19.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц. Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургского университета ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.

Тел/факс (812) 365-69-35, Моб. тел.: 8(911) 913-85-49,  
e-mail: 3656935@gmail.com

## ВОПРОСЫ ТЕРАПИИ ГИПОКОБАЛЬТОЗА КОРОВ В УСЛОВИЯХ БИОГЕОХИМИЧЕСКОЙ ПРОВИНЦИИ ЮЖНОГО УРАЛА

Наталья Николаевна Крупцова<sup>1✉</sup>, Александр Михайлович Гертман<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Южно-Уральский ГАУ - Институт ветеринарной медицины, Российская Федерация

<sup>1</sup>преподаватель кафедры незаразных болезней имени профессора Кабыша А.А., email: natalja.kruptsowa@yandex.ru, orcid.org/0000-0002-8515-0969

<sup>2</sup>д-р ветеринар.наук, проф., заведующий кафедрой незаразных болезней имени профессора Кабыша А.А., orcid.org/0000-0001-5702-9988

### РЕФЕРАТ

Южный Урал имеет пеструю геохимическую структуру земельных угодий. Отдельные территории содержат избыток одних микроэлементов (железо, медь, свинец, кадмий, ванадий, никель) и недостаток других (кобальт, марганец, цинк, йод, селен). Кроме, естественных провинций, созданных в период формирования земной коры, образовались провинции, созданные в результате производственной деятельности человека. Следовательно, на территории Южно-Уральского региона регистрируются биогеохимические провинции естественного и антропогенного происхождения. В их условиях широкое распространение имеет полимикроэлементозы среди которых доминирующим является гипокобальтоз. Роль кобальта для организма животных многообразна, но основные изменения при его дефиците установлены в нарушении процессов гемопоэза, изменениях микробиоценоза рубца, регуляции обмена белковых соединений. Исследованиями установлено, что клиническое проявление заболевания согласуются с имеющимися литературными данными – кахексия, анемия слизистых оболочек, симптомокомплекс «лизуха», гипотония преджелудков, снижение молочной продуктивности. В крови эритропения, гипохромемия, низкий цветной показатель, нарушен белковый спектр, низкий уровень кобальта, который составил 25% от референсных значений. Превышение в рационе и соответственно в организме больных гипокобальтозом коров солей никеля и железа усугубляет течение заболевания, так как препятствует нормальному усвоению солей кобальта из составных компонентов рациона. В специальной литературе скудно освещены вопросы терапии гипокобальтоза, особенно на определенных территориях, что требует от ветеринарной науки изыскание инновационных методов лечения отмеченной патологии.

Сочетанное применение солей кобальта, витамина В12 и цеолита способствует нормализации функционального состояния организма в целом, нормализуется обмен кобальта, снижается уровень солей железа и никеля, активизируются обменные процессы.

В этой связи включение в схему лечения данной патологии цеолитсодержащего минерала, обладающего достаточно высокими сорбционными свойствами, является необходимой особенностью лечения микроэлементоза в условиях биогеохимической провинции.

**Ключевые слова:** гипокобальтоз, витартил, биогеохимические провинции, детоксикационные свойства, сорбция, микроэлементозы.

**Для цитирования:** Крупцова Н.Н., Гертман А.М. Вопросы гипокобальтоза коров в условиях биогеохимической провинции Южного Урала. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:213-217. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.213>

## ISSUES OF COW HYPOCOBALTOSIS THERAPY IN THE CONDITIONS OF THE BIOGEOCHEMICAL PROVINCE OF THE SOUTHERN URALS

Natalia N. Kruptsowa<sup>1✉</sup>, Aleksandr M. Gertman<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>South Ural State Agrarian University - Institute of Veterinary Medicine, Russian Federation

<sup>1</sup>Lecturer, Department of Non-Communicable Diseases named after Professor A.A. Kabysh, email: natalja.kruptsowa@yandex.ru, orcid.org/0000-0002-8515-0969

<sup>2</sup>Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Non-Communicable Diseases named after Professor A.A. Kabysh, orcid.org/0000-0001-5702-9988

### ABSTRACT

The Southern Urals has a diverse geochemical structure of its soils. Some areas contain excesses of certain microelements (iron, copper, iron, cadmium, vanadium, and nickel) and deficiencies of others (cobalt, manganese, zinc, iodine, and selenium). In addition to the natural provinces created during the formation of the Earth's crust, provinces formed as a result of human industrial activity. Consequently, biogeochemical provinces of natural and anthropogenic origin are recorded within the South Ural region. In these provinces, polymicroelementoses are widespread, with hypocoebaltosis being the most prevalent. Cobalt plays a diverse role in animal organisms, but the main effects associated with its deficiency include disruption of hematopoiesis, changes in the rumen microbiome, and regulation of protein metabolism. Research has shown that the clinical manifestations of the disease are consistent with existing literature data - cachexia, anemia of the mucous membranes, the symptom complex "licking", hypotension of the forestomachs, and decreased milk production. Excessive amounts of nickel and iron salts in the diet and, consequently, in the body of cows suffering from

hypocobaltosis aggravate the course of the disease, as they prevent the normal absorption of cobalt salts from the constituent components of the diet. In specialized literature, issues of hypocobaltosis therapy are poorly covered, especially in certain areas, which requires veterinary science to find innovative methods for treating this pathology. The combined use of cobalt salts, vitamin B12, and zeolite helps normalize the functional state of the body as a whole, normalizes cobalt metabolism, reduces the level of iron and nickel salts, and activates metabolic processes. In this regard, the inclusion of a zeolite-containing mineral with sufficiently high sorption properties in the treatment regimen for this pathology is a necessary feature of the treatment of microelementosis in the conditions of the biogeochemical province.

**Key words:** hypocobaltose, vitartil, biogeochemical provinces, detoxifying properties, sorption, microelementoses.

**For citation:** Krupstova N.N., Gertman A.M. Issues of cow hypocobaltosis in the conditions of the biogeochemical province of the Southern Urals. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:213-217. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.213>

## **ВВЕДЕНИЕ**

Первоочередной задачей работы агропромышленного комплекса Российской Федерации является обеспечение населения нашей страны молоком и высококачественными молочными продуктами питания, которые необходимо людям в любом возрасте.

С этой целью по всей стране строятся современные комплексы, которые комплектуются животными с высоким генетическим потенциалом, решаются вопросы совершенствования кормовой базы [11]. Нередко, решению поставленных задач, серьезным препятствием являются геохимические аномалии определенной территории нашей страны, где содержится значительное поголовье животных [1, 6, 8].

Южный Урал не является исключением и по литературным данным [4, 5, 9] на его территории имеет место наличие 14 разновидностей биогеохимических провинций. Кроме них имеют место провинции техногенного происхождения, в которых широкое распространение получили микроэлементозы: гипокобальтоз, гипокупроз, недостаток цинка, марганца и др.

Однако микроэлементозы регистрируют не только на определенных территориях они имеют повсеместное распространение.

Так поданным Ю. К. Коваленка [10] в Белоруссии они регистрируются среди откормочного молодняка крупного рогатого скота.

В Белгородской области полимикроэлементозы распространены в определенных геодефицитных зонах [6, 7, 8].

Своевременное решение вопросов терапии микроэлементозов животных в общем и гипокобальтоза, в частности, имеет первостепенное значение, но четких высокоэффективных схем пока нет. В этой связи разработка способа лечения гипокобальтоза коров в условиях биогеохимической провинции является перспективным научным направлением.

Цель – разработать и предложить ветеринарной практике научно-обоснованный способ лечения гипокобальтоза коров в условиях биогеохимической провинции.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Настоящие исследования проведены в условиях СПК «Сарафаново» Чебаркульского района Челябинской области. Землепользование хозяйства является биогеохимической провинцией, объекты внешней среды которой содержат высокий уровень солей железа и никеля при выражен-

ном дефиците эссенциальных микроэлементов (цинк, медь, кобальт, марганец).

С целью достижения поставленных задач, было сформировано две экспериментальные группы животных, каждая численностью 10 голов и живой массой в диапазоне 550-600 кг. Животные контрольной группы получали стандартный рацион в сочетании с препаратом "Юберин" в дозе 0,5 г/10 кг массы тела, применяемым курсами по 7 дней с 15-дневными интервалами. В опытной группе, наряду с основным рационом, вводились сочные корма (силос, сенаж) с добавлением 0,3% водного раствора сульфата кобальта из расчета 1 мл/10 кг массы тела ежедневно в течение 45 суток, с 15-дневными интервалами. Дополнительно, проводилось внутримышечное введение Витамина В12 в дозе 1 мл дважды в сутки на протяжении 5 дней с 5-дневным перерывом. Также, однократно в течение 15 дней с 15-дневными интервалами, применялся минеральный энтеросорбент "Витартил" в дозе 0,1 г/кг массы тела. Общая продолжительность эксперимента составила 60 дней. Биохимические исследования крови подопытных животных проводились в динамике на 1-е (исходные данные), 45-е и 60-е сутки эксперимента.

В рамках исследования было проведено определение содержания кобальта, никеля и железа в образцах крови больных животных. Для количественного анализа использовался атомно-абсорбционный спектрофотометр модели ААС-3, дополненный микропроцессорным измерителем «Микон» [2]. Полученные в результате измерений цифровые данные были подвергнуты биометрической обработке, в ходе которой достоверность результатов оценивалась с помощью критерия Стьюдента.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

В ходе диспансерного обследования 260 коров, 73 (28,0%) имели характерные клинические признаки гипокобальтоза. С целью выявления причин отмеченной патологии был проведен анализ кормового рациона, в структуре которого грубые корма занимали 12,5%, сочные – 39,6% и концентрированные – 47,9%. Тип кормления концентратно-сенажный. В рационе снижено количество переваримого протеина, сырого жира, сахара и каротина. Кроме того, выявлен дефицит кобальта, меди, цинка и высокий уровень солей никеля и железа.

Клиническое проявление данной патологии характеризовалось: кахексией, снижением продуктивности и аппетита. У отдельных животных были выявлены признаки его извращения. Животные

жевали резину, грызли деревянные и металлические предметы. При исследовании кожного покрова у больных имело место потеря его эластичности и взъерошенность шерсти, видимые слизистые оболочки были анемичны, а у отдельных животных с синюшным оттенком. У значительного количества больных коров имело место поражение преджелудков, что проявлялось поносами, которые чередовались стойкими запорами. В крови снижено общее содержание эритроцитов, гемоглобина, а лейкоцитарный профиль характеризовался эозинофилией, которая вероятно связана с сенсibilизацией организма солями никеля и железа.

Таким образом, диагноз «гипокобальтоз» был поставлен комплексно, с учетом выявленных характерных клинических проявлений, исследований кормового рациона, а также на основе полученных данных о содержании кобальта в крови больных гипокобальтозом коров. Результаты исследований представлены в таблице 1.

По материалам таблицы видно, что фоновые показатели крови больных гипокобальтозом коров имеют отклонения от нормативных данных. Так дефицит кобальта у них составляет 75,0 % от нормы, при высоком уровне никеля и железа. Содержание никеля выше нормы на 41,6 %, а железа на 13,3 % соответственно. В контрольной группе на фоне применения Юберина, за счет входящих в его состав препаратов имело место активизация обмена кобальта. На 45-е сутки лечения его уровень увеличился на – 30; на 60-е на – 40% соответственно относительно фоновых показателей. К концу эксперимента его дефицит от нормы составлял 65%. В ходе эксперимента у коров, страдающих гипокобальтозом, в опытной группе, где применялся комплексный подход (сульфат кобальта, витартил и витамин B12), была зафиксирована положительная динамика содержания кобальта. На 30-е сутки эксперимента уровень кобальта в крови увеличился в 3,1 раза относительно фоновых значений, а к 60-м суткам этот показатель достиг четырехкратного превышения. К концу исследования дефицит кобальта в крови подопытных коров был устранён до 10% от рекомендуемых норм. Важно отметить, что к 60-му дню эксперимента содержание кобальта в опытной группе было в 2,5 раза выше, чем в контрольной группе. В этот период анализ полученных данных позволил сделать

заключение о том, что содержание никеля в опытной группе было на – 17,0 ( $P < 0,001$ ), а железа – на 6,0% ( $P < 0,05$ ), соответственно ниже в сравнении с контрольной.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что включение минерального сорбента в сочетании с другими препаратами в схему лечения гипокобальтоза позволяет снизить уровень никеля и железа, повысить содержание кобальта, а это явление сопровождается активизацией обменных процессов и повышением молочной продуктивности.

Применяемые в проведенных экспериментальных исследованиях препараты имеют физиологическое обоснование. Так, по данным VIDAL [3], «Юберин» – комплексный препарат характеризуется выраженными тонизирующими эффектами. Он способствует нормализации метаболических и регенеративных процессов, оказывая стимулирующее воздействие на метаболизм белков, углеводов и липидов. Кроме того, препарат повышает адаптационные возможности организма к экзогенным стрессовым факторам и благоприятствует росту и развитию животных.

Витамин B 12 (цианокобаламин) относится к группе водорастворимых витаминов. Обладает высокой биологической активностью, необходим для нормального кроветворения (способствует созреванию эритроцитов). Участвует в процессах трансметилирования, переносе водорода, образовании метионина, нуклеиновых кислот, холина, креатина. Способствует накоплению в эритроцитах соединений, содержащих сульфгидрильные группы. Оказывает благоприятное влияние на функцию печени и нервной системы. Участвует в синтезе миелиновой оболочки, стимулирует гемопоэз, уменьшает болевые ощущения, связанные с поражением периферической нервной системы, стимулирует нуклеиновый обмен через активацию фолиевой кислоты. Активирует свертывающую систему крови, в высоких дозах вызывает повышение активности тромбопластина и протромбина.

Кобальт обеспечивает восполнение физиологических потребностей организма, витамин B12 стимулирует процессы гемопоэза (способствует созреванию эритроцитов).

Минеральный кормовая добавка «Витартил» имеет в своем составе оксид кремния, оксид алюминия, оксид магния и других макро-микроэлементов.

**Таблица 1.** Содержание химических элементов в крови больных гипокобальтозом коров на фоне проводимой терапии, мг/л ( $M \pm m$ ;  $n=10$ ).

**Table 1.** Content of chemical elements in the blood of cows sick with hypoco-baltosis during therapy, mg/l ( $M \pm m$ ;  $n=10$ ).

| Химические элементы | Группа животных | Нормативные данные* | сутки            |                     |                     |
|---------------------|-----------------|---------------------|------------------|---------------------|---------------------|
|                     |                 |                     | 1(фон)           | 45                  | 60                  |
| Кобальт             | Контроль        | 0,04                | 0,01 $\pm$ 0,13  | 0,013 $\pm$ 0,06*** | 0,014 $\pm$ 0,05*** |
|                     | Опыт            |                     | 0,009 $\pm$ 0,16 | 0,028 $\pm$ 0,04    | 0,036 $\pm$ 0,03    |
| Никель              | Контроль        | 0,12                | 0,17 $\pm$ 0,11  | 0,167 $\pm$ 0,07*   | 0,159 $\pm$ 0,07**  |
|                     | Опыт            |                     | 0,167 $\pm$ 0,09 | 0,151 $\pm$ 0,05    | 0,132 $\pm$ 0,04    |
| Железо              | Контроль        | 250                 | 283,3 $\pm$ 0,16 | 280,4 $\pm$ 0,03    | 276,9 $\pm$ 0,03    |
|                     | Опыт            |                     | 280,0 $\pm$ 0,09 | 266,3 $\pm$ 0,08    | 260,4 $\pm$ 0,02    |

\*Г.П. Грибовский (2004)

Примечание здесь и далее по тексту: М-средняя арифметическая по группе;  $\pm m$  ошибка средней арифметической; n- число животных в группе; P- достоверность относительно данных контрольной группы животных; \* $<0,05$ ; \*\* $<0,01$ ; \*\*\* $<0,001$ .

За счёт этих элементов участвует в процессах нейтрализации избытка кислых продуктов, образующихся в рубце. Кроме этого, она обеспечивает снижение и выведение из организма солей никеля и железа через желудочно-кишечный тракт.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом, вопросы терапии гипокобальтоза в условиях биогеохимической провинции с высоким уровнем содержания в объектах внешней среды солей железа и никеля, при выраженном дефиците эссенциальных микроэлементов, имеют выраженные особенности. В первую очередь это

связано с его широким распространением. Так, исходя из полученных нами данных, процент поражения у животных выращиваемых на данной территории составляет 28,0% от числа исследованных. При этом наиболее высоким терапевтическим эффектом при лечении животных, содержащихся в данных условиях, обладает терапевтическая схема, включающая сочетанное применение кобальта сульфата, витамин В12, и цеолитсодержащих минералов, способных выводить из организма соли никеля и железа, что снижает препятствие нормальному усвоению солей кобальта.

### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Ермаков В.В., Мойсеев А.Г., Сафонов В.А., Ковальский Ю.В. Биогеохимия полиэлементных микроэлементозов. Пищевая промышленность: наука и технологии. 2019;12(3 (45)):24-30.
2. Грибовский Г.П. Ветеринарно-санитарная оценка основных загрязнителей окружающей среды на Южном Урале. Челябинск. 1996: 224 с.
3. Лекарственные препараты в России : справочник ВИДАЛЬ, 2003. 9-е изд., испр. и доп. Москва : АстраФармСервис. 2003: 1472 с.
4. Гертман А.М., Самсонова Т.С., Крупцова Н.Н. Гипокобальтоз молочных коров в условиях Южного Урала. АПК России. 2019;26(4): 617-622.
5. Гертман А.М., Максимович Д.М., Крупцова Н.Н. Сравнительная оценка различных способов лечения гипокобальтоза коров-первотёлок в условиях биогеохимической провинции. Пермский аграрный вестник. 2023;2 (42):74-81.
6. Дронов В.В., Кулаченко В.П., Олива Т.В. и др. Выявление лимитирующих факторов в рационах коров с целью профилактики гипомикроэлементозов. Ветеринария и кормление. 2022; 1:20 – 23.
7. Дронов В.В., Ковалева В.Ю. Фармакологическая компенсация дефицита микроэлементов у лактирующих коров. Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2020;2 (16): 13 –18.
8. Дронов В.В. Микроэлементозы коров как причина гипотрофии новорожденных телят. Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2017;3 (15):145-151.
9. Кабыш А.А. О результатах применения хлористого марганца и хлористого кобальта. Профилактика и лечение незаразных болезней сельскохозяйственных животных. Москва. Колос. 1964:176-181.
10. Коваленко Ю.К. Совершенствование способов лечения и профилактики микроэлементозов продуктивных животных. Ученые записки учреждения образования Витебская ордена «Знак почёта» государственная академия ветеринарной медицины. 2007;43(1):105-108.
11. Яшин А.В., Прусаков А.В., Калужный И.И. и др. Незаразная патология крупного рогатого скота в хозяйствах с промышленной технологией : учебное пособие для СПО. Санкт-Петербург : Издательство "Лань". 2021: 220 с. ISBN 978-5-8114-7076-1
12. Смирнова Е.М., Зеленецкий Н.В., Прусаков А.В. Методика статистического анализа в исследованиях по ветеринарной морфологии. Иппология и ветеринария. 2021;1(39):172-177.

### **REFERENCES**

1. Ermakov V.V., Moiseev A.G., Safonov V.A., Kovalsky Yu.V. Biogeochemistry of polyelement microelementoses. Food industry: science and technology. 2019;12(3 (45)):24-30. (in Russ)
2. Gribovsky G.P. Veterinary and sanitary assessment of the main environmental pollutants in the Southern Urals. Chelyabinsk. 1996: 224 p. (in Russ)
3. Medicines in Russia: VIDAL reference book, 2003. 9th edition, corrected and enlarged. Moscow: AstraPharmService. 2003: 1472 p. (in Russ)
4. Gertman A.M., Samsonova T.S., Kruptsova N.N. Hypocobaltosis of dairy cows in the Southern Urals. AIC of Russia. 2019;26(4): 617-622. (in Russ)
5. Gertman A.M., Maksimovich D.M., Kruptsova N.N. Comparative assessment of various methods for treating hypocobaltosis in first-calf heifers in a biogeochemical province. Perm Agrarian Bulletin. 2023; 2 (42): 74–81. (in Russ)
6. Dronov V. V., Kulachenko V. P., Oliva T. V., et al. Identification of limiting factors in cow diets for the prevention of hypomicroelementoses. Veterinary Science and Nutrition. 2022; 1: 20–23. (in Russ)
7. Dronov V. V., Kovaleva V. Yu. Pharmacological compensation for microelement deficiency in lactating cows. Current issues in agricultural biology. 2020; 2 (16): 13–18. (in Russ)
8. Dronov V. V. Microelementoses in cows as a cause of malnutrition in newborn calves. Innovations in the agro-industrial complex: problems and prospects. 2017; 3 (15): 145–151. (in Russ)
9. Kabyshev A. A. On the results of using manganese chloride and cobalt chloride. Prevention and treatment of non-communicable diseases of farm animals. Moscow. Kolos. 1964:176-181. (in Russ)
10. Kovalenok Yu.K. Improving methods for the treatment and prevention of microelementoses in productive animals. Scientific notes of the educational institution Vitebsk Order of Honor State Academy of Veterinary Medicine. 2007;43 (1):105-108. (in Russ)
11. Yashin A.V., Prusakov A.V., Kalyuzhny I.I., et al. Non-communicable pathology of cattle on farms with industrial technology: a textbook for secondary vocational education. St. Petersburg: Lan Publishing House. 2021: 220 p. (in Russ) ISBN 978-5-8114-7076-1
12. Smirnova E.M., Zelenevsky N.V., Prusakov A.V. Methodology of statistical analysis in studies on veterinary morphology. Ippology and Veterinary Science. 2021;1(39):172-177. (in Russ)

Поступила в редакцию / Received: 31.10.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 14.11.2025

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ МОЧЕТОЧНИКОВ СОБОЛЯ ЧЕРНОЙ ПУШКИНСКОЙ ПОРОДЫ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ

Надежда Алексеевна Маленьких<sup>1</sup>, Михаил Валентинович Щипакин<sup>2✉</sup>

<sup>1,2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация

<sup>1</sup>аспирант, [orcid.org/0000-0002-9051-1749](https://orcid.org/0000-0002-9051-1749)

<sup>2</sup>д-р ветеринар. наук, проф., email: [m.shchipakin@yandex.ru](mailto:m.shchipakin@yandex.ru), [orcid.org/0000-0002-2960-3222](https://orcid.org/0000-0002-2960-3222)

### РЕФЕРАТ

Российская Федерация сохраняет одну из ведущих мировых позиций в агропромышленном секторе, при этом звероводство, ориентированное на производство пушнины, остается экономически значимой и перспективной отраслью. В контексте интенсивного клеточного содержания особую актуальность приобретают фундаментальные и прикладные исследования мочевыделительной системы пушных зверей. В современном звероводстве широкое распространение получили патологии мочевыделительного аппарата различной этиологии. Данные заболевания не только отрицательно сказываются на общем физиологическом статусе, росте и развитии животных, но и напрямую приводят к снижению качества меховой продукции, нанося существенный экономический ущерб зверохозяйствам. Цель исследования – изучить гистологические особенности мочеточников самцов и самок черной пушкинской породы в возрастном аспекте, а также определить их морфометрические параметры, проанализировать полученные данные. Трупный материал для исследования был доставлен на кафедру анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» со звероводческого хозяйства Тверской области. Объектом для исследования послужили самцы и самки соболей черной пушкинской породы в возрасте 15-20 и 36-40 месяцев от рождения в количестве по 10 голов в каждой группе. Гистологическому исследованию были подвергнуты образцы мочеточников. Проведенное гистологическое исследование мочеточника соболя черной пушкинской породы позволяет констатировать наличие выраженной возрастной динамики утолщения его стенки, особенно значительной в дистальном отделе. Установленные половые различия показателей носят устойчивый, но статистически незначимый характер и не свидетельствуют о развитом половом диморфизме в исследуемой структуре мочевыделительной системы соболя.

**Ключевые слова:** мочеточник, гистология, оболочки, соболь, возраст, половой диморфизм.

**Для цитирования:** Маленьких Н.А., Щипакин М.В. Сравнительный анализ гистологических особенностей мочеточников соболя черной пушкинской породы в возрастном аспекте. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:217-221. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.217>

## COMPARATIVE ANALYSIS OF THE HISTOLOGICAL FEATURES OF THE URETERS OF THE SABLE BLACK PUSHKIN BREED IN THE AGE ASPECT

Nadezhda A. Malen'kikh<sup>1</sup>, Mikhail V. Shchipakin<sup>2✉</sup>

<sup>1,2</sup>Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

<sup>1</sup>Postgraduate Student, [orcid.org/0000-0002-9051-1749](https://orcid.org/0000-0002-9051-1749)

<sup>2</sup>Dr. of Veterinary Sciences, Professor, email: [m.shchipakin@yandex.ru](mailto:m.shchipakin@yandex.ru), [orcid.org/0000-0002-2960-3222](https://orcid.org/0000-0002-2960-3222)

### ABSTRACT

The Russian Federation retains one of the world's leading positions in the agro-industrial sector, while fur farming remains an economically significant and promising industry. In the context of intensive cellular maintenance, fundamental and applied research on the urinary system of fur-bearing animals is becoming particularly relevant. Pathologies of the urinary tract of various etiologies have become widespread in modern animal husbandry. These diseases not only negatively affect the general physiological status, growth and development of animals, but also directly lead to a decrease in the quality of fur products, causing significant economic damage to animal farms. The aim of the study was to study the histological features of the ureters of males and females of the black Pushkin breed in the age aspect, as well as to determine their morphometric parameters, and analyze the data obtained. Cadaveric material for the study was delivered to the Department of Animal Anatomy of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine from the fur farming industry of the Tver region. The object of the study was male and female sables of the black Pushkin breed aged 15-20 and 36-40 months from birth in the amount of 10 heads in each group. The ureter samples were subjected to histological examination. The histological examination of the ureter of the sable of the black Pushkin breed allows us to state the presence of pronounced age-related dynamics of thickening of its wall, especially significant in the distal part. The established sex differences in the indicators are stable, but statistically insignificant, and do not indicate a developed sexual dimorphism in the studied structure of the urinary system of the sable.

**Key words:** ureter, histology, shells, sable, age, sexual dimorphism.

**For citation:** Malen'kikh N.A., Shchipakin M.V. Comparative analysis of histological features of ure-

## **ВВЕДЕНИЕ**

Российская Федерация сохраняет одну из ведущих мировых позиций в агропромышленном секторе, при этом звероводство, ориентированное на производство пушнины, остается экономически значимой и перспективной отраслью. В структуре звероферм доминирующее положение занимают представители семейства куньих, среди которых особое значение имеет соболь. Соболь черный пушкинский породы обладает характерными биологическими особенностями, которые детерминированы целенаправленным селекционным отбором. Данная порода характеризуется получением меховой продукции с уникальными товарными свойствами: интенсивной черной пигментацией, высокой плотностью волосяного покрова, шелковистостью и выраженным блеском. Параллельно порода демонстрирует высокие репродуктивные показатели и адаптивность к условиям интенсивного клеточного содержания, что утверждает ее в качестве эталона в современном соболеводстве и подчеркивает эффективность научно обоснованных подходов в развитии пушной индустрии [1-3]. В контексте интенсивного клеточного содержания особую актуальность приобретают фундаментальные и прикладные исследования мочевыделительной системы пушных зверей. В современном звероводстве широкое распространение получили патологии мочевыделительного аппарата различной этиологии. Данные заболевания не только отрицательно сказываются на общем физиологическом статусе, росте и развитии животных, но и напрямую приводят к снижению качества меховой продукции, нанося существенный экономический ущерб зверохозяйствам. Важной проблемой, затрудняющей эффективную борьбу с указанными патологиями, является дефицит систематизированных данных о возрастной морфофункциональной организации органов мочевого выделения, в частности мочеточников. Отсутствие таких базовых знаний существенно ограничивает возможности ранней доклинической диагностики, точной верификации патологических процессов и разработки своевременных и адекватных терапевтических стратегий. В связи с этим, проведение комплексного анатомо-гистологического исследования мочевыделительной системы, с акцентом на онтогенетические аспекты ее развития у соболей при клеточном содержании, является актуальной научно-практической задачей. Полученные результаты заложат критически важную морфологическую основу для понимания нормы и патологии, что необходимо для последующей разработки научно обоснованных методов профилактики, диагностики и лечения заболеваний в данной области. Реализация таких исследований будет способствовать сохранению ветеринарного благополучия поголовья, минимизации экономических потерь и поддержанию высоких стандартов качества конечной продукции в пушном звероводстве [4-7].

Цель исследования – изучить гистологические особенности мочеточников самцов и самок черной пушкинской породы в возрастном аспекте, а также определить их морфометрические параметры, проанализировать полученные данные.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Исследование проводили на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Трупный материал для исследования был доставлен на кафедру анатомии животных ФГБОУ ВО СПбГУВМ со звероводческого хозяйства Тверской области. Объектом для исследования послужили самцы и самки соболей черной пушкинской породы в возрасте 15-20 и 36-40 месяцев от рождения в количестве по 10 голов в каждой группе. Гистологическому исследованию были подвергнуты образцы мочеточников. Материал фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина в течение 24 часов, после чего по общепринятой методике заливали в парафин. Затем изготавливали срезы толщиной 5-7 мкм, которые окрашивали гематоксилином и эозином, пикрофуксином по Ван-Гизону и трихромом по Массону с целью выявления коллагеновых волокон. Анализ гистологических препаратов проводился при помощи светооптического микроскопа Carl Zeiss AxioSkop 2 plus (Германия) при увеличении 400. Микрофотографирование проводили при помощи цифровой фотокамеры AxioCam ERc5s и программного обеспечения AxioVision Rel. 4.8 (Германия). Морфометрические измерения проводили вручную при помощи программного обеспечения AxioVision Rel. 4.8 [8-16].

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

При исследовании слизистой оболочки мочеточника у соболей черной пушкинской породы в двух возрастных группах его просвет выстлан многослойным переходным эпителием, имеющим типичное для органов мочевыделительной системы. Под эпителием располагался собственный слой слизистой оболочки, образованный рыхлой соединительной тканью, содержащей многочисленные тонкие капилляры. Переходный эпителий имеет хорошо очерченные поверхностные клетки грушевидной формы, которые снабжены выраженной кутикулярной каемкой, под ней расположены полигональные клетки. Базальная мембрана тонкая. Так, толщина эпителиальной выстилки слизистой оболочки в проксимальном отделе у соболей в возрасте 15-20 месяцев составила в среднем у самцов  $46,20 \pm 5,20$  мкм, а у самок –  $45,85 \pm 4,80$  мкм; в дистальном отделе у самцов  $58,15 \pm 5,30$  мкм, у самок –  $58,00 \pm 4,90$  мкм. В возрасте 36-40 месяцев этот показатель в среднем составил у самцов  $56,90 \pm 5,20$  мкм, у самок  $56,10 \pm 4,80$  мкм; в дистальном отделе у самцов  $66,90 \pm 5,30$  мкм, у самок –  $65,80 \pm 5,00$  мкм. Толщина собственного слоя слизистой оболочки в проксимальном отделе в среднем составила у соболей первой возрастной группы: самцы –  $23,65 \pm 2,00$  мкм; самки –  $22,80 \pm 2,10$  мкм.

Вторая группа по данному показателю имела следующие параметры: самцы –  $26,10 \pm 2,40$  мкм; самки –  $25,60 \pm 2,20$  мкм. При исследовании толщины собственного слоя слизистой оболочки в дистальном отделе у соболей данной породы пришли к следующим результатам, у животных 15-20 месяцев: самцы –  $27,90 \pm 2,50$  мкм; самки –  $26,30 \pm 2,30$  мкм. У особей 36-40 месяцев от рождения данный показатель составил: самцы –  $31,20 \pm 3,30$  мкм; самки –  $30,05 \pm 2,90$  мкм. Мышечная оболочка мочеточника была образована разнонаправленными пучками гладких миоцитов, располагающихся преимущественно циркулярно. Снаружи мочеточник покрыт рыхлой соединительной тканью, содержащей большое количество эластических волокон. Также в ней встречаются кровеносные и лимфатические сосуды мелкого калибра, единичные жировые клетки. В различных участках мочеточника морфометрические показатели имели разные величины. Толщина мышечной оболочки в проксимальном отделе у 15-20 месячных особей составила в среднем у самцов  $68,70 \pm 6,90$  мкм, а у самок –  $69,70 \pm 7,05$  мкм; в дистальном отделе у самцов  $117,45 \pm 12,10$  мкм, у самок –  $115,70 \pm 12,40$  мкм. У 36-40 месячных животных толщина мышечной оболочки в среднем составила у самцов  $86,50 \pm 8,40$  мкм, у самок  $85,70 \pm 8,10$  мкм; в дистальном отделе у самцов  $149,10 \pm 15,60$  мкм, у самок –  $148,05 \pm 14,20$  мкм. Установили следующие данные по толщине серозной оболочки мочеточника в проксимальном отделе у соболей в возрасте 15-20 месяцев: самцы –  $59,90 \pm 5,60$  мкм; самки –  $57,80 \pm 5,30$  мкм; в дистальном отделе: самцы –  $60,90 \pm 6,10$  мкм; самки –  $58,90 \pm 6,00$  мкм. У особей 36-40 месяцев от рождения данный показатель составил в проксимальном отделе: самцы –  $65,40 \pm 6,30$  мкм; самки –  $64,80 \pm 6,05$  мкм; в дистальном отделе у самцов  $67,80 \pm 6,90$  мкм, у самок –  $66,50 \pm 6,15$  мкм (Рис. 1).

При анализе морфометрических данных, приведенных в таблице 1, было установлено, что толщина эпителиальной выстилки слизистой оболочки мочеточника в проксимальном и ди-

стальном отделах у соболей черной пушкинской породы подвергается возрастной динамике. К возрастному периоду 36-40 месяцев от рождения у самцов наблюдается увеличение данных величин на 23% и 15%, у самок на 22% и 13% соответственно в сравнении с параметрами 15-20 месячных животных. Результаты анализа показали наличие слабовыраженного полового диморфизма: толщина эпителиальной выстилки слизистой оболочки мочеточника в проксимальном и дистальном отделах у исследуемых самцов 15-20 месяцев жизни превышает в 1,01 раза соответственно, а у 36-40 месячных – в 1,01 и 1,02 раза соответственно. Исследование выявило возрастное увеличение толщины собственного слоя слизистой оболочки мочеточника у соболей черной пушкинской породы. К возрасту 36-40 месяцев по сравнению с группой 15-20 месяцев толщина этого слоя в проксимальном отделе возрастает на 10% у самцов и на 12% у самок, а в дистальном отделе – на 12% и 14% соответственно. При этом статистически значимых различий между самцами и самками по данному параметру не установлено. Анализ полового диморфизма показал, что во всех возрастных группах толщина собственного слоя у самцов незначительно превышает показатели самок. Так, в возрасте 15-20 месяцев у самцов она больше в проксимальном отделе в 1,04 раза, а в дистальном – в 1,06 раза. Во второй возрастной группе (36-40 месяцев) это превышение составляет 1,02 и 1,04 раза для проксимального и дистального отделов соответственно. Проведенный анализ позволил выявить выраженную возрастную динамику увеличения толщины мышечной оболочки мочеточника у соболей черной пушкинской породы. К возрасту 36-40 месяцев по сравнению с группой 15-20 месяцев толщина данного гистологического слоя в проксимальном отделе органа возрастает на 26% у самцов и на 23% у самок, а в дистальном отделе прирост составляет 27% и 28% соответственно. При этом статистически достоверных различий между самцами и самками по абсолютным значениям данного параметра в сопоставимых возрастных группах установлено не было. Анализ полового

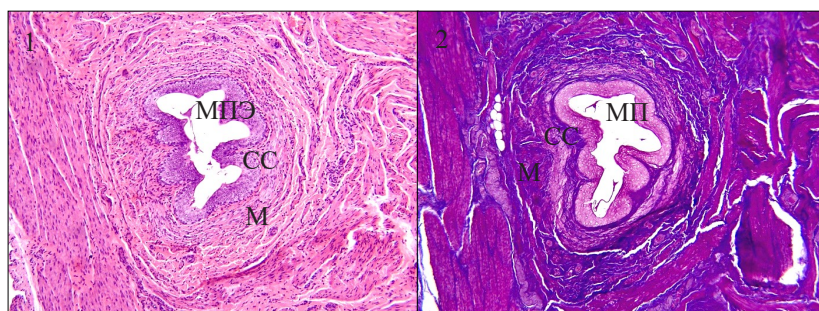


**Рисунок 1.** Мочеточник соболя черной пушкинской породы. Возраст 15-20 месяцев: Место впадения мочеточника в мочевой пузырь, где мышечная оболочка мочеточника сливается с мышечной оболочкой мочевого пузыря, а серозная оболочка уже не выявляется. Обозначения: МПЭ – многослойный переходный эпителий; СС – собственный слой слизистой; М – мышечная оболочка. Окраска гематоксилином и эозином (1), трихромом по Массону (2), Ув. 100.

**Figure 1.** Ureter of a Black Pushkin Sable. Age 15-20 months: The entry point of the ureter into the bladder, where the muscular layer of the ureter merges with the muscular layer of the bladder, and the serous layer is no longer visible. Legend: MTE – multilayered transitional epithelium; PP – proper layer of mucosa; M – muscular layer. Stained with hematoxylin and eosin (1), Masson trichrome (2), Magnification 100.

**Таблица 1.** Возрастные морфометрические показатели толщины оболочек мочеточника у собак черной пушкинской породы.

**Table 1.** Age-related morphometric indicators of the thickness of the ureter membranes in black Pushkin sables.

| Название показателя                                                                        | Пол | Соболь 15-20 месяцев | Соболь 36-40 месяцев |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------|----------------------|
| Толщина эпителиальной выстилки слизистой оболочки мочеточника в проксимальном отделе (мкм) | ♂   | 46,20±5,20           | 56,90±5,20*          |
|                                                                                            | ♀   | 45,85±4,80           | 56,10±4,80*          |
| Толщина эпителиальной выстилки слизистой оболочки мочеточника в дистальном отделе (мкм)    | ♂   | 58,15±5,30           | 66,90±5,30*          |
|                                                                                            | ♀   | 58,00±4,90           | 65,80±5,00*          |
| Толщина собственного слоя слизистой оболочки мочеточника в проксимальном отделе (мкм)      | ♂   | 23,65±2,00           | 26,10±2,40*          |
|                                                                                            | ♀   | 22,80±2,10           | 25,60±2,20*          |
| Толщина собственного слоя слизистой оболочки мочеточника в дистальном отделе (мкм)         | ♂   | 27,90±2,50           | 31,20±3,30*          |
|                                                                                            | ♀   | 26,30±2,30           | 30,05±2,90*          |
| Толщина мышечной оболочки мочеточника в проксимальном отделе (мкм)                         | ♂   | 68,70±6,90           | 86,50±8,40*          |
|                                                                                            | ♀   | 69,70±7,05           | 85,70±8,10*          |
| Толщина мышечной оболочки мочеточника в дистальном отделе (мкм)                            | ♂   | 117,45±12,10         | 149,10±15,60*        |
|                                                                                            | ♀   | 115,70±12,40         | 148,05±14,20*        |
| Толщина серозной оболочки мочеточника в проксимальном отделе (мкм)                         | ♂   | 59,90±5,60           | 65,40±6,30*          |
|                                                                                            | ♀   | 57,80±5,30           | 64,80±6,05*          |
| Толщина серозной оболочки мочеточника в дистальном отделе (мкм)                            | ♂   | 60,90±6,10           | 67,80±6,90*          |
|                                                                                            | ♀   | 58,90±6,00           | 66,50±6,15*          |

\*  $P < 0,05$  уровень достоверности при сравнении с собаками 15-20 месячного возраста.

диморфизма, показал стабильное, хотя и незначительное, превышение показателей толщины у самцов во всех изученных возрастных группах. Так, в возрасте 15-20 месяцев у самцов этот показатель больше в проксимальном отделе в 1,01 раза, а в дистальном – в 1,02 раза. В группе 36-40 месяцев жизни животных данное превышение сохраняется на уровне 1,01 раза как для проксимального, так и для дистального отделов мочеточника, что подтверждает общую тенденцию без выраженного полового диморфизма. Результаты проведенного морфометрического анализа установили увеличение толщины серозной оболочки мочеточника у собак черной пушкинской породы в возрастном аспекте. К возрасту 36-40 месяцев, в сравнении с группой 15-20-месячных животных, наблюдается прирост данного гистологического показателя. В проксимальном отделе органа увеличение составило 9% у самцов и 12% у самок, тогда как в дистальном отделе прирост был более выраженным – 11% и 13% соответственно. Анализ половых различий показал наличие стабильного, но статистически незначимого полового диморфизма, проявляю-

щегося в некотором превышении абсолютных значений толщины у самцов во всех исследуемых возрастных группах. Так, в возрасте 15-20 месяцев у самцов этот показатель в проксимальном отделе был в 1,04 раза, а в дистальном – в 1,03 раза выше, чем у самок. В возрастной группе 36-40 месяцев данная тенденция сохраняется на схожем уровне: относительное превышение составляет 1,01 и 1,02 раза для проксимального и дистального отделов соответственно, что указывает на отсутствие выраженного полового диморфизма в процессе возрастного утолщения серозной стенки мочеточника (Табл. 1).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенное гистологическое исследование мочеточника собаки черной пушкинской породы позволяет констатировать наличие выраженной возрастной динамики утолщения его стенки, особенно значительной в дистальном отделе. Установленные половые различия показателей носят устойчивый, но статистически незначимый характер и не свидетельствуют о развитом половом диморфизме в исследуемой структуре мочевыделительной системы собаки.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Балакирев Н.А., Орлова Е.А., Ларина Е.Е. Современное состояние соболеводства в России. Вестник аграрной науки. 2024;1 (106): 6-12. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2024.1.6
2. Бакеев Н.Н., Монахов Г.И., Сеницын А.А. Соболь. Вятка: ГНУ ВНИИОЗ. 2003: 336 с.
3. Орлова Е.А., Федорова О.И. История и современное состояние породы черная собака. Современные проблемы зоотехнии: Сборник трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора Бакай А.В. (1946-2020) в рамках Года науки и технологий Российской Федерации по тематике "Генетика и качество жизни", Москва, 14 декабря 2021 года. Москва. ЗооВетКнига. 2022: 150-156.
4. Щипакин М.В., Былинская Д.С., Мельников С.И. Ход и ветвление экстраорганных вен органов мочеотделения у песца. Международный вестник ветеринарии. 2023;2:224-229. DOI 10.52419/issn2072-2419.2023.2.224
5. Мельников С.И. Ход и ветвление артерий почек и мочеточников у снотовидных собак. Молодые ученые - науке и практике АПК: Материалы научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых, 27-28 апреля 2023 года. Витебск. Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины". 2023: 407-410.
6. Щипакин М.В. Возрастные закономерности васкуляризации органов тазовой конечности и тазовой полости хорька золотистого: специальность 16.00.02: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук. Санкт-Петербург. 2007: 17 с.
7. Мельников С.И. Особенности артериальной васкуляризации почек и мочеточников у снотовидных собак. Ступе-

- ни роста - 2023: Материалы 75-й межрегиональной научно-практической конференции молодых ученых, Кострома, 03–22 апреля 2023 года. Кострома: Костромской государственный университет. 2023: 50.
8. Пидченко Р.Д., Щипакин М.В. Гистологические особенности строения мочеточников у поросят йоркширской породы разных возрастных групп. Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения д-ра биол. наук, проф., Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, Почётного гражданина Брянской области Е. П. Ващекина, Брянск, 24 января 2023 года. Брянск. Брянский государственный аграрный университет. 2023: 228-232.
  9. Пидченко Р.Д., Щипакин М.В. Особенности топографии мочеточников у свиней породы йоркшир на некоторых этапах постнатального онтогенеза. Иппология и ветеринария. 2022; № 4(46):115-120.
  10. Рядинская Н.И., Помойницкая Т.Е. Анатомические особенности мочеточников и их кровоснабжение у байкальской нерпы. Иппология и ветеринария. 2021;3(41):167-171.
  11. Мужикян А.А., Макарова М.Н., Гушин Я.А. Особенности гистологической обработки органов и тканей лабораторных животных. Международный вестник ветеринарии. 2014; 2:103-109.
  12. Коптяева К.Е., Мужикян А.А., Гушин Я.А., Беляева Е.В., Макаров В.Г. Некоторые особенности фиксации органов и тканей лабораторных животных для повышения качества гистологического анализа. Лабораторные животные для научных исследований. 2018;2:60-70.
  13. Былинская Д.С., Щипакин М.В., Хватов В.А. Непарные висцеральные ветви брюшной аорты кошки домашней по данным вазорентгенографии. Иппология и ветеринария. 2022; № 1(43):112-121.
  14. Челнокова М.И., Сулейманов Ф.И. Нефрэктомия у мелких домашних животных с патологией мочевого выделительной системы. Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. 2020;3(32):28-33.
  15. Drolet R. Urinary system. Diseases of Swine. March, 2019: 408-424.
  16. Clarkson C.E., Fletcher T.F. Anatomy of the kidney and proximal ureter. Nephrology and Urology of Small Animals. 2010;3-9.

## REFERENCES

1. Balakirev N.A., Orlova E.A., Larina E.E. The current state of sable breeding in Russia. Bulletin of Agrarian Science. 2024;1(106):6-12. (in Russ) DOI: 10.17238/issn2587-666X.2024.1.6
2. Bakeev N.N., Monakhov G.I., Sinitsyn A.A. Sable. Vyatka: GNU VNIIOZ. 2003: 336 p. (in Russ)
3. Orlova E.A., Fedorova O.I. History and current state of the black sable breed. Current Issues in Animal Science: Collection of Papers Based on the Materials of the International Scientific and Practical Conference Dedicated to the 75th Anniversary of the Birth of Doctor of Agricultural Sciences, Professor A.V.I. Bakai (1946-2020) as Part of the Year of Science and Technology of the Russian Federation on the Topic "Genetics and Quality of Life", Moscow, December 14, 2021. Moscow. ZooVetKniga. 2022: 150-156. (in Russ)
4. Shchipakin M.V., Bylinskaya D.S., Melnikov S.I. The Course and Branching of Extraorgan Veins of the Urinary Organs in the Arctic Fox. International Veterinary Bulletin. 2023; 2:224-229. (in Russ) DOI 10.52419/issn2072-2419.2023.2.224
5. Melnikov S.I. The course and branching of the renal and ureteral arteries in raccoon dogs. Young scientists for the science and practice of the agro-industrial complex: Proceedings of the scientific and practical conference of postgraduate students and young scientists, April 27-28, 2023. Vitebsk. Educational institution "Vitebsk Order of the Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine". 2023: 407-410. (in Russ)
6. Shchipakin M.V. Age-related patterns of vascularization of the organs of the pelvic limb and pelvic cavity of the golden ferret: specialty 16.00.02: abstract of a dissertation for the degree of candidate of veterinary sciences. St. Petersburg. 2007: 17 p. (in Russ)
7. Melnikov S.I. Features of arterial vascularization of the kidneys and ureters in raccoon dogs. Growth Stages - 2023: Proceedings of the 75th Interregional Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Kostroma, April 3–22, 2023. Kostroma: Kostroma State University. 2023: 50. (in Russ)
8. Pidchenko R.D., Shchipakin M.V. Histological Features of the Ureter Structure in Yorkshire Piglets of Different Age Groups. Actual Problems of Intensive Livestock Development: A Collection of Papers Based on the Materials of the International Scientific and Practical Conference Dedicated to the 90th Anniversary of the Birth of E.P. Vashchekin, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation, Honored Worker of Higher Professional Education of the Russian Federation, Honorary Professor of the Bryansk State Agricultural Academy, Honorary Citizen of the Bryansk Region, Bryansk, January 24, 2023. Bryansk. Bryansk State Agrarian University. 2023: 228-232.
9. Pidchenko R.D., Shchipakin M.V. Features of the topography of the ureters in Yorkshire pigs at some stages of postnatal ontogenesis. Ippology and Veterinary Science. 2022; № 4 (46): 115-120. (in Russ)
10. Ryadinskaya N.I., Pomoinitskaya T.E. Anatomical features of the ureters and their blood supply in the Baikal seal. Ippology and Veterinary Science. 2021; 3 (41): 167-171. (in Russ)
11. Muzhikyan A.A., Makarova M.N., Gushchin Ya.A. Features of histological processing of organs and tissues of laboratory animals. International Bulletin of Veterinary Science. 2014; 2: 103-109. (in Russ)
12. Koptyaeva K.E., Muzhikyan A.A., Gushchin Ya.A., Belyaeva E.V., Makarova M.N., Makarov V.G. Some features of fixation of organs and tissues of laboratory animals to improve the quality of histological analysis. Laboratory animals for scientific research. 2018; 2: 60-70. (in Russ)
13. Bylinskaya D.S., Shchipakin M.V., Khvatov V.A. Unpaired visceral branches of the abdominal aorta of the domestic cat according to vasorentgenography data. Ippology and veterinary medicine. 2022; № 1 (43): 112-121. (in Russ)
14. Chelnokova M.I., Suleimanov F.I. Nephrectomy in small domestic animals with pathology of the urinary system. Bulletin of the Velikiye Luki State Agricultural Academy. 2020; 3 (32): 28-33. (in Russ)
15. Drolet R. Urinary system. Diseases of Swine. March, 2019: 408-424.
16. Clarkson C.E., Fletcher T.F. Anatomy of the kidney and proximal ureter. Nephrology and Urology of Small Animals. 2010;3-9.

Поступила в редакцию / Received: 12.01.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 23.01.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

**НОРМАТИВНО - ПРАВОВОЕ  
РЕГУЛИРОВАНИЕ  
В ВЕТЕРИНАРИИ №1-2026**

/Legal regulation in veterinary medicine

Редакция журнала  
196084, Санкт-Петербург,  
Черниговская 5, СПбГУВМ,  
т/ф (812) 365-69-35.  
[www.spbguvvm.ru](http://www.spbguvvm.ru)



**НОРМАТИВНО - ПРАВОВОЕ  
РЕГУЛИРОВАНИЕ  
В ВЕТЕРИНАРИИ №1-2026**

/Legal regulation in veterinary medicine

Редакция журнала  
196084, Санкт-Петербург,  
Черниговская 5, СПбГУВМ,  
т/ф (812) 365-69-35.  
[www. spbguvvm.ru](http://www.spbguvvm.ru)