



№ 3 - 2025

ISSN (2782-6252)

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2025.3

НОРМАТИВНО - ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ВЕТЕРИНАРИИ

/Legal regulation in veterinary medicine

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

Комментарии специалистов: проблемы и перспективы	19
--	----

Результаты научных исследований в ветеринарии

◆ Инфекционные болезни	28
------------------------	----

◆ Акушерство	48
--------------	----

◆ Незаразные болезни	59
----------------------	----

◆ Хирургия	63
------------	----

◆ Фармакология, токсикология	67
------------------------------	----

◆ Зоогигиена, санитария, экология	84
-----------------------------------	----

◆ Биохимия, анатомия, физиология	105
----------------------------------	-----

◆ Из истории ветеринарии	121
--------------------------	-----

ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

www.spbguvvm.ru

НОРМАТИВНО - ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ВЕТЕРИНАРИИ

/Legal regulation in veterinary medicine

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2025.3

3. 2025

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 25.09.2025 г..

Подписано к печати 30.09.25 г. Формат 70×100 1/16.

Бумага глянцевая № 1. Печать офсетная. Цена свободная.

Усл. печ. л. 10,73+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

Правовые акты Российской Федерации и субъектов РФ	8
Комментарии специалистов: проблемы и перспективы	
♦ Особенности нормативно-правового регулирования деятельности общественных объединений в сфере зоозащиты в России. Шухов Ф.Г.	19
♦ Правовые основы проведения судебной ветеринарной экспертизы. Любченко Е.Н., Дресвянникова С.Г., Джаилиди Г.А.	23
Результаты научных исследований в ветеринарии	
Инфекционные болезни	
♦ Усовершенствование хламидийного антигена в составе ассоциированной вакцины. Евстифеев В.В., Акбашев И.Р., Хусаинов Ф.М., Яковлев С.И., Хамидуллина Р.З., Иванова С.В.	28
♦ Особенности лечения парвовирусного энтерита гусей вирусной этиологии в условиях фермерского хозяйства Центрального федерального округа. Березкин В.А., Голодяева М.С., Яковлева А.С., Мищенко Н.В.	38
♦ Принципы математического моделирования инфекционных болезней в зоне взаимодействия дикой природы и животноводства. Кузьмин В.А., Орехов Д.А., Айдиев А.Б., Цыганов А.В.	42
Акушерство, гинекология	
♦ Сравнительный анализ эффективности протоколов центрифугирования для предварительной обработки спермы производителей. Корочкина Е.А.	48
♦ Криоконсервация спермы жеребцов в разных разбавителях. Никиткина Е.В.	55
Незаразные болезни	
♦ Динамика заболеваемости незаразными болезнями крупного рогатого скота в Санкт-Петербурге за 2024 год. Голодяева М.С., Березкин В.А.	59
Хирургия	
♦ Применение седативных препаратов во время стоматологических манипуляций у лошадей. Сорока В.А., Минина А.О.	63
Фармакология, токсикология	
♦ Оценка эффективности смеси благородных газов и кислорода при лечении животных с признаками гипоксии в клинических условиях. Иванов М.В., Лунегов А.М., Куданов Я.В., Моргунов Н.А.	67
♦ Сравнительная эффективность абсорбционной способности кормовых добавок сорбентов метиленовыми индикаторами. Капитонова Е.А., Лисина А.В., Лисина А.В., Дедкова А.Н.	71
♦ Изучение сравнительной кинетики растворения лекарственного препарата на основе робенакоксиба в соответствии с процедурой ЕАЭС. Бобкова К.Э., Кузнецов Ю.Е.	76

CONTENTS

Acts of the Russian Federation and subjects of the Russian Federation	8
Comments of specialists: problems and prospects	
♦Features of legal regulation of the activities of public associations in the field of animal protection in Russia. F.G. Shukhov	19
♦Legal basis for conducting forensic veterinary examination. E.N. Lyubchenko, S.G. Dresvyannikova, G.A. Dzhailidi	23
The results of scientific research in veterinary medicine	
Infectious diseases	
♦Improvement of the chlamydial antigen in the composition of an associated vaccine. V.V. Evstifeev, I.R. Akbashev, F.M. Khusainov, S.I. Yakovlev, R.Z. Khamidullina, S.V. Ivanova	28
♦Features of treatment of parvoviral enteritis in geese of viral etiology in the conditions of a farm in the Central Federal District. V.A. Berezkin, M.S. Golodiaeva, A.S. Yakovleva, N.V. Mishchenko	38
♦Principles of mathematical modeling of infectious diseases in the zone of interaction of wildlife and livestock. V.A. Kuzmin, D.A. Orekhov, A.B. Aidiev, A.V. Tsyganov	42
Obstetrics, gynecology	
♦Comparative analysis of the effectiveness of centrifugation protocols for pre-treatment of sperm. E.A. Korochkina	48
♦Cryopreservation of stallion sperm in different extenders. E.V. Nikitkina	55
Non-communicable diseases	
♦Dynamics of the incidence of non-communicable diseases of cattle in St. Petersburg for 2024. M.S. Golodyaeva, V.A. Berezkin	59
Surgery	
♦Use of sedatives during dental procedures in horses. V.A. Soroka, A.O. Minina	63
Pharmacology, toxicology	
♦Evaluation of the effectiveness of a mixture of noble gases and oxygen in the treatment of animals with signs of hypoxia in clinical conditions. M.V. Ivanov, A.M. Lunegov, Ya.V. Kudanov, N.A. Morgunov	67
♦Comparative efficiency of the absorption capacity of feed additives-sorbents with methylene indicators. E.A. Kapitonova, A.V. Lisina, A.V. Lisina, A.N. Dedkova	71
♦The Study of comparative kinetics of dissolution of a drug based on robenacoxib in accordance with the EAEU procedure. K.E. Bobkova, Yu.E. Kuznetsov	76

СОДЕРЖАНИЕ

Зооигиена, санитария, экология

- ♦ Гигиеническая оценка влияния пребиотической кормовой добавки «Комплекс Бета - Каротин» на молочную продуктивность коз альпийской и зааненской породы. **Воробцов Д.В., Белопольский А.Е.** 84
- ♦ Эффективность использования кормовой добавки на основе вермикультуры и фитобиотика при выращивании цыплят-бройлеров. **Мальшева К.О., Зыкова С.С., Солодовников С.Ю.** 88
- ♦ Селекционно-генетические параметры популяции голштинского скота по признакам с непрерывной изменчивостью в племенном заводе «Бугры» Ленинградской области. **Олонцев В.А., Уколов П.И.** 93
- ♦ Исследование содержания микропластика в рыбе в условиях реки Невы и Ладожском озере. **Салова М.С.** 98

Биохимия, анатомия, физиология

- ♦ Патологоанатомическое проявление язвенной болезни желудка у убойных свиней. **Балабанова В.И., Дмитриев Д.В., Алиева А.** 105
- ♦ Оценка возрастной динамики минерального обмена у тигров. **Васильева С.В., Лопаткова Е.В.** 108
- ♦ Динамика изменений показателей крови на фоне применения фотосенсибилизатора бактериохлорина нового ряда у крыс в эксперименте. **Марюшина А.В., Давыдов Е.В., Марюшина Т.О., Крюковская Г.М.** 112
- ♦ Анализ корреляционных зависимостей биохимических показателей крови у оленей ненецкой породы. **Николаев С.В.** 117

Из истории ветеринарии

- ♦ Нарратив ветеринарной нормативно-правовой деятельности в Вологодской губернии в конце XIX—начале XX века. **Воропаев С.В., Шемняков Д.В., Тимошина С.В., Орехов Д.А.** 121

CONTENTS

Zoohygiene, sanitation, ecology

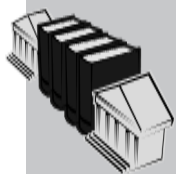
- ◆ Hygienic assessment of the influence of the prebiotic feed additive "Beta-Carotene Complex" on milk productivity of Alpine and Saanen goats. **D.V. Vorobtsov, A.E. Belopolsky** 84
- ◆ Efficiency of using a feed additive based on vermicultura and phytobiotics in growing broiler chickens. **K.O. Malysheva, S.S. Zyкова, S.Yu. Solodovnikov** 88
- ◆ Selection and genetic parameters of the Holstein cattle population based on traits with continuous variability at the Bugry breeding farm in the Leningrad Region. **V.A. Olontsev, P.I. Ukolov** 93
- ◆ Study of microplastic content in fish in the Neva River and Lake Ladoga. **M.S. Salova** 98

Biochemistry, anatomy, physiology

- ◆ Pathological manifestation of gastric ulcer in slaughter pigs. **V.I. Balabanova, D.V. Dmitriev, A. Alieva** 105
- ◆ Assessment of age-related dynamics of mineral metabolism in tigers. **S.V. Vasilyeva, E.V. Lopatkova** 108
- ◆ Dynamics of changes in blood parameters against the background of the use of a bacteriochlorin series photosensitizer in rats in an experiment. **A.V. Maryushina, E.V. Davydov, T.O. Maryushina, G.M. Kryukovskaya** 112
- ◆ Analysis of correlation dependencies of biochemical blood parameters in Nenets reindeer. **S.V. Nikolaev** 117

From the history of Veterinary Medicine

- ◆ Narrative of veterinary regulatory and legal activity in the Vologda province in the late 19th – early 20th centuries. **S.V. Voropaev, D.V. Shemnyakov, S.V. Timoshina, D.A. Orekhov** 121



ПРАВОВЫЕ АКТЫ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И СУБЪЕКТОВ РФ

РЕШЕНИЕ СОВЕТА ЕВРАЗИЙСКОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КОМИССИИ ОТ 1 АВГУСТА 2025 Г. N 60 «О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РЕШЕНИЕ СОВЕТА ЕВРАЗИЙСКОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КОМИССИИ ОТ 3 НОЯБРЯ 2016 Г. N 83»

В соответствии со статьями 6, 7, 10 и 12 Соглашения о единых принципах и правилах обращения лекарственных средств в рамках Евразийского экономического союза от 23 декабря 2014 года, пунктами 81, 83, 87 и 96 приложения N 1 к Регламенту работы Евразийской экономической комиссии, утвержденному Решением Высшего Евразийского экономического совета от 23 декабря 2014 г. N 98, Совет

Евразийской экономической комиссии решил:

1. Внести в Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 3 ноября 2016 г. N 83 "Об утверждении Правил проведения фармацевтических инспекций" изменения согласно приложению.

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

Члены Совета Евразийской экономической комиссии:

От Республики
Армения
М.ГРИГОРЯН

От Республики
Беларусь
Н.ПЕТКЕВИЧ

От Республики
Казахстан
С.ЖУМАНГАРИН

От Кыргызской
Республики
Д.АМАНГЕЛЬДИЕВ

От Российской
Федерации
А.ОВЕРЧУК

Источник публикации:

Официальный сайт Евразийского экономического союза <http://www.eaeunion.org/>, 11.09.2025

Примечание к документу: Начало действия документа - 11.10.2025 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/> - 11.09.2025 г.).

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН РФ ОТ 23 ИЮЛЯ 2025 ГОДА N 236-ФЗ «О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В СТАТЬЮ 19.4.1 КОДЕКСА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ОБ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ПРАВОНАРУШЕНИЯХ»

Принят Государственной Думой
8 июля 2025 года

Одобен Советом Федерации
16 июля 2025 года

Внести в статью 19.4.1 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях (Собрание законодательства Российской Федерации, 2002, N 1, ст. 1; 2011, N 30, ст. 4590; N 48, ст. 6728; 2014, N 19, ст. 2330; 2015, N 27, ст. 3950; N 44, ст. 6046; 2017, N 31, ст. 4812; 2024, N 33, ст. 4958) следующие изменения:

1) в наименовании слова "государственного надзора" заменить словами "государственного контроля (надзора)";

2) в абзаце первом части 1 слова "государственного надзора" заменить словами "государственного контроля (надзора)", слова "по проведению проверок или уклонение от таких проверок" заменить словами "по проведению контрольных (надзорных) мероприятий или уклонение от таких мероприятий";

3) в абзаце первом части 2 слово "проверки" заменить словами "контрольного (надзорного) мероприятия";

4) дополнить примечанием следующего содержания:

"Примечание. Для целей настоящей статьи

под контрольными (надзорными) мероприятиями понимаются любые виды мероприятий, осуществляемых в рамках любого вида государственного контроля (надзора), муниципального контроля, реализации иных контрольных (надзорных) функций, возложенных на должностных лиц в соответствии с федеральными законами либо нормативными правовыми актами Президента Российской Федерации или Правительства Российской Федерации, в том числе проверки, специальные режимы государственного контроля (надзора)".

Президент РФ
В.ПУТИН
Москва, Кремль

Источник публикации:

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 23.07.2025 г., "Собрание законодательства РФ", 28.07.2025 г., N 30 (Часть II), ст. 4385, "Парламентская газета", N 28с, 30.07.2025 г., "Российская газета", N 166, 30.07.2025 г.

Начало действия документа - 03.08.2025 г.

**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН РФ ОТ 31 ИЮЛЯ 2025 ГОДА N 299-ФЗ
«О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В СТАТЬЮ 333.32.1 ЧАСТИ ВТОРОЙ
НАЛОГОВОГО КОДЕКСА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Принят Государственной Думой
17 июля 2025 года

Одобен Советом Федерации
25 июля 2025 года

СТАТЬЯ 1

Внести в статью 333.32.1 части второй Налогового кодекса Российской Федерации (Собрание законодательства Российской Федерации, 2000, N 32, ст. 3340; 2010, N 15, ст. 1737; 2015, N 1, ст. 33; 2017, N 11, ст. 1534; 2021, N 49, ст. 8146) следующие изменения:

1) наименование после слов "для медицинского применения" дополнить словами ", ветеринарных лекарственных препаратов";

2) дополнить пунктом 3 следующего содержания:
"3. За совершение уполномоченным федеральным органом исполнительной власти действий, связанных с осуществлением регистрации ветеринарных лекарственных препаратов в целях формирования общего рынка лекарственных средств в рамках Евразийского экономического союза в соответствии с правом Евразийского экономического союза, государственная пошлина уплачивается в следующих размерах (в зависимости от видов осуществляемых действий):

1) за проведение экспертизы ветеринарного лекарственного средства в целях регистрации ветеринарного лекарственного препарата - 461 000 рублей;

2) за проведение экспертизы документов на ветеринарный лекарственный препарат в рамках проведения процедуры его регистрации - 360 000 рублей;

3) за проведение экспертизы ветеринарного лекарственного средства в целях подтверждения регистрации ветеринарного лекарственного препарата - 164 000 рублей;

4) за проведение экспертизы документов на ветеринарный лекарственный препарат в рамках проведения процедуры подтверждения его регистрации - 149 000 рублей;

5) за проведение экспертизы регистрационного досье ветеринарного лекарственного препарата и экспертизы образцов ветеринарного лекарственного средства в рамках процедуры внесения изменений в указанное регистрационное досье - 323 000 рублей;

6) за проведение экспертизы регистрационного досье ветеринарного лекарственного препарата без проведения экспертизы образцов ветеринарного лекарственного средства в рамках процедуры внесения изменений в указанное регистрационное досье - 191 000 рублей;

7) за внесение изменений в документы, содержащиеся в регистрационном досье ветеринарного лекарственного препарата, без проведения экспертизы указанного регистрационного досье и экспертизы образцов ветеринарного лекарственного сред-

ства в рамках процедуры внесения изменений в указанное регистрационное досье - 11 000 рублей;

8) за проведение экспертизы документов на ветеринарный лекарственный препарат в рамках процедуры внесения изменений в регистрационное досье ветеринарного лекарственного препарата - 231 000 рублей;

9) за проведение экспертизы ветеринарного лекарственного средства в целях приведения регистрационного досье ветеринарного лекарственного препарата в соответствие с требованиями Евразийского экономического союза - 323 000 рублей;

10) за проведение экспертизы документов на ветеринарный лекарственный препарат в рамках процедуры приведения регистрационного досье ветеринарного лекарственного препарата в соответствие с требованиями Евразийского экономического союза - 220 000 рублей;

11) за принятие решения о возможности признания регистрации ветеринарного лекарственного препарата, зарегистрированного в рамках Евразийского экономического союза, в государствах, присоединившихся к Евразийскому экономическому союзу после регистрации ветеринарного лекарственного препарата, - 44 000 рублей;

12) за проведение экспертизы документов на ветеринарный лекарственный препарат в целях признания регистрации ветеринарного лекарственного препарата - 320 000 рублей."

СТАТЬЯ 2

Настоящий Федеральный закон вступает в силу по истечении одного месяца со дня его официального опубликования.

Президент РФ
В.ПУТИН
Москва, Кремль

Источник публикации:

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 31.07.2025 г., "Собрание законодательства РФ", 04.08.2025 г., N 31, ст. 4653, "Парламентская газета", N 29с, 07.08.2025 г., "Российская газета", N 175, 07.08.2025 г.

Начало действия документа - 31.08.2025 г. Внимание! В соответствии со статьей 2 данный документ вступает в силу по истечении одного месяца со дня официального опубликования (опубликован на Официальном интернет-портале правовой информации <http://pravo.gov.ru> - 31.07.2025). Есть неопределенность с датой начала действия документа, связанная с исчислением срока вступления документа в силу.

**ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ОТ 12 ИЮНЯ 2025 Г. N 890
«О ГЕННО-ИНЖЕНЕРНО-МОДИФИЦИРОВАННЫХ ОРГАНИЗМАХ
И ПРОДУКЦИИ, ПОЛУЧЕННОЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТАКИХ ОРГАНИЗМОВ
ИЛИ СОДЕРЖАЩЕЙ ТАКИЕ ОРГАНИЗМЫ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ, ВЫВОЗИМЫХ С ТЕРРИТОРИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Правительство Российской Федерации постановляет:

1. Установить, что:

генно-инженерно-модифицированные организмы, предназначенные для выпуска в окружающую среду и зарегистрированные для производства продовольственного сырья и пищевых продуктов (соевых бобов и соевого шрота), используемые для производства кормов, вывозимых с территории Российской Федерации, не подлежат государственной регистрации для производства кормов;

зарегистрированная продукция (соевые бобы и соевый шрот), полученная с применением генно-инженерно-модифицированных организмов, указанных в абзаце втором настоящего пункта, или содержащая такие организмы, включая указанную продукцию, ввозимую на территорию Российской Федерации, может использоваться для производства кормов, вывозимых с террито-

рии Российской Федерации.

2. Настоящее постановление вступает в силу со дня его официального опубликования и действует в течение одного года со дня вступления в силу настоящего постановления.

Председатель Правительства РФ
М.МИШУСТИН

Источник публикации:

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 16.06.2025 г., "Собрание законодательства РФ", 23.06.2025 г., N 25, ст. 3412.

Начало действия документа - 16.06.2025 г.

В соответствии с пунктом 2 данный документ вступил в силу со дня официального опубликования (опубликован на Официальном интернет-портале правовой информации <http://pravo.gov.ru> - 16.06.2025 г.).

Срок действия документа ограничен 16 июня 2026 года.

**ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ОТ 1 АВГУСТА 2025 Г. N 1147
«О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА**

Правительство Российской Федерации постановляет:

1. Утвердить прилагаемые изменения, которые вносятся в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, утвержденную постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. N 717 "О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, N 32, ст. 4549; 2019, N 7, ст. 631; 2021, N 37, ст. 6506; 2022, N 8, ст. 1171; N 14, ст. 2302; N 17, ст. 2912; N 18, ст. 3066; N 41, ст. 7098; N 50, ст. 8943; 2023, N 48, ст. 8585; N 50, ст. 9080; 2024, N 23, ст. 3146; N 44, ст. 6623; N 49, ст. 7620; N 50, ст.

7777; N 53, ст. 8681, 8714; 2025, N 11, ст. 1171; N 14, ст. 1731).

2. Настоящее постановление вступает в силу со дня его официального опубликования.

Председатель Правительства РФ
М.МИШУСТИН

Источник публикации:

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 11.08.2025 г., "Собрание законодательства РФ", 18.08.2025 г., N 33, ст. 5002.

Начало действия документа - 11.08.2025 г.

В соответствии с пунктом 2 данный документ вступил в силу со дня официального опубликования (опубликован на Официальном интернет-портале правовой информации <http://pravo.gov.ru> - 11.08.2025 г.).

**ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ОТ 21 АВГУСТА 2025 Г. N 1259
«О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ОТ 30 ИЮНЯ 2021 Г. N 1097»**

Правительство Российской Федерации постановляет:

1. Утвердить прилагаемые изменения, которые вносятся в Положение о федеральном государственном ветеринарном контроле (надзоре), утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июня 2021 г. N 1097 "О федеральном государственном ветеринарном контроле (надзоре)" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2021, N 28, ст.

5527; 2022, N 45, ст. 7710; 2024, N 27, ст. 3836).

2. Реализация полномочий, предусмотренных настоящим постановлением, осуществляется Федеральной службой по ветеринарному и фитосанитарному надзору в пределах установленной Правительством Российской Федерации предельной численности работников центрального аппарата и территориальных органов Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору, а также бюджетных ассигнований,

предусмотренных Службе на руководство и управление в сфере установленных функций.

3. Настоящее постановление вступает в силу с 1 сентября 2025 г.

Председатель Правительства РФ
М.МИШУСТИН

**ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ОТ 25 АВГУСТА 2025 Г. N 1270
«ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТРЕБОВАНИЙ К АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ
ЗАЩИЩЕННОСТИ ОБЪЕКТОВ (ТЕРРИТОРИЙ) МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ
ПО ВETERИНАРНОМУ И ФИТОСАНИТАРНОМУ НАДЗОРУ И ФЕДЕРАЛЬНОГО
АГЕНТСТВА ПО РЫБОЛОВСТВУ И ОБЪЕКТОВ (ТЕРРИТОРИЙ), ОТНОСЯЩИХСЯ
К СФЕРЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО ВETERИНАРНОМУ
И ФИТОСАНИТАРНОМУ НАДЗОРУ И ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА
ПО РЫБОЛОВСТВУ, А ТАКЖЕ ФОРМЫ ПАСПОРТА БЕЗОПАСНОСТИ
ЭТИХ ОБЪЕКТОВ (ТЕРРИТОРИЙ)»**

В соответствии с пунктом 4 части 2 статьи 5 Федерального закона "О противодействии терроризму" Правительство Российской Федерации постановляет:

1. Утвердить прилагаемые:

требования к антитеррористической защищенности объектов (территорий) Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору и Федерального агентства по рыболовству и объектов (территорий), относящихся к сфере деятельности Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору и Федерального агентства по рыболовству;

форму паспорта безопасности объектов (территорий) Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору и Федерального агентства по рыболовству и объектов (территорий), относящихся к сфере деятельности Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору и Федерального агентства по рыболовству.

2. Признать утратившими силу:

постановление Правительства Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 836 "Об утверждении требований к антитеррористической защищенности объектов (территорий) Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и объектов (территорий), относящихся к сфере деятельности Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, и формы паспорта безопасности этих объектов (территорий)" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2017, N 30, ст. 4670);

постановление Правительства Российской Федерации от 3 марта 2018 г. N 219 "О внесении изменения в требования к антитеррористической защищенности объектов (территорий) Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и объектов (территорий), относящихся к сфере

Источник публикации:

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 22.08.2025 г.,

"Собрание законодательства РФ", 25.08.2025 г., N 34, ст. 5142.

Начало действия документа - 01.09.2025 г.

деятельности Министерства сельского хозяйства Российской Федерации" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2018, N 11, ст. 1633);

постановление Правительства Российской Федерации от 13 марта 2020 г. N 269 "О внесении изменения в требования к антитеррористической защищенности объектов (территорий) Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и объектов (территорий), относящихся к сфере деятельности Министерства сельского хозяйства Российской Федерации" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2020, N 12, ст. 1766);

пункт 5 изменений, которые вносятся в акты Правительства Российской Федерации, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 22 мая 2020 г. N 737 "Об изменении и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2020, N 22, ст. 3505).

3. Установить, что паспорта безопасности объектов (территорий) Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору и Федерального агентства по рыболовству и объектов (территорий), относящихся к сфере деятельности Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору и Федерального агентства по рыболовству, оформленные до вступления в силу настоящего постановления, действуют в течение 2 лет со дня вступления в силу настоящего постановления.

Председатель Правительства РФ
М.МИШУСТИН

Источник публикации:

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 25.08.2025 г., "Собрание законодательства РФ", 01.09.2025 г., N 35, ст. 5194.

Начало действия документа - 02.09.2025 г.

ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ОТ 29 АВГУСТА 2025 Г. N 1319 «О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ОТ 30 ИЮНЯ 2021 Г. N 1089»

Правительство Российской Федерации постановляет:

Утвердить прилагаемые изменения, которые вносятся в Положение о федеральном государственном контроле (надзоре) в области обращения с животными, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июня 2021 г. N 1089 "О федеральном государственном контроле (надзоре) в области обращения с животными" (Собрание законодательства

Российской Федерации, 2021, N 28, ст. 5519; 2024, N 50, ст. 7758).

Председатель Правительства РФ
М.МИШУСТИН

Источник публикации:

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 29.08.2025 г., "Собрание законодательства РФ", 01.09.2025 г., N 35, ст. 5237.

Начало действия документа - 06.09.2025 г.

ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ОТ 29 АВГУСТА 2025 Г. N 1323 «О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА

Правительство Российской Федерации постановляет:

1. Утвердить прилагаемые изменения, которые вносятся в постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2019 г. N 1938 "Об утверждении Положения о лицензировании деятельности по содержанию и использованию животных в зоопарках, зоосадах, цирках, зоотеатрах, дельфинариях и океанариумах" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2020, N 2, ст. 183; 2022, N 1, ст. 245).

2. Подпункт "в" пункта 2 изменений, которые вносятся в Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2019 г. N 1938, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2021 г. N 2555 "О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2019 г. N 1938" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2022, N 1, ст. 245),

признать утратившим силу.

3. Настоящее постановление вступает в силу со дня его официального опубликования, за исключением пункта 2 изменений, утвержденных настоящим постановлением, который вступает в силу с 1 марта 2026 г.

Председатель Правительства РФ
М.МИШУСТИН

Источник публикации:

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 29.08.2025 г., "Собрание законодательства РФ", 01.09.2025 г., N 35, ст. 5239.

Начало действия документа - 29.08.2025 г. (за исключением отдельных положений).

В соответствии с пунктом 3 данный документ вступил в силу со дня официального опубликования, за исключением отдельных положений, вступающих в силу в иные сроки (опубликован на Официальном интернет-портале правовой информации <http://pravo.gov.ru> - 29.08.2025 г.).

ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ОТ 4 СЕНТЯБРЯ 2025 Г. N 1369 «ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПРАВИЛ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА СОЗДАННЫХ ОБЪЕКТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ПРАВ В БИОРЕСУРСНЫЙ ЦЕНТР»

В соответствии со статьями 5 и 17 Федерального закона "О биоресурсных центрах и биологических (биоресурсных) коллекциях и о внесении изменений в статью 29 Федерального закона "О животном мире" Правительство Российской Федерации постановляет:

1. Утвердить прилагаемые Правила предоставления генетического материала созданных объектов интеллектуальных прав в биоресурсный центр.

2. Министерству экономического развития Российской Федерации и Министерству сельско-

го хозяйства Российской Федерации в 6-месячный срок привести свои правовые акты в соответствие с настоящим постановлением.

Председатель Правительства РФ
М.МИШУСТИН

Источник публикации:

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 04.09.2025 г., "Собрание законодательства РФ", 08.09.2025 г., N 36, ст. 5360.

Начало действия документа - 12.09.2025 г.

Утверждены постановлением Правительства РФ
от 4 сентября 2025 г. N 1369

ПРАВИЛА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА СОЗДАННЫХ ОБЪЕКТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ПРАВ В БИОРЕСУРСНЫЙ ЦЕНТР

1. Настоящие Правила определяют порядок и условия предоставления организациями, находя-

щимися в ведении федеральных органов исполнительной власти и других федеральных государственных органов (далее - организации), генетического материала созданных объектов интеллектуальных прав (сорт растений, порода животных, штамм микроорганизма (за исключением патогенных микроорганизмов и вирусов), культура клеток растений или животных) (далее - генетический материал) в биоресурсный центр.

2. Для целей настоящих Правил используются понятия, установленные Федеральным законом "О биоресурсных центрах и биологических (биоресурсных) коллекциях и о внесении изменений в статью 29 Федерального закона "О животном мире" (далее - Федеральный закон).

3. В отношении генетического материала при его предоставлении в биоресурсный центр в обязательном порядке указываются информация в соответствии с системой паспортизации биологических образцов, предусмотренной биоресурсным центром, а также иная информация, предусмотренная договором о предоставлении генетического материала, заключаемым между биоресурсным центром и организацией, предоставляющей генетический материал (далее - договор о предоставлении генетического материала).

4. Генетический материал предоставляется в биоресурсный центр уполномоченным представителем организации, являющейся собственником (правообладателем на праве оперативного управления или хозяйственного ведения) предоставляемого генетического материала.

Запрещается использование биоресурсным центром предоставленного генетического материала, влекущее за собой нарушение прав на результаты интеллектуальной деятельности, предусмотренных Гражданским кодексом Российской Федерации.

5. Предоставление генетического материала в биоресурсный центр осуществляется в том числе в следующих целях:

а) добровольная передача прав владения, пользования и распоряжения генетическим материалом биоресурсному центру;

б) депозитарное хранение генетического материала;

в) обязательное предоставление генетического материала в соответствии с частью 11 статьи 17 Федерального закона;

г) депонирование для целей патентной процедуры.

6. Добровольная передача прав владения, пользования и распоряжения генетическим материалом биоресурсному центру, а также отчуждение биоресурсному центру исключительных прав на результат интеллектуальной деятельности осуществляются на основании договора о предоставлении генетического материала. Генетический материал, предоставленный в биоресурсный центр в рамках добровольной передачи прав владения, пользования и распоряжения, включается в состав соответствующей биологической (биоресурсной) коллекции.

7. Депозитарным хранением генетического материала является деятельность биоресурсного центра по обеспечению сохранности предостав-

ленного генетического материала в контролируемых условиях с соблюдением генетической чистоты, целостности и подлинности (аутентичности). При предоставлении биоресурсному центру генетического материала на депозитарное хранение биоресурсный центр не вправе передавать генетический материал третьим лицам без согласия организации, предоставившей генетический материал на депозитарное хранение, если иное не предусмотрено договором о предоставлении генетического материала.

8. Обязательное предоставление генетического материала в биоресурсный центр в соответствии с частью 11 статьи 17 Федерального закона осуществляется с описанием генотипа и фенотипа созданных сорта растений, породы животных, штамма микроорганизма или культуры клеток растений или животных для включения в биологическую (биоресурсную) коллекцию.

9. Для установления жизнеспособности штамма микроорганизма или культуры клеток растений или животных, а также в целях проверки возможности сохранения в контролируемых условиях сорта растений или породы животных до получения патента на изобретение или селекционное достижение осуществляется обязательное депонирование полученного биологического образца в биоресурсном центре, образованном в соответствии с пунктом 16 части 1 статьи 2 Федерального закона, определяемом Правительством Российской Федерации (депонирование для целей патентной процедуры).

Для целей патентной процедуры, предусмотренной Будапештским договором о международном признании депонирования микроорганизмов для целей патентной процедуры от 28 апреля 1977 г., признается депонирование микроорганизма в любом международном органе по депонированию.

10. Предоставление генетического материала в биоресурсный центр для депозитарного хранения, а также депонирования для целей патентной процедуры осуществляется на основании договора о предоставлении генетического материала, определяющего срок, условия и порядок сохранения, использования и предоставления генетического материала.

11. Обязательное предоставление генетического материала в биоресурсный центр осуществляется на основании и во исполнение договора о предоставлении генетического материала.

Генетический материал, предоставленный в биоресурсный центр в рамках обязательного предоставления в соответствии с частью 11 статьи 17 Федерального закона, включается в состав соответствующей биологической (биоресурсной) коллекции.

12. После установления жизнеспособности штамма микроорганизма или культуры клеток растений или животных, а также в целях проверки возможности сохранения в контролируемых условиях сорта растений или породы животных организации, предоставляющей на депонирование для целей патентной процедуры биологический образец созданных сорта растений, породы животных, штамма микроорганизма или культуры клеток растений или животных, выдается:

а) биоресурсным центром, образованным в соответствии с пунктом 16 части 1 статьи 2 Федерального закона, - документ о депонировании, предусмотренный требованиями к документам заявки на выдачу патента на изобретение, устанавливаемыми в соответствии с пунктом 4 статьи 1374 Гражданского кодекса Российской Федерации, или требованиями к документам заявки на выдачу патента на селекционное достижение, устанавливаемыми в соответствии с пунктом 3 статьи 1433 Гражданского кодекса Российской Федерации;

б) международным органом по депонированию - документ о депонировании, предусмотренный Будапештским договором о международном признании депонирования микроорганизмов для целей патентной процедуры от 28 апреля 1977 г. (для международного депонирования).

13. Сохранение генетического материала, предоставленного в биоресурсный центр, осуществляется в соответствии со стандартными операционными процедурами, разрабатываемыми биоресурсными центрами в соответствии с национальными стандартами.

ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ОТ 8 СЕНТЯБРЯ 2025 Г. N 1386 «О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ОТ 30 ИЮНЯ 2021 Г. N 1094»

Правительство Российской Федерации постановляет:

Утвердить прилагаемые изменения, которые вносятся в Положение о федеральном государственном контроле (надзоре) в области охраны, воспроизводства и использования объектов животного мира и среды их обитания, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июня 2021 г. N 1094 "О федеральном государственном контроле (надзоре) в области охраны, воспроизводства и использования объек-

тов животного мира и среды их обитания" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2021, N 28, ст. 5524; 2025, N 20, ст. 2483).

Председатель Правительства РФ
М.МИШУСТИН

Источник публикации:

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 08.09.2025 г., "Собрание законодательства РФ", 15.09.2025 г., N 37, ст. 5419.

Начало действия документа - 16.09.2025 г.

РАСПОРЯЖЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ОТ 13 СЕНТЯБРЯ 2025 Г. N 2531-Р

Утвердить прилагаемые изменения, которые вносятся в распоряжение Правительства Российской Федерации от 7 декабря 2022 г. N 3789-р (Собрание законодательства Российской Федерации, 2022, N 50, ст. 9014).

Председатель Правительства РФ
М.МИШУСТИН

Утверждены распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 сентября 2025 г.

N 2531-р

- Изменения, которые вносятся в распоряжение Правительства Российской Федерации от 7 декабря 2022 г. N 3789-р

Утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 7 декабря 2022 г. N 3789-р

(в редакции распоряжения Правительства Российской Федерации от 13 сентября 2025 г. N

2531-р). - План мероприятий ("дорожная карта") по совершенствованию системы ветеринарной безопасности Российской Федерации

Приложение к плану мероприятий ("дорожной карте") по совершенствованию системы ветеринарной безопасности Российской Федерации.

- Перечень субъектов Российской Федерации, на территориях которых проводятся мероприятия по регулированию плотности популяции дикого кабана на 1000 гектаров.

Источник публикации:

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 15.09.2025 г.,

"Собрание законодательства РФ", 15.09.2025 г., N 37, ст. 5488

Примечание к документу: Начало действия документа - 13.09.2025 г.

РАСПОРЯЖЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ОТ 27 ИЮНЯ 2025 Г. N 1706-Р

1. Утвердить прилагаемый план мероприятий ("дорожную карту") по комплексному исполнению поручений и указаний Президента Российской Федерации по вопросам ответственного обращения с животными.

2. Минприроды России совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти обеспечить реализацию плана мероприятий ("дорожной карты"), предусмотренного пунктом 1 настоящего распоряжения.

3. Минприроды России обеспечить представление в Правительство Российской Федерации доклада о результатах реализации мероприятий,

предусмотренных планом мероприятий ("дорожной картой"), указанным в пункте 1 настоящего распоряжения, ежеквартально, начиная с 1 сентября 2025 г.

Председатель Правительства РФ
М.МИШУСТИН

Источник публикации:

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 07.07.2025 г.,

"Собрание законодательства РФ", 14.07.2025 г., N 28, ст. 4007.

Примечание к документу: Начало действия документа - 27.06.2025 г.

**ПЛАН МЕРОПРИЯТИЙ ("ДОРОЖНАЯ КАРТА") ПО КОМПЛЕКСНОМУ
ИСПОЛНЕНИЮ ПОРУЧЕНИЙ И УКАЗАНИЙ ПРЕЗИДЕНТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ВОПРОСАМ ОТВЕТСТВЕННОГО
ОБРАЩЕНИЯ С ЖИВОТНЫМИ**

Мероприятие		Этапы	Срок реализации	Ответственные исполнители
1.	Внесение в Федеральный закон "Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" (далее - Федеральный закон) и отдельные законодательные акты Российской Федерации изменений, предусматривающих регулирование деятельности по содержанию и разведению домашних животных, в том числе объединениями (клубами и ассоциациями)	разработка и внесение в Правительство Российской Федерации проекта федерального закона "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации"	июль 2025 г. - май 2026 г.	Минприроды России, Минэкономразвития России, Минфин России, Минсельхоз России, Росприроднадзор
2.	Внесение в Федеральный закон и отдельные законодательные акты Российской Федерации изменений, предусматривающих: особенности владения и распоряжения организациями и муниципальными образованиями безнадзорными животными, включая вопросы их передачи новым собственникам; порядок передачи животных в приюты при невозможности их дальнейшего содержания либо изъятия животных у владельцев и размещения в приютах в случае ненадлежащего обращения с животными; внедрение системы реагирования на обращения граждан о причинении животными вреда их жизни и здоровью или об угрозе его причинения; целевые показатели эффективности деятельности по обращению с животными без владельцев, в том числе в части увеличения доли вакцинированных и стерилизованных животных; механизмы стимулирования добровольной стерилизации, вакцинации и маркирования домашних животных	разработка и внесение в Правительство Российской Федерации проекта федерального закона "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации"	июль 2025 г. - май 2026 г.	Минприроды России, Минэкономразвития России, Минфин России, Минсельхоз России, МЧС России, МВД России
3.	Внесение в Федеральный закон и отдельные законодательные акты Российской Федерации изменений, предусматривающих регулирование деятельности по содержанию и разведению диких животных	разработка и внесение в Правительство Российской Федерации проекта федерального закона "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации"	июль 2025 г. - май 2026 г.	Минприроды России, Минэкономразвития России, Минфин России, Минсельхоз России, Росприроднадзор
4.	Внесение в Федеральный закон и отдельные законодательные акты Российской Федерации изменений, предусматривающих ведение учета домашних животных	разработка и внесение в Правительство Российской Федерации проекта федерального закона "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации"	июль 2025 г. - май 2026 г.	Минприроды России, Минэкономразвития России, Минфин России, Минсельхоз России, Минцифры России

**ПРИКАЗ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ ОТ 6 ИЮНЯ 2025 Г. N392
«ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПЕРЕЧНЯ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ
ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ, ПИЩЕВЫХ И КОРМОВЫХ ДОБАВОК,
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ»**

Зарегистрировано в Минюсте России 12 сентября 2025 г. N 83535

В соответствии с абзацем вторым пункта 1 Правил предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации в целях софинансирования расходных обязательств субъектов Российской Федерации по возмещению части затрат организаций на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и (или) опытно-конструкторских работ в рамках реализации такими организациями инновационно-технологических проектов и абзацем вторым пункта 1 Правил предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации в целях софинансирования расходных обязательств субъектов Российской Федерации по возмещению части прямых понесенных затрат на создание и (или) модернизацию объектов агропромышленного комплекса по производству критически важных ферментных препаратов, пищевых и кормовых добавок, технологических вспомогательных средств, приведенных соответственно в приложениях N 20 и N 23 к Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. N 717, приказываю:

1. Утвердить прилагаемый перечень критически важных ферментных препаратов, пищевых и

кормовых добавок, технологических вспомогательных средств (далее - перечень).

2. Установить, что перечень применяется в Правилах предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации в целях софинансирования расходных обязательств субъектов Российской Федерации по возмещению части прямых понесенных затрат на создание и (или) модернизацию объектов агропромышленного комплекса по производству критически важных ферментных препаратов, пищевых и кормовых добавок, технологических вспомогательных средств, приведенных в приложении N 23 к Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. N 717, с 1 января 2027 г.

Министр
О.Н.ЛУТ

Источник публикации:

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 15.09.2025 г.

Начало действия документа - 26.09.2025 г.

Перечень, утв. данным документом, применяется в Правилах, приведенных в приложении N 23 к Постановлению Правительства РФ от 14.07.2012 N 717, с 1 января 2027 года

**ПРИКАЗ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ТАМОЖЕННОЙ СЛУЖБЫ ОТ 15 ИЮЛЯ 2025 Г.
N 660 «ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ СЛУЧАЕВ, ПРИ КОТОРЫХ ВЫПОЛНЕНИЕ
УСТАНОВЛЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ОБУСТРОЙСТВУ, ОБОРУДОВАНИЮ
И МЕСТУ НАХОЖДЕНИЯ СКЛАДА ВРЕМЕННОГО ХРАНЕНИЯ
И (ИЛИ) УСТАНОВЛЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЕМОЙ
К ПОМЕЩЕНИЯМ И (ИЛИ) ОТКРЫТЫМ ПЛОЩАДКАМ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫМ
ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ СКЛАДА ВРЕМЕННОГО ХРАНЕНИЯ,
ИСХОДЯ ИЗ СПЕЦИФИКИ, И (ИЛИ) КАТЕГОРИЙ (ВИДОВ), И (ИЛИ) ОБЪЕМА
ХРАНИМЫХ НА СКЛАДЕ ВРЕМЕННОГО ХРАНЕНИЯ ТОВАРОВ
И (ИЛИ) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ТРАНСПОРТА, КОТОРЫМ
ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПЕРЕВОЗКА (ТРАНСПОРТИРОВКА) УКАЗАННЫХ
ТОВАРОВ, НЕВОЗМОЖНО, А ТАКЖЕ ОБ УСТАНОВЛЕНИИ ИНЫХ
ТРЕБОВАНИЙ К ОБУСТРОЙСТВУ, ОБОРУДОВАНИЮ И МЕСТУ НАХОЖДЕНИЯ
СКЛАДА ВРЕМЕННОГО ХРАНЕНИЯ И (ИЛИ) К ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЕМОЙ
К ПОМЕЩЕНИЯМ И (ИЛИ) ОТКРЫТЫМ ПЛОЩАДКАМ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫМ
ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ СКЛАДА ВРЕМЕННОГО ХРАНЕНИЯ,
В ТАКИХ СЛУЧАЯХ»**

Зарегистрировано в Минюсте России 19 августа 2025 г. N 83229

В соответствии с частью 7.1 статьи 357 Федерального закона от 3 августа 2018 г. N 289-ФЗ "О таможенном регулировании в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" и пунктом 1 Положения о Федеральной таможенной службе, утвержденного постановлением

Правительства Российской Федерации от 23 апреля 2021 г. N 636 "Об утверждении Положения о Федеральной таможенной службе, внесении изменений в Положение о Министерстве финансов Российской Федерации и признании утратившими силу некоторых актов и отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации"

ской Федерации", приказываю:

1. Определить случаи, при которых выполнение некоторых установленных частью 6 статьи 357 Федерального закона от 3 августа 2018 г. N 289-ФЗ "О таможенном регулировании в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" (далее - Федеральный закон) требований к обустройству, оборудованию и месту нахождения склада временного хранения (далее - СВХ) и (или) установленных частью 2.2 статьи 357 Федерального закона требований к территории, указанной в части 2 статьи 357 Федерального закона, исходя из специфики, и (или) категорий (видов), и (или) объема хранимых на СВХ товаров и (или) в зависимости от вида транспорта, которым осуществляется перевозка (транспортировка) указанных товаров, невозможно:

1) в случае если годовой объем товаров, перемещаемых автомобильным видом транспорта и помещаемых на временное хранение на СВХ, не превышает 365 товарных партий <1>, каждая из которых перевозится на одном транспортном средстве, - требования пунктов 1, 3 и 6 части 2.2, пунктов 2, 4, 7, 8, 12, 15, 25, 26 части 6 статьи 357 Федерального закона;

<1> Абзац третий пункта 2 Порядка заполнения декларации на товары, утвержденного Решением Комиссии Таможенного союза от 20 мая 2010 г. N 257 "О форме декларации на товары и порядке ее заполнения", является обязательным для Российской Федерации в соответствии с Договором об учреждении Евразийского экономического сообщества от 10 октября 2000 г., ратифицированным Федеральным законом от 22 мая 2001 г. N 56-ФЗ "О ратификации Договора об учреждении Евразийского экономического сообщества" (вступил в силу для Российской Федерации 30 мая 2001 г.), Договором о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 г., ратифицированным Федеральным законом от 3 октября 2014 г. N 279-ФЗ "О ратификации Договора о Евразийском экономическом союзе" (вступил в силу для Российской Федерации 1 января 2015 г.), вступило в силу 21 октября 2010 г.

2) в случае если СВХ открытого типа включает объекты, предусмотренные положениями части 1.1 статьи 357 Федерального закона, которые с учетом технологических, организационных, транспортных особенностей не могут быть размещены в неразрывной по периметру территории, - требования пункта 21 части 6 статьи 357 Федерального закона;

3) в случае если СВХ открытого типа расположен на территории аэропорта, морского (речного) порта или железнодорожной станции (железнодорожного контейнерного терминала) и предназначен для хранения товаров, перемещаемых соответственно воздушным, водным или железнодорожным видом транспорта, - требования пунктов 1, 3 части 2.2, пунктов 2, 4, 8, 26 части 6 статьи 357 Федерального закона;

4) в случае если СВХ закрытого типа предназначен для временного хранения товаров военного и двойного назначения, товаров, перемещаемых в

рамках лицензируемого вида деятельности владельца СВХ, - требования пункта 4 части 2.2 и пункта 12 части 6 статьи 357 Федерального закона;

5) в случае если СВХ закрытого типа предназначен для временного хранения товаров владельца склада, размещение которых в силу их физических свойств осуществляется только в специально предназначенные для этого хранилища, емкости и иные сооружения, не относящиеся к объектам недвижимости, - требования пункта 3 части 6 статьи 357 Федерального закона;

6) в случае если СВХ закрытого типа предназначен для временного хранения товаров с обезличиванием (россыпью или навалом) - требования пунктов 2, 4, 8 части 6 статьи 357 Федерального закона;

7) в случае если СВХ закрытого типа предназначен для временного хранения ядерных материалов, радиоактивных веществ - требования пункта 6 части 2.2 и пунктов 8, 9, 15, 20, 21, 25, 26 части 6 статьи 357 Федерального закона;

8) в случае если СВХ закрытого типа предназначен для временного хранения товаров, для определения веса которых требуется специализированное (лабораторное) весовое оборудование (ювелирные изделия, лекарственные средства, иные товары, для измерения веса которых требуется указанное весовое оборудование), - требование пункта 15 части 6 статьи 357 Федерального закона.

2. Установить иные требования к обустройству, оборудованию и месту нахождения СВХ и (или) к территории, указанной в части 2 статьи 357 Федерального закона, в случаях, предусмотренных пунктом 1 настоящего приказа:

1) в случае, указанном в подпункте 1 пункта 1 настоящего приказа:

наличие контрольно-пропускных пунктов, обозначение границ территории СВХ и территории, указанной в части 2 статьи 357 Федерального закона, в соответствии с пунктами 16 - 18 статьи 217 Федерального закона, позволяющие исключить перемещение товаров, транспортных средств и лиц через границы данных территорий вне установленных мест без разрешения таможенного органа;

наличие обустроенного места (обустроенных мест) для проведения таможенного досмотра, таможенного осмотра товаров и транспортных средств, позволяющего (позволяющих) осуществлять таможенные операции в любое время года без нанесения ущерба досматриваемым, осматриваемым товарам и транспортным средствам;

наличие помещения и (или) открытой площадки, которые предназначены для хранения товаров, изъятых по уголовным делам и делам об административных правонарушениях либо задержанных в соответствии с главой 51 Таможенного кодекса Евразийского экономического союза <2>;

<2> Является обязательным для Российской Федерации в соответствии с Договором о Таможенном кодексе Евразийского экономического союза от 11 апреля 2017 г., ратифицированным Федеральным законом от 14 ноября 2017 г. N 317-ФЗ "О ратификации Договора о Таможенном кодексе Евразийского экономического союза".

Вступил в силу для Российской Федерации 1 января 2018 г. (далее - ТК ЕАЭС).

2) в случае, указанном в подпункте 2 пункта 1 настоящего приказа:

СВХ должен располагаться в пределах неразрывной по периметру территории, включающей в себя территории, указанные в части 1.1 и части 2 статьи 357 Федерального закона;

3) в случае, указанном в подпункте 3 пункта 1 настоящего приказа:

наличие контрольно-пропускных пунктов, обозначение границ территории СВХ и территории, указанной в части 2 статьи 357 Федерального закона, в соответствии с пунктами 16 - 18 статьи 217 Федерального закона, позволяющие исключить перемещение товаров, транспортных средств и лиц через границы данных территорий вне установленных мест без разрешения таможенного органа;

наличие обустроенного места (обустроенных мест) для проведения таможенного досмотра, таможенного осмотра товаров и транспортных средств, позволяющего (позволяющих) осуществлять таможенные операции в любое время года без нанесения ущерба досматриваемым, осматриваемым товарам и транспортным средствам. В случае одновременного проведения нескольких таможенных досмотров, таможенных осмотров в пределах одной открытой площадки или одного помещения товарные партии должны быть разделены переносными ограждениями высотой не менее 0,75 метра, исключающими возможность смешивания товарных партий;

наличие помещения и (или) открытой площадки, которые предназначены для хранения товаров, изъятых по уголовным делам и делам об административных правонарушениях либо задержанных в соответствии с главой 51 ТК ЕАЭС. Часть помещения и (или) часть открытой площадки, предназначенных для хранения указанных товаров, могут использоваться для хранения других товаров и транспортных средств при соблюдении требований, установленных частью 3

статьи 355, статьей 357, статьей 360 Федерального закона, при этом по требованию таможенного органа такая часть помещения должна быть предоставлена для обеспечения хранения указанных товаров в течение одного рабочего дня со дня предъявления этого требования;

4) в случае, указанном в подпункте 6 пункта 1 настоящего приказа:

наличие контрольно-пропускных пунктов, обозначение границ территории СВХ в соответствии с пунктами 16 - 18 статьи 217 Федерального закона, позволяющие исключить перемещение товаров, транспортных средств, лиц через границы территории СВХ вне установленных мест без разрешения таможенного органа;

наличие обустроенного места (обустроенных мест) для проведения таможенного досмотра, таможенного осмотра товаров и транспортных средств, позволяющего (позволяющих) осуществлять таможенные операции в любое время года без нанесения ущерба досматриваемым, осматриваемым товарам и транспортным средствам;

5) в случае, указанном в подпункте 8 пункта 1 настоящего приказа:

наличие в каждом месте проведения таможенного досмотра, таможенного осмотра товаров весового оборудования с различными пределами взвешивания, обеспечивающего установление веса товаров, предполагаемых для размещения на СВХ.

3. Настоящий приказ вступает в силу по истечении тридцати дней после дня его официального опубликования.

Руководитель
В.И.ПИКАЛЕВ

Источник публикации:

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 20.08.2025 г.

Начало действия документа - 20.09.2025 г.

В соответствии с пунктом 3 данный документ вступает в силу по истечении 30 дней после дня официального опубликования (опубликован на Официальном интернет-портале правовой информации <http://pravo.gov.ru> - 20.08.2025 г.).

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**



КОММЕНТАРИИ

СПЕЦИАЛИСТОВ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

УДК 349.6:364.4

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2025.3.19

ОСОБЕННОСТИ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ОБЪЕДИНЕНИЙ В СФЕРЕ ЗООЗАЩИТЫ В РОССИИ

Федор Гелиевич Шухов¹

¹Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация
¹канд. юр. наук, кафедра организации, экономики и управления ветеринарным делом, e-mail: fedor.ru@bk.ru

РЕФЕРАТ

В статье проводится комплексный анализ нормативно-правовой базы, регулирующей деятельность общественных объединений в сфере защиты животных в Российской Федерации. Автор рассматривает основные законодательные акты, определяющие правовой статус зоозащитных организаций, их права и обязанности, а также ключевые проблемы правоприменительной практики. Особое внимание уделяется межотраслевому характеру регулирования, сочетающему нормы гражданского, административного, экологического и уголовного права. Статья исследует пробелы и коллизии в действующем законодательстве, в частности, в Федеральном законе «Об ответственном обращении с животными», и предлагает направления для его совершенствования. Делается вывод о необходимости формирования целостной и непротиворечивой системы правового регулирования зоозащитной деятельности в России.

Ключевые слова: зоозащита, общественные объединения, правовое регулирование, защита животных, гражданское общество, Федеральный закон № 498-ФЗ, обращение с животными.

Для цитирования: Шухов Ф.Г. Особенности нормативно-правового регулирования деятельности общественных объединений в сфере зоозащиты в России. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025;3:19-22. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.19>

FEATURES OF LEGAL REGULATION OF THE ACTIVITIES OF PUBLIC ASSOCIATIONS IN THE FIELD OF ANIMAL PROTECTION IN RUSSIA

Fedor G. Shukhov¹

¹Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

¹ Candidate of Law Science, Department of Organization, Economics and Management of Veterinary Affairs, e-mail: fedor.ru@bk.ru

ABSTRACT

This article provides a comprehensive analysis of the regulatory framework governing the activities of public associations in the field of animal welfare in the Russian Federation. The author examines the main legislative acts defining the legal status of animal rights organizations, their rights and obligations, as well as key problems of law enforcement practice. Special attention is paid to the intersectoral nature of regulation, combining the norms of civil, administrative, environmental and criminal law. The article explores gaps and conflicts in the current legislation, in particular, in the Federal Law "On Responsible Treatment of Animals", and suggests directions for its improvement. It is concluded that it is necessary to form an integrated and consistent system of legal regulation of animal protection activities in Russia.

The article identifies several critical challenges stemming from the current legal framework. These include: 1) unclear delineation of powers between different levels of government, leading to inaction; 2) the undefined legal status of "volunteers," leaving them vulnerable to accusations of theft or unlawful capture; 3) financial instability due to a lack of systematic state support, making NGOs reliant on private donations; and 4) legal collisions with other areas of law, where acts of rescuing an animal in distress may be formally classified as administrative offenses.

The conclusion emphasizes the fragmented and contradictory nature of the legal environment for animal protection groups in Russia. For their work to be effective, further development of the legislation is necessary. This requires detailed by-laws to clarify procedures for public control, clear legal definitions for volunteers, stable mechanisms for financial support, and the creation of a holistic, non-contradictory system that provides real legal tools for civil society to realize the principles of humane animal treatment.

Key words: animal protection, public associations, legal regulation, animal protection, civil society, Federal Law No. 498-FZ, treatment of animals.

For citation: Shukhov F.G. Features of legal regulation of the activities of public associations in the field of animal protection in Russia. Legal regulation in veterinary medicine. 2025;3:19-22. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.19>

ВВЕДЕНИЕ

Деятельность общественных объединений в сфере защиты животных (зоозащитных организаций) является важным элементом развитого гражданского общества, отражающим этические и моральные стандарты государства. В последнее десятилетие в России наблюдается значительный рост общественной активности в данной области. Однако правовое поле, в котором функционируют такие объединения, отличается сложностью, фрагментарностью и наличием множества правовых пробелов. Отсутствие единого системного подхода к регулированию зоозащитной деятельности создает существенные препятствия для эффективной работы общественных объединений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В статье используется метод анализа действующих нормативно-правовых актов, направленных на правовое регулирование длительности общественных объединений, а также обращения с животными, проведен анализ существующих противоречий и пробелов законодательства в данных сферах.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Правовое регулирование деятельности зоозащитных организаций в России представляет собой многоуровневую систему, основанную на нормах международного, национального и местного законодательства.

На международном уровне Российская Федерация является участницей ряда соглашений, косвенно затрагивающих вопросы защиты животных, таких как Конвенция о биологическом разнообразии (Рио-де-Жанейро, 1992 г.) [1]. Однако ключевая международная Конвенция по защите домашних животных (ETS № 125), разработанная Советом Европы, Россией не ратифицирована, что лишает отечественные зоозащитные организации мощного инструмента для правозащитной деятельности и гармонизации законодательства.

На национальном уровне основу регулирования составляют:

1. Конституция Российской Федерации (ст. 30), гарантирующая право каждого на объединение, включая право создавать профессиональные союзы для защиты своих интересов. Эта норма является фундаментальной для создания любых общественных объединений, в том числе и зоозащитной направленности.
2. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) определяет организационно-правовые формы некоммерческих организаций (НКО), которые могут выбрать зоозащитники: общественные организации, автономные некоммерческие организации, фонды и др.
3. Федеральный закон от 19.05.1995 № 82-ФЗ «Об общественных объединениях» [2] и Федеральный закон от 12.01.1996 № 7-ФЗ «О некоммерческих организациях», Федеральный закон от 11.08.1995 № 135-ФЗ «О благотворительной деятельности и добровольчестве (волонтерстве)» [3] детализируют порядок создания, деятельности, реорганизации и ликвидации соответствующих структур.
4. Федеральный закон от 27.12.2018 № 498-ФЗ

«Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [4] является ключевым законом. Он вводит базовые понятия («животное-компаньон», «безнадзорное животное», «приют для животных»), устанавливает принципы ответственного обращения и, что важно, прямо упоминает общественные объединения в качестве субъектов, которые могут осуществлять общественный контроль (ст. 19).

Кроме того, деятельность связана с нормами Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях (ст. 10.6, 10.7 и др.) [5] и Уголовного кодекса Российской Федерации (ст. 245 «Жестокое обращение с животными») [6].

Зоозащитные организации, как правило, регистрируются в форме общественных организаций, фондов или автономных некоммерческих организаций. Их уставные цели обычно включают защиту животных, пропаганду гуманного отношения, деятельность по контролю за соблюдением законодательства, организацию приютов, проведение образовательных программ и программ по стерилизации бездомных животных.

На практике деятельность этих организаций проявляется в конкретных инициативах:

- ♦ организация работы приютов: крупные НКО, такие как Благотворительный фонд «РЭЙ» (г. Москва) или Фонд «Помощь бездомным собакам» (г. Санкт-Петербург), содержат сеть приютов, осуществляя массовый отлов, стерилизацию, лечение и последующее устройство животных. Их деятельность напрямую зависит от трактовки норм Закона № 498-ФЗ о приютах и требованиях к их содержанию;

- ♦ реализация программ ОСВВ (Отлов-Стерилизация-Вакцинация-Возврат): многие региональные объединения активно сотрудничают с муниципалитетами в рамках исполнения последними полномочий по обращению с безнадзорными животными. Они выступают в качестве подрядчиков, выполняющих отлов и стерилизацию, что является примером практического взаимодействия общества и власти в правовом поле, хоть и сопряженного с рисками недофинансирования и бюрократических препон;

- ♦ правозащитная и контролирующая деятельность: «ГБР Зоозащита» (Москва) или «Альянс защитников животных» систематически отслеживают случаи жестокого обращения, фиксируют нарушения, оказывают юридическую помощь гражданам и готовят обращения в правоохранительные органы для возбуждения дел по ст. 245 УК РФ. Именно их активность часто является катализатором применения норм уголовного и административного права;

- ♦ просветительские и законодательные инициативы. Такие объединения, как «Вита» (Центр защиты прав животных) занимаются просвещением населения, работой со СМИ, а также лоббированием законодательных изменений. Они выступают с экспертных позиций, вносят предложения по поправкам в законы, что иллюстрирует

их роль в нормотворческом процессе.

ФЗ № 498 в ст. 19 закрепляет право граждан и общественных объединений осуществлять общественный контроль в сфере обращения с животными. Однако механизм такого контроля прописан декларативно. На практике это приводит к тому, что зоозащитники часто сталкиваются с препятствиями при попытке получить информацию от органов власти или проверить условия содержания животных в государственных приютах или коммерческих питомниках [7, С. 45]. Ярким примером является многолетняя борьба активистов за доступ в муниципальные приюты для проверки условий содержания животных, которая часто заканчивается судебными разбирательствами в контексте права на общественный контроль.

Несмотря на значительный шаг вперед, сделанный с принятием ФЗ № 498, правовое регулирование остается несовершенным и порождает множество проблем на практике. Среди них выделяются следующие:

1. Пробелы в определении компетенции и механизмов взаимодействия. Закон недостаточно четко разграничивает полномочия между федеральными, региональными и муниципальными органами власти в сфере обращения с безнадзорными животными. Это приводит к бездействию властей и перекладыванию ответственности на плечи волонтеров и общественных объединений [8, С. 112]. Примером служат регулярные конфликты между муниципалитетами и зоозащитниками, когда последние вынуждены самостоятельно отлавливать и стерилизовать агрессивные стаи собак, так как местная администрация не проводит соответствующих тендеров или проводит их неэффективно.
2. Неопределенность статуса «зоозащитника» и «волонтера». Законодательство не содержит легальных определений этих понятий, не регламентирует их права и обязанности. Волонтеры, занимающиеся отловом, лечением и стерилизацией животных, часто находятся в правовом вакууме, их действия могут быть квалифицированы как самовольный отлов или даже хищение. Так, нередко случаи, когда волонтеры, подобранные на улице больное животное для оказания помощи, сталкиваются с обвинениями со стороны бывших хозяев или недобросовестных чиновников.
3. Финансовая неустойчивость организаций. Деятельность по содержанию приютов, стерилиза-

ции и лечению животных требует значительных финансовых затрат. При этом механизмы государственной поддержки (субсидии, гранты) носят несистемный характер и часто недоступны для небольших объединений.

4. Коллизии с иными отраслями права. Например, действия по спасению животного в чрезвычайной ситуации могут формально подпадать под состав административного правонарушения (например, проникновение на частную территорию). Закон не содержит норм, оправдывающих такие действия в условиях крайней необходимости для спасения жизни животного.

5. Слабая реализация нормы об общественном контроле. Отсутствие подзаконных актов, детализирующих порядок доступа общественников в приюты и иные объекты, делает эту норму практически неработающей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, нормативно-правовая база, регулирующая деятельность общественных объединений в сфере зоозащиты в России, представляет собой сложный, межотраслевой конгломерат норм, характеризующийся значительной декларативностью и наличием серьезных пробелов.

Принятие Федерального закона № 498-ФЗ стало важным этапом в формировании правовых основ для деятельности зоозащитных организаций. Однако его нормы требуют дальнейшей глубокой детализации в подзаконных актах и на уровне регионального законодательства. Для эффективной работы зоозащитных объединений необходимо четкое законодательное закрепление их статуса, прав и гарантий, особенно в сфере общественного контроля и взаимодействия с государственными органами. Требуется разработка и внедрение стабильных механизмов государственной и муниципальной финансовой и организационной поддержки их деятельности, включая софинансирование программ ОСВВ (Отлов-Стерилизация-Вакцинация-Возврат) и содержание приютов.

Дальнейшее развитие законодательства в этой области должно быть направлено на создание целостной, непротиворечивой и эффективной системы, которая не только провозглашает принципы гуманного и ответственного обращения с животными, но и создает реальные правовые инструменты для их реализации силами гражданского общества.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Конвенция о биологическом разнообразии (Заключена в г. Рио-де-Жанейро 05.06.1992). СПС «Гарант». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://base.garant.ru/2107744/> (Дата обращения 29.09.2025 г).
2. Федеральный закон от 19.05.1995 № 82-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «Об общественных объединениях». СПС «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6693/ (Дата обращения 29.09.2025 г).
3. Федеральный закон от 12.01.1996 № 7-ФЗ (ред. от 04.12.2023) «О некоммерческих организациях» // СПС «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8824/ (Дата обращения 29.09.2025 г).
4. Федеральный закон от 27.12.2018 № 498-ФЗ (ред. от 28.06.2021) «Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // СПС «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_314646/ (Дата обращения 29.09.2025 г).
5. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ

(ред. от 24.02.2024) // СПС «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/ (Дата обращения 29.09.2025 г).

6. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 24.02.2024) // СПС «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/ (Дата обращения 29.09.2025 г).

7. Иванова А.С. Правовые проблемы осуществления общественного контроля в сфере обращения с животными в РФ. Экологическое право. 2021;4: 44-49.

8. Петров В.Л. Административно-правовые аспекты регулирования обращения с безнадзорными животными в Российской Федерации. Закон и право. 2022;3: 110-114.

REFERENCES

1. Convention on Biological Diversity (concluded in Rio de Janeiro on June 5, 1992). SPS "Garant". [Electronic resource]. (in Russ) Available from: <https://base.garant.ru/2107744/> (Accessed on September 29, 2025).

2. Federal Law of May 19, 1995 No. 82-FZ (as amended on July 14, 2022) "On Public Associations". SPS "ConsultantPlus". (in Russ) Available from: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6693/ (Accessed on September 29, 2025).

3. Federal Law of January 12, 1996 No. 7-FZ (as amended on December 4, 2023) "On Non-Commercial Organizations" // SPS "ConsultantPlus". (in Russ) Available from: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8824/ (Accessed on September 29, 2025).

4. Federal Law of December 27, 2018 No. 498-FZ (as amended on June 28, 2021) "On Responsible Treatment of Animals and Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation" // SPS "ConsultantPlus". (in Russ) Available from: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_314646/ (Accessed on September 29, 2025).

5. Code of the Russian Federation on Administrative Offenses of December 30, 2001, No. 195-FZ (as amended on February 24, 2024) // SPS "ConsultantPlus". (in Russ) Available from: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/ (Accessed on September 29, 2025).

6. Criminal Code of the Russian Federation of June 13, 1996, No. 63-FZ (as amended on February 24, 2024) // SPS "ConsultantPlus". (in Russ) Available from: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/ (Accessed on September 29, 2025).

7. Ivanova A.S. Legal Issues of Public Oversight of Animal Welfare in the Russian Federation. Environmental Law. 2021;4:44-49. (in Russ)

8. Petrov V.L. Administrative and Legal Aspects of Regulating the Treatment of Stray Animals in the Russian Federation. Law and Right. 2022;3:110-114. (in Russ)

Поступила в редакцию / Received: 09.09.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 15.09.2025

Принята к публикации / Accepted: 30.09.2025

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

ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ПРОВЕДЕНИЯ СУДЕБНОЙ ВЕТЕРИНАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Елена Николаевна Любченко¹, Светлана Георгиевна Дресвянникова^{2✉},
Георгий Анастасович Джаилиди³

¹Приморский государственный аграрно-технологический университет, Российская Федерация

²Донской государственный технический университет ЮФО, Российская Федерация

³Агентство независимых экспертиз «ОцЭкс» (ООО «АНЭ «ОцЭкс»), Российская Федерация

¹канд. ветеринар. наук, доц., институт животноводства и ветеринарной медицины,
orcid.org/0000-0002-9441-8250

²канд. ветеринар. наук, доц., кафедра Биологии и общей патологии, e-mail: dominika74@mail.ru,
orcid.org/0009-0004-5847-1320

³канд. биол. наук, эксперт, orcid.org/0000-0002-0318-3354

РЕФЕРАТ

В информационно-правовых базах российского законодательства насчитывается большое количество нормативных актов различного уровня, регламентирующих экспертную деятельность. Задачей судебно-экспертной деятельности является оказание помощи судебным органам и органам дознания при решении задач, требующих специальных познаний. Судебная ветеринарная экспертиза – вид врачебной экспертизы для разрешения специальных вопросов ветеринарной медицины, возникающих в следственной, арбитражной и страховой практике, хозяйственных спорах. Особая потребность в судебно-ветеринарных экспертизах в настоящее время возникла в связи с необходимостью достоверной фиксации событий правонарушения в области ветеринарии, рассмотрении в судах имущественных споров по вопросам компенсации ущерба при изъятии животных и продуктов животноводства при ликвидации особо опасных болезней животных, судебных дел между хозяйствующими субъектами при выявлении болезней при купле-продаже животных, по вопросам страховых выплат, оспаривании владельцами животных действий ветеринарных врачей при лечении мелких домашних животных и др. Качественно проведенная в правовом отношении судебно-ветеринарная экспертиза позволяет судам выносить обоснованные решения. Целью написания статьи являлись анализ законодательства в области судебной ветеринарной медицины и применение нормативно-правовых знаний при работе экспертов.

Ключевые слова: судебно-ветеринарная экспертиза, эксперт, нормативно-правовые документы, особо опасные болезни животных, ветеринарное законодательство, судебные органы, арбитражная практика.

Для цитирования: Любченко Е.Н., Дресвянникова С.Г., Джаилиди Г.А. Правовые основы проведения судебной ветеринарной экспертизы. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025;3:23-27. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.23>

LEGAL BASIS FOR CONDUCTING FORENSIC VETERINARY EXAMINATION

Elena N. Lyubchenko¹, Svetlana G. Dresvyannikova^{2✉}, Georgy An. Dzhaillidi³

¹Primorsky State Agrarian and Technological University, Russian Federation

²Don State Technical University of the Southern Federal District, Russian Federation

³Agency for Independent Expertise "OtSEKs" (OOO "ANE "OtSEKs"), Russian Federation

¹Candidate of Veterinary Sciences, Assoc. Prof., Institute of Animal Husbandry and Veterinary Medicine, orcid.org/0000-0002-9441-8250

²Candidate of Veterinary Sciences, Assoc. Prof., Department of Biology and General Pathology, e-mail: dominika74@mail.ru, orcid.org/0009-0004-5847-1320

³Candidate of Biological Sciences, Expert, orcid.org/0000-0002-0318-3354

ABSTRACT

The information and legal bases of Russian legislation contain a large number of regulations at various levels regulating expert activities. The task of forensic expert activity is to assist judicial authorities and investigative bodies in solving problems that require special knowledge. Forensic veterinary examination is a type of medical examination for resolving special issues of veterinary medicine that arise in investigative, arbitration and insurance practice. A special need for forensic veterinary examinations has now arisen in connection with the need to reliably record the events of an offense in the field of veterinary medicine. A high-quality legal forensic veterinary examination allows one to assign an adequate punishment for an offense, as well as reduce the number of offenses. The purpose of writing the article was to apply regulatory knowledge in resolving issues that arise when organizing and conducting a forensic veterinary examination.

Key words: forensic veterinary examination, expert, regulatory documents, particularly dangerous animal diseases, veterinary legislation, judicial bodies, arbitration practice.

For citation: Lyubchenko E.N., Dresvyannikova S.G., Dzhaillidi G.A. Legal basis for conducting forensic veterinary examination. Legal regulation in veterinary medicine. 2025;3: 23-27. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.23>

ВВЕДЕНИЕ

Федеральным законом Российской Федерации «О ветеринарии» на ветеринарные службы возложены задачи по защите населения от болезней, общих для человека и животных, а также обеспечению полноценности и безопасности продуктов животноводства. Во всех случаях невыполнения или нарушений основополагающих законов, а также других нормативных актов юридические и физические лица, наносящие ущерб государству, здоровью граждан или их имуществу, обязаны по закону привлекаться к судебной или гражданской ответственности [1].

Судебная ветеринарная (биологическая) экспертиза - это совокупность ветеринарных знаний и специальных методов исследований, применяемых для разрешения вопросов ветеринарно-санитарного и биологического характера при проведении расследования по делам об административных и гражданских правонарушениях. Осуществляющий судебную экспертизу специалист называется экспертом [2].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ходе работы были применены следующие методы исследования: - метод правового анализа для изучения действующих правовых норм и выявления пробелов в законодательстве; - метод системного анализа для изучения взаимосвязи между разными элементами и оценки их влияния на систему государственного регулирования данной сферы.

В качестве материалов были использованы федеральные законы, нормативные правовые акты правительства РФ, научно-методические материалы как теоретическая основа исследования. Для исследования практики их применения применяли, структурный, сравнительный и аналитический методы исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Правовой основой государственной судебно-экспертной деятельности в нашей стране являются Конституция Российской Федерации, федеральный закон от 31 мая 2001 г. N 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» (далее – ФЗ №73), Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации (далее - ГПК РФ), Арбитражный процессуальный кодекс Российской Федерации (далее-АПК РФ), Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации (далее - УПК РФ), Уголовный кодекс Российской Федерации (далее - УК РФ), Кодекс об административных правонарушениях (далее-КоАП), другие федеральные законы, а также нормативные правовые акты федеральных органов исполнительной власти, регулирующие организацию и производство судебной экспертизы [3].

Судебная ветеринарная экспертиза проводится с целью всемерного содействия правоохранительным органам, судам, страховой службе, юридическим и физическим лицам, занимающимся содержанием и разведением животных, их куплей-продажей, использованием сырья и продуктов животного происхождения в объективном рассмотрении и решении возникающим вопросам

судебной практики [1].

Судебную экспертизу могут проводить государственные судебно-экспертные учреждения (специализированные учреждения уполномоченных федеральных государственных органов, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, созданные для организации и производства судебной экспертизы) и негосударственные судебно-экспертные учреждения (некоммерческие организации, созданные в соответствии с законодательством Российской Федерации, к основным видам деятельности которых относится судебно-экспертная деятельность, осуществляемая в соответствии с установленными требованиями к производству судебной экспертизы) [3].

Статьей 13 ФЗ №73 устанавливаются профессиональные и квалификационные требования, предъявляемые к эксперту государственных судебно-экспертных учреждений.

Должность эксперта в государственных судебно-экспертных учреждениях может занимать гражданин Российской Федерации, имеющий высшее образование и получивший дополнительное профессиональное образование по конкретной экспертной специальности в порядке, установленном нормативными правовыми актами соответствующего уполномоченного федерального государственного органа. Должность эксперта в экспертных подразделениях федерального органа исполнительной власти в области внутренних дел может также занимать гражданин Российской Федерации, имеющий среднее профессиональное образование в области судебной экспертизы.

Определение уровня квалификации экспертов и аттестация их на право самостоятельного производства судебной экспертизы осуществляются экспертно-квалификационными комиссиями в порядке, установленном нормативными правовыми актами соответствующего уполномоченного федерального государственного органа. Уровень квалификации экспертов подлежит пересмотру указанными комиссиями каждые пять лет.

Однако до момента написания данной статьи Министерством сельского хозяйства Российской Федерации, которое является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в области ветеринарии, указанные нормативно-правовые акты не изданы.

Согласно статье 41, положения ФЗ №73 распространяются на судебно-экспертную деятельность лиц, не являющихся государственными судебными экспертами

В соответствии с нормами процессуального законодательства Российской Федерации судебная экспертиза может производиться вне государственных судебно-экспертных учреждений лицами, обладающими специальными знаниями в области науки, техники, искусства или ремесла, но не являющимися государственными судебными экспертами. При этом в ФЗ №73 отсутствуют требования к определению уровня квалификации экспертов и их аттестации на право самостоятельного производства судебной экспертизы в негосу-

дарственных судебно-экспертных учреждениях.

Распоряжением Правительства РФ от 16 ноября 2021 г. № 3214-р утверждён перечень видов судебных экспертиз, проводимых исключительно государственными судебно-экспертными организациями. В этом перечне отсутствует ветеринарная судебная экспертиза.

В обоих перечнях, утвержденных приказом Министерства юстиции Российской Федерации от 20 апреля 2023 года N 72 «Об утверждении Перечня родов (видов) судебных экспертиз, выполняемых в федеральных бюджетных судебно-экспертных учреждениях Минюста России, и Перечня экспертных специальностей, по которым предоставляется право самостоятельного производства судебных экспертиз в федеральных бюджетных судебно-экспертных учреждениях Минюста России», также отсутствуют роды и виды судебных экспертиз в области судебной ветеринарной экспертизы.

Поэтому в настоящее время все ветеринарные судебные эксперты осуществляют свою деятельность в негосударственных судебно-экспертных организациях или являются независимыми судебными ветеринарными экспертами.

В соответствии со статьей 57 Уголовно-процессуального кодекса, эксперт - лицо, обладающее специальными знаниями и назначенное в порядке, установленном УПК РФ, для производства судебной экспертизы и дачи заключения. Статьей 55 АПК РФ определено, что экспертом в арбитражном суде является лицо, обладающее специальными знаниями по кающемуся рассматриваемому делу вопросам и назначенное судом для дачи заключения в случаях и в порядке, которые предусмотрены АПК РФ. Согласно статьям 58 УПК РФ, 188 ГПК РФ, 87.1 АПК РФ, в процессуальных действиях возможно привлечение специалиста для дачи консультаций, пояснений, оказания технической помощи [4]. Именно на эти положения федеральных законов опираются судьи при выборе кандидатуры эксперта или специалиста для проведения судебной ветеринарной экспертизы.

В Советском Союзе и в Российской Федерации было издано большое количество учебников и учебно-методических изданий по судебной ветеринарной экспертизе. Ниже перечислены некоторые из них.

- Черняк В.З., Добин М.А., Кокуричев П.И. Основы судебно-ветеринарной экспертизы [6];

- Жаров, А. В. Судебная ветеринарная медицина: учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений [1];

- Камлия И.Л. Момот Н.В. Теребова С.В. Судебная ветеринарно-санитарная экспертиза [7];

- А. С. Баркова. Судебная ветеринарная экспертиза [8];

- Л.И. Дроздова, В.Е. Шакиров и др. Судебная ветеринарно-санитарная экспертиза [9].

При неоспоримой ценности указанных учебников и учебно-методических изданий, они в основном рассматривают судебную ветеринарную экспертизу в части патологической анатомии и вскрытия, отбора материала для исследо-

ваний. Однако в них практически нигде нет подробного рассмотрения действий ветеринарного судебного эксперта по вопросам массовых инфекционных и паразитарных болезней животных, в том числе особо опасных, при которых производится изъятие животных и продуктов животноводства с последующей компенсацией из бюджетов субъектов Российской Федерации, рассмотрения судебных дел по вопросам страхования животных и др.

Многими федеральными органами исполнительной власти или их подведомственными организациями изданы или одобрены методические рекомендации для судебных экспертов по своему профилю деятельности, которые широко используются при проведении судебной экспертизы. Например, согласно письму Министерства здравоохранения Российской Федерации от 27 декабря 2024 г. N 30-7/И/2-26067 рекомендуются для использования в работе опубликованные на официальном сайте (<https://www.rc-sme.ru/Expertise/metod.php>) федерального государственного бюджетного учреждения "Российский центр судебно-медицинской экспертизы" Минздрава России (далее - ФГБУ "РЦСМЭ" Минздрава России) методические рекомендации: "Методика проведения судебно-медицинской экспертизы трупов", "Методика проведения судебно-гистологической экспертизы (организация работы отделения судебно-гистологической экспертизы, методология производства экспертиз)", "Методика проведения судебно-биологической и судебно-цитологической экспертизы", "Методика проведения генетической экспертизы", "Методика проведения медико-криминалистической экспертизы", "Методика проведения спектрографической экспертизы", "Методика проведения судебно-химической и химико-токсикологической экспертизы (организация работы отделения судебно-химической и химико-токсикологической экспертизы, методология проведения экспертиз)", "Методика проведения биохимической экспертизы", "Методика проведения судебно-медицинской экспертизы живых лиц", "Методика проведения судебно-медицинской экспертизы по материалам дела", "Методика участия судебно-медицинского эксперта в осмотре трупа на месте происшествия", рассмотренные и согласованные профессиональными ассоциациями судебно-медицинских экспертов России, принятые Ученым советом ФГБУ "РЦСМЭ" Минздрава России, утвержденные директором ФГБУ "РЦСМЭ" Минздрава России, главным внештатным специалистом по судебно-медицинской экспертизе Министерства здравоохранения Российской Федерации, доктором медицинских наук, профессором И.Ю. Макаровым в 2024 году.

Исследовательским центром экспертизы пожаров ФГБУ ВНИИПО МЧС России (И.Д. Четко, А.О. Антонов, С.А. Кондратьев) и Департаментом надзорной деятельности МЧС России (С.П. Воронов, А.В. Попов) подготовлено издание «Методология судебной пожарно-технической экспертизы, основные принципы», которое было огласовано ФГКУ ЭКЦ МВД России 14 декабря 2012 г. и Департаментом надзорной деятельности

МЧС России 24 декабря 2012 г. и утверждено главным государственным инспектором Российской Федерации по пожарному надзору Г.Н. Кирилловым 11 января 2013 г. [10].

Аналогичные документы, изданные или рассмотренные Минсельхозом России или его подведомственными учреждениями, в нормативно-правовых базах отсутствуют.

Поэтому судебные ветеринарные эксперты в настоящее время при проведении судебных ветеринарных экспертиз опираются на общие требования к проведению экспертиз – УПК РФ, АПК

РФ, ГПК РФ, ФЗ №73 и т.д., а также на нормативно-правовые акты в области ветеринарии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Качественно проведенные в правовом и профессиональном отношении судебные ветеринарные (биологические) экспертизы позволяют вынести справедливое решение судебным органам. В рамках существующего правового вакуума в области ветеринарной судебной экспертизы судебным ветеринарным экспертам необходимо основываться на законодательство о судебных экспертизах в целом.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Жаров А.В. Судебная ветеринарная медицина: учебник. 3-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань; 2014: 464 с. ISBN 978-5-8114-1581-6.
2. Майорова Е.И. Концептуальные основы судебно-биологической экспертизы : Автореф. дис. на соиск. учен. степ. д.ю.н. : Спец. 12.00.09. Юрид. ин-т МВД России. М.:1996: 37 с.
3. Латыпов Д.Г., Муллакаев О.Т., Залялов И.Н. Судебная ветеринарно-санитарная экспертиза: учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань; 2017: 456 с. ISBN 978-5-8114-2584-6.
4. Любченко Е.Н., Короткова И.П., Коротков Е.А. Правовые основы проведения судебно-биологической экспертизы объектов дикой. Право, его применение и реализация в эпоху глобальных вызовов и меняющейся реальности: материалы Тихоокеанского юридического форума, Владивосток, 08 октября 2021 г. ДВФУ; сост. В.В. Гаврилов. Владивосток; 2021. ISBN 978-5-7444-5165-3. С. 314 - 317.
5. Чудакова К.И., Короткова И.П., Любченко Е.Н., Кожушко А.А. Значение судебно-биологических экспертиз при рассмотрении административных и уголовных дел по незаконной охоте. Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы теории и практики в зоотехнии и ветеринарной медицине», посвященной празднованию 65-летнего юбилея образования зоотехнического факультета в Приморской ГСХА. ФГБОУ ВО Приморская ГСХА; отв. ред. В.В. Подвалова. Уссурийск; 2022: С.227-230.
6. Черняк В.З., Добин М.А., Кокурин П.И. Основы судебно-ветеринарной экспертизы. 2-е издание исправленное и дополненное. Москва: Сельхозгиз. 1954: 276 с.
7. Камлия И.Л. Момот Н.В. Теребова С.В. Судебная ветеринарно-санитарная экспертиза. Учебное пособие по судебной ветеринарно-санитарной экспертизе для обучающихся направления 36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза. ФГБОУ ВО Приморская ГСХА. 2020: 107 с.
8. Баркова А.С. Судебная ветеринарная экспертиза: учеб.-методич. пособие по изучению дисциплины для студентов по специальности 36.05.01 Ветеринария. Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ»; 2022: 44 с.
9. Дроздова Л.И., Шакиров В.Е. и др. Судебная ветеринарно-санитарная экспертиза. Екатеринбург: Уральский ГАУ; 2023: 302 с.
10. Методология судебной пожарно-технической экспертизы: основные принципы. М.: ФГБУ ВНИИ-ПО; 2013: 23 с.

REFERENCES

1. Zharov A.V. Forensic Veterinary Medicine: Textbook. 3rd ed., corrected and expanded. St. Petersburg: Lan; 2014. 464 p. (in Russ) ISBN 978-5-8114-1581-6.
2. Mayorova E.I. Conceptual Foundations of Forensic Biological Examination: Abstract of a Doctor of Law Dissertation: Specialist 12.00.09. Legal Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia. Moscow: 1996. 37 p. (in Russ)
3. Latypov D.G., Mullakaev O.T., Zalyalov I.N. Forensic Veterinary and Sanitary Examination: Textbook. St. Petersburg: Lan; 2017. 456 p. (in Russ) ISBN 978-5-8114-2584-6.
4. Lyubchenko E.N., Korotkova I.P., Korotkov E.A. Legal Framework for Conducting Forensic Biological Examination of Wildlife. Law, Its Application, and Implementation in the Era of Global Challenges and Changing Reality: Proceedings of the Pacific Legal Forum, Vladivostok, October 8, 2021. FEPU; compiled by V.V. Gavrilov. Vladivostok; 2021. ISBN 978-5-7444-5165-3. Pp. 314–317. (in Russ)
5. Chudakova K.I., Korotkova I.P., Lyubchenko E.N., Kozhushko A.A. The Importance of Forensic Biological Examinations in Administrative and Criminal Cases of Illegal Hunting. A collection of articles based on the materials of the international scientific and practical conference "Current Issues of Theory and Practice in Animal Science and Veterinary Medicine," dedicated to the celebration of the 65th anniversary of the founding of the Zootechnical Faculty at the Primorskaya State Agricultural Academy. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Primorskaya State Agricultural Academy; ed. V.V. Podvalova. Ussuriysk; 2022. pp. 227-230. (in Russ)
6. Chernyak V.Z., Dobin M.A., Kokurichev P.I. Fundamentals of Forensic Veterinary Expertise. 2nd edition, corrected and supplemented. Moscow: Selkhozgiz. 1954. 276 p. (in Russ)
7. Kamliya I.L., Momot N.V., Terebova S.V. Forensic Veterinary and Sanitary Expertise. A Textbook on Fo-

rensic Veterinary-Sanitary Expertise for Students Majoring in 36.04.01 Veterinary-Sanitary Expertise. Primorskaya State Agricultural Academy. 2020. 107 p. (in Russ)

8. Barkova, A.S. Forensic Veterinary Expertise: A Textbook-Methodological Handbook for Students Majoring in 36.05.01 Veterinary Science. Kaliningrad: Publishing House of KSTU; 2022. 44 p. (in Russ)

9. Drozdova, L.I., Shakirov, V.E., et al. Forensic Veterinary-Sanitary Expertise. Yekaterinburg: Ural State Agrarian University; 2023. 302 p. (in Russ)

10. Methodology of Forensic Fire-Technical Expertise: Basic Principles. Moscow: VNIPO; 2013. 23 p. (in Russ)

Поступила в редакцию / Received: 07.08.2025

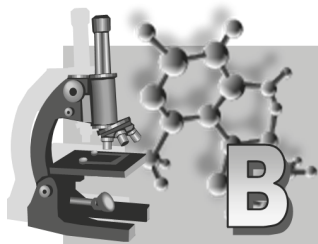
Поступила после рецензирования / Revised: 04.09.2025

Принята к публикации / Accepted: 30.09.2025

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**



РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ВЕТЕРИНАРИИ ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ

УДК: 619:616.98

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2025.3.28

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ХЛАМИДИЙНОГО АНТИГЕНА В СОСТАВЕ АССОЦИИРОВАННОЙ ВАКЦИНЫ

Виталий Валерьевич Евстифеев^{1✉}, Ильгизар Рассилович Акбашев², Фидайль Миннигалеевич Хусаинов³,
Сергей Игоревич Яковлев⁴, Разина Зиннатулловна Хамидуллина⁵, Светлана Викторовна Иванова⁶

^{1,2,3,4,5,6}Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, Российская Федерация
¹Казанский ГАУ Институт "Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана", Российская Федерация
¹д-р биол. наук, доц., главный научный сотрудник лаборатории хламидийных инфекций, e-mail:

vit.evstifeev@yandex.ru, orcid.org/0000-0001-9882-3475

²канд. ветеринар. наук, научный сотрудник лаборатории хламидийных инфекций, orcid.org/0000-0001-8587-3713

³д-р ветеринар. наук, доц., ведущий научный сотрудник лаборатории хламидийных инфекций, orcid.org/0000-0002-3101-7740

⁴канд. ветеринар. наук, научный сотрудник лаборатории хламидийных инфекций, orcid.org/0000-0003-4944-6559

⁵младший научный сотрудник лаборатории хламидийных инфекций, orcid.org/0000-0001-8486-2713

⁶канд. ветеринар. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории хламидийных инфекций, orcid.org/0000-0002-4378-8569

РЕФЕРАТ

Инфекционные респираторные болезни крупного рогатого скота являются многофакторными заболеваниями, что в свою очередь обуславливает ассоциированную вирусную или вирусно-бактериальную этиологию течения инфекционного процесса среди различного поголовья продуктивных животных. Исходя из этого, борьба с респираторными ассоциированными инфекциями КРС является серьезной проблемой для животноводческой отрасли в подавляющем большинстве стран мира. Целью исследования явилось усовершенствование «Ассоциированной вакцины против ИРТ, ВД-БС, ПГ-3 и хламидиоза крупного рогатого скота инактивированной эмульсионной» путем расширения антигенного спектра хламидийного антигена биопрепарата.

Стерильность вакцин оценивали согласно «ОФС 1.2.4.0003.15 Общая фармакопейная статья. Стерильность» (п.2.3) методом прямого посева. Безвредность биопрепаратов проводили в соответствии с ГОСТ 31926. Оценка переносимости вакцин проводилась в течение первых 10 суток после иммунизации. О переносимости вакцин судили по отсутствию местной и общей реакции животных на введение биопрепарата. Концентрация антител, специфичных к вирусу ПГ-3, определялась в реакции торможения геммагглютинации (РТГА). Специфические антитела к вирусам ИРТ и ВД-БС определялись в ИФА. Уровень противохламидийных антител в сыворотках крови иммунизированных животных определяли путем постановки реакции связывания комплемента (РСК). Иммуногенность вакцины определяли в остром опыте на белых мышах.

Проведенные исследования показали, что исследуемые вакцины стерильны и безвредны для лабораторных животных. Было установлено, что оба варианта ассоциированной вакцины хорошо переносятся лабораторными животными (кролики). Изменение состава хламидийного антигена ассоциированной вакцины не оказало негативного влияния на формирование противовирусного гуморального иммунитета у лабораторных животных. Уровень специфических противохламидийных антител у животных, иммунизированных усовершенствованной вакциной, был выше, чем в группе кроликов, привитых препаратом, изготовленным по стандартной методике. Индекс защиты в группе белых мышей, привитых усовершенствованным препаратом, был в 1,3 раза выше, по сравнению со стандартным образцом.

Проведенные исследования показали, что изменение композиции хламидийного антигена в составе «Ассоциированной вакцины против ИРТ, ВД-БС, ПГ-3 и хламидиоза крупного рогатого скота» не оказывает негативного эффекта на формирование гуморального противовирусного иммунитета у лабораторных животных. Помимо этого, было доказано, что добавление двух штаммов хламидий в состав ассоциированной вакцины стимулирует выработку гуморального ответа в отношении хламидийного антигена, что способствует повышению иммуногенности вакцины в 1,3 раза.

Ключевые слова: антиген, иммуногенность, штаммы, хламидии, ИРТ, ПГ-3, ВД-БС, ассоциированная вакцина, кролики.

Для цитирования: Евстифеев В.В., Акбашев И.Р., Хусаинов Ф.М., Яковлев С.И., Хамидуллина Р.З., Иванова С.В. Усовершенствование хламидийного антигена в составе ассоциированной вакцины.

IMPROVEMENT OF CHLAMYDIA ANTIGEN IN AN ASSOCIATED VACCINE

Vitaly V. Evstifeev^{1✉}, Ilgizar R. Akbashev², Fidail M. Khusainov³, Sergey Ig. Yakovlev⁴, Razina Z. Khamidullina⁵, Svetlana V. Ivanova⁶

^{1,2,3,4,5,6} Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, Russian Federation

¹ Kazan State Agrarian University Institute "Kazan Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman", Russian Federation

¹ Dr. of Biological Sciences, Assoc. Prof., Chief Researcher, Laboratory of Chlamydial Infections, e-mail: vit.evstifeev@yandex.ru, orcid.org/0000-0001-9882-3475

² Candidate of Veterinary Sciences, Researcher, Chlamydial Infections Laboratory, orcid.org/0000-0001-8587-3713

³ Dr. of Veterinary Sciences, Assoc. Prof., Leading Researcher, Chlamydial Infections Laboratory, orcid.org/0000-0002-3101-7740

⁴ Candidate of Veterinary Sciences, Researcher, Chlamydial Infections Laboratory, orcid.org/0000-0003-4944-6559

⁵ Junior Researcher, Chlamydial Infections Laboratory, orcid.org/0000-0001-8486-2713

⁶ Candidate of Veterinary Sciences, leading researcher at the laboratory of chlamydial infections, orcid.org/0000-0002-4378-8569

ABSTRACT

Infectious respiratory diseases of cattle are multifactorial; they usually have a viral or viral-bacterial etiology and can spread rapidly among productive animals. Consequently, controlling respiratory infections in cattle is a major challenge for the livestock industry worldwide. Purpose of the study is improvement the "Associated vaccine against IRT, VD-BS, PG-3 and bovine chlamydiosis, inactivated emulsion" by expanding the antigenic spectrum of the chlamydial antigen.

The sterility of the vaccines was evaluated according to "OFS 1.2.4.0003.15 General Pharmacopoeia article. Sterility" (section 2.3) by direct inoculation. Safety was assessed in accordance with State Standard 31926. Tolerability was monitored for the first 10 days after immunization. The tolerance of vaccines was judged by the absence of a local and general reaction of animals to the introduction of the biological product. PG-3-specific antibody titers were determined by hemagglutination inhibition test (HIT). Specific antibodies to the IRT and VD-BS viruses were determined in ELISA. Anti-chlamydial antibodies were quantified by complement fixation test (CFT). Vaccine immunogenicity was evaluated in an acute experiment with white mice.

All vaccine batches proved sterile and safe for laboratory animals. Both vaccine formulations were well tolerated by rabbits. Altering the chlamydial antigen composition did not impair antiviral humoral immunity. Rabbits receiving the improved vaccine developed higher anti-chlamydial antibody titers than those vaccinated with the standard formulation. The protection index in white mice immunized with the improved vaccine was 1.3-fold higher than in mice receiving the standard vaccine.

Modifying the chlamydial antigen composition in the "Associated vaccine against IRT, VD-BS, PG-3 and bovine chlamydiosis" did not adversely affect the development of antiviral humoral immunity. Inclusion of two additional chlamydial strains enhanced the humoral response to chlamydial antigen and increased overall vaccine immunogenicity by 1.3-fold.

Key words: antigen, immunogenicity, strains, chlamydia, IRT, PG \ -3, VD \ - BS, associated vaccine, rabbits.

For citation: Evstifeev V.V., Akbashev I.R., Khusainov F.M., Yakovlev S.I., Khamidullina R.Z., Ivanova S.V. Improvement of the chlamydial antigen in the composition of an associated vaccine. Legal regulation in veterinary medicine. 2025; 3:28–37. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.28>

ВВЕДЕНИЕ

Инфекционные респираторные и кишечные болезни молодняка крупного рогатого скота представляют собой серьезную проблему для животноводческих хозяйств по всей России. В их этиологии участвуют несколько возбудителей одновременно, представляющие, как правило, устойчивые ассоциации вирусных и бактериальных агентов, вызывающие различные по проявлению и тяжести течения заболевания [1, 2, 3].

Несомненно, что борьба с респираторными ассоциированными инфекциями КРС является серьезной проблемой для животноводческой отрасли в подавляющем большинстве стран мира [3, 4, 5]. Немаловажным фактором, обуславливающим важность и необходимость усовершенствования способов борьбы и профилактики респираторных инфекций крупного рогатого скота, является и экономическая сторона вопроса, так как

животноводческие комплексы несут огромные финансовые потери в связи с широким распространением ассоциированных инфекций [6, 7].

Возбудители вирусных заболеваний обычно вызывают первичную инфекцию, которая, как правило, сначала протекает в легкой форме [6, 9]. На этом этапе течения болезни происходит подавление иммунитета, что впоследствии приводит к повышению восприимчивости к вторичным бактериальным инфекциям [8, 10]. Однако, справедливо заметить, что в некоторых случаях алгоритм развития инфекционного процесса может протекать иначе и в качестве патогена, вызвавшего первичную инфекцию, могут выступать некоторые бактерии, как правило те, которые способны к длительному персистированию в инфицированном организме, не вызывая при этом ярко выраженных клинических признаков инфекции, какими, например, являются и хламидии [11].

Хламидии — облигатные внутриклеточные паразиты с уникальным двухэтапным циклом развития [12]. Эти микроорганизмы способны инфицировать огромное количество видов животных. Течение инфекционного процесса при хламидиозе даже в разных популяциях одного вида животного, как правило, не имеет системы [13]. Это обусловлено эволюционной способностью данного вида микроорганизмов поражать разнообразные системы органов животных, вызывая при этом различные клинические признаки болезни (пневмонии, артриты, конъюнктивиты, энцефалиты и др.). Помимо этого, хламидии способны передаваться от одного вида животного другому, что также играет важную роль в широком распространении этой инфекции среди домашних и диких животных [14, 15].

Наиболее распространенными вирусными патогенами на территории РФ являются возбудители таких инфекций, как инфекционный ринотрахеит (ИРТ), парагрипп-3 (ПГ-3) и вирусная диарея (ВД-БС) [16, 17].

Ранее коллективом ученых Федерального центра токсикологической, радиологической и биологической безопасности была разработана ассоциированная вакцина против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи — болезни слизистых, парагриппа-3 и хламидиоза крупного рогатого скота инактивированная эмульсионная» [18]. Антигенный состав этого биопрепарата включал в себя по одному штамму вирусов ИРТ, ПГ-3, ВД-БС и штамм хламидий *Chlamydia psittaci* «250», выделенный от крупного рогатого скота.

В ходе проведения многолетних прикладных и фундаментальных исследований, связанных с изучением хламидийных инфекций животных, было установлено, что разные штаммы хламидий одного вида, выделенные при разных патологиях от одного и того же вида животных или от других сельскохозяйственных животных, отличаются друг от друга в антигенном отношении. Эти различия в биохимическом и генетическом строении хламидий напрямую коррелируют с иммуногенностью разных штаммов по отношению друг к другу [18]. Также установлен факт наличия у хламидий способности к горизонтальному переносу генов среди разных видов этого возбудителя, благодаря чему некоторые штаммы хламидий в своем биохимическом составе могут содержать некоторые антигенные эпитопы, специфичные для других видов этого патогена [19].

Ранее нами были изучены антигенные и иммуногенные свойства разных штаммов хламидий, выделенных на территориях различных субъектов РФ. В ходе проведения этих исследований нами была сконструирована новая антигенная композиция, состоящая из трех наиболее иммуногенных и отличающихся в антигенном отношении штаммов хламидий, выделенных от разных видов животных. Помимо этого, после полногеномного секвенирования и последующего проведения биоинформационного анализа нуклеотидной последовательности хромосомы одного из штаммов, входящих в новую антигенную композицию, было установлено, что этот

штамм содержит в своем составе антигенные эпитопы, специфичные сразу к двум видам хламидий (*Chlamydia psittaci* и *Chlamydia abortus*) [20]. В связи с этим, перспективно было применить в составе ассоциированной вакцины новую композицию хламидийного антигена, включающую три штамма хламидий, что и было сделано.

Таким образом, в состав «Ассоциированной вакцины против ИРТ, ВД-БС, ПГ-3 и хламидиоза крупного рогатого скота инактивированной эмульсионной» были включены антигены еще двух штаммов хламидий — «АМК-16» — возбудитель артрита и аборта коз и «МЗ-89» — возбудитель менингоэнцефалита телят. При этом количественное соотношение антигенов разных видов возбудителей в составе вакцины осталось прежним.

Теперь, предстояло выяснить, как повлияло изменение композиции хламидийного антигена на антигенную активность и протективные свойства ассоциированной вакцины против ИРТ, ВД-БС, ПГ-3 и хламидиоза крупного рогатого скота.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили на базе лаборатории вирусных заболеваний животных ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ».

Штаммы. В исследовании использовались следующие штаммы вирусов и хламидий:

- Штамм «ВК-1» вируса ВД-БС, инфекционный титр 10⁶–10⁷ ТЦД₅₀/мл;
- Вакцинный штамм «ТК-А (ВИЭВ)-В-2» вируса ИРТ крупного рогатого скота;
- Референтный штамм «ПТК-45/86» вируса ПГ-3 крупного рогатого скота;
- штамм *Chlamydia psittaci* «АМК-16», выделенный из патологического материала абортировавшей козы;
- штамм *Chlamydia psittaci* «250», выделенный из патологического материала абортировавшей коровы;
- штамм *Chlamydia psittaci* «МЗ-89», выделенный из мозга теленка при энцефалитной форме течения хламидийной инфекции;
- штамм *Chlamydia psittaci* «РС-85», выделенный из патологического материала абортировавшей свиньи;

Питательные среды. Стерильность биопрепаратов оценивали путем их посева на питательные среды: мясопептонный агар (МПА), мясопептонный бульон (МПБ), мясопептонный печеночный бульон и среду «Сабуро».

Для культивирования и поддержания культуры клеток использовались следующие питательные среды:

- синтетическая среда 199;
- сбалансированный раствор Хенкса;
- эмбриональная сыворотка крупного рогатого скота, изготовленная ВНИВИ;
- среда Игла MEM (Minimum Essential Medium) с глутамином, pH 7,5–7,6.

Культуры клеток. Культивирование вирусов осуществляли на перевиваемой культуре клеток почки быка «MDBK».

Биологические модели. Биомассу хламидий получали путем заражения куриных эмбрионов штаммами хламидий в желточный мешок.

Безвредность и иммуногенность вакцин оценивали на белых мышах.

Переносимость и антигенную активность исследуемых биопрепаратов изучали на кроликах.

В ходе проведения экспериментальных манипуляций с животными были соблюдены требования Директивы 2010/63/EU Европейского парламента и Совета Европейского союза от 22.09.2010 по охране животных, используемых в научных целях. Животные содержались в оптимальных условиях, имели свободный доступ к кормам и воде.

Реактивы и тест-системы. Серологические исследования проводили с применением следующих диагностических тест-систем:

- «Набор антигенов и сывороток для серологической диагностики хламидиозов сельскохозяйственных животных» (РОСС RU.ФВ01.Н00022) производства ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» (г. Казань);

- «Набор для диагностики парагриппа-3 крупного рогатого скота» (ФКП «Курская биофабрика – Фирма «БИОК»)

- «Набор для выявления антител к вирусу инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота иммуноферментным методом «ИРТ-СЕРОТЕСТ», (ООО «Ветбиохим», г. Москва);

- «Набор для иммуноферментной диагностики вирусной диареи-болезни слизистых (ВД-БС) крупного рогатого скота», (ВИЭВ, г. Москва).

Методы. Для проведения исследования были изготовлены два различных по антигенному составу варианта ассоциированной вакцины. Первая (стандартная) серия биопрепарата включала в себя штаммы вирусов: ПГ-3 – «ПТК-45/86», ВД-БС – «ВК-1», ИРТ – «ТК-А (ВИЭВ)-В-2» и хламидий – «250». При изготовлении второй (экспериментальной) серии вакцины использовались аналогичные штаммы вирусов, а в состав хламидийного антигена были добавлены еще два штамма «АМК-16» и «МЗ-89». Количество антигенов всех штаммов в хламидийном антигене находились в равных пропорциях. В готовых обоих вариантах вакцины антигены вирусов и хламидий были представлены в равном соотношении: ПГ-3, ИРТ, ВД-БС и хламидии в пропорции 1:1:1:1. В качестве вспомогательного компонента при создании каждой серии вакцины использовали масло-ланолиновый адъювант (МЛА). Эмульсия вакцины представляла собой систему вода-масло.

Определение стерильности вакцины проводили в соответствии с «ОФС 1.2.4.0003.15 Общая фармакопейная статья. Стерильность» (п.2.3) методом прямого посева.

Определение безвредности экспериментальных препаратов проводили в соответствии с ГОСТ 31926.

Исследования безвредности каждой серии вакцины проводили на 15 белых мышах в возрасте от 2 до 3 месяцев с живой массой от 18 до 25 гр.

Подготовленные пробы исследуемых препаратов вводили белым мышам внутривенно, в объеме 0,25 см³. Далее, на протяжении 10 сут после введения вакцины, проводили ежедневные клинические осмотры привитых животных с целью выявления больных или павших особей.

Вакцина считалась безвредной, если на протяжении всего срока наблюдения за животными у них не выявляли ухудшение общего состояния или не фиксировали случаи гибели белых мышей.

В качестве лабораторной модели для оценки переносимости и антигенной активности вакцин использовались кролики. Из животных были сформированы три группы по четыре особи в каждой. Первую группу животных иммунизировали стандартной серией вакцины, активный компонент которой был представлен тремя штаммами вирусов и одним штаммом хламидий. Вторую группу кроликов вакцинировали экспериментальной серией ассоциированной вакцины, спектр хламидийного антигена которой был расширен путем добавления двух штаммов хламидий («АМК-16», «МЗ-89»). Животные третьей группы вакцинации не подвергались и являлись контролем. Биопрепараты животным вводили внутримышечно в область бедра в объеме 0,5 см³.

При оценке переносимости вакцин кроликами учитывали следующие показатели:

- ♦ общее состояние животных;

- ♦ общая температура тела животных после иммунизации;

- ♦ наличие местной реакции на месте введения вакцины;

- ♦ изменения аппетита у животных после иммунизации;

- ♦ поведенческие реакции.

Оценка переносимости вакцин проводилась в течение первых 10 суток после иммунизации. Ежедневно, в ходе проведения клинических осмотров животных, фиксировались и учитывались вышеперечисленные показатели.

Общая температура тела животных измерялась при помощи медицинского ртутного термометра.

Общее состояние животных оценивали визуально в ходе проведения клинических осмотров животных. Основное внимание обращали на позы животных, их шерстный покров и походку.

Об аппетите животных судили по наличию или отсутствию корма в кормушках после кормления.

О переносимости вакцин судили по отсутствию местной и общей реакции животных на введение биопрепарата.

Оценку антигенной активности вакцин проводили при помощи серологических реакций. Для этого у животных систематически в течение шести месяцев (на 30, 60, 90 и 180 сутки после вакцинации) отбирались пробы сывороток крови. Концентрация антител, специфичных к вирусу ПГ-3, определялась в реакции торможения гемагглютинации (РТГА). Уровень противохламидийных антител в сыворотках крови иммунизированных животных определяли путем постановки реакции связывания комплемента (РСК). Специфические антитела к вирусам ИРТ и ВД-БС определялись при помощи иммуноферментного анализа (ИФА).

Способность вакцин вызывать выработку противохламидийного иммунитета у иммунизированных животных определяли в остром опыте на белых мышах. Для каждой серии вакцины были сформированы по четыре опытные группы

лабораторных животных, по 15 особей в каждой (всего 8 опытных групп) и четыре контрольных группы. Животным опытных групп вводили исследуемые препараты подкожно в объеме 0,2 см³. На 30 сутки после иммунизации животные всех групп были заражены различными штаммами хламидий. Первые опытные группы мышей заражали штаммом «АМК-16», вторые – «РС-85», третьи – «250», четвертые – «МЗ-89». Контрольная группа была инфицирована аналогичным способом.

Об иммуногенности биопрепаратов судили по индексу защиты, который вычисляли по формуле:

$$X = \frac{A}{B} \quad (1)$$

Где X – Индекс защиты; А – Количество павших животных в контрольной группе; В – Количество павших животных в иммунизированной группе.

Для подтверждения хламидийной этиологии гибели инфицированных мышей проводили исследование мазков-отпечатков под иммерсионной системой светового микроскопа. Мазки-отпечатки готовили из внутренних органов павших животных и окрашивали по модифицированному методу Стемпа.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На первом этапе изготовленные серии вакцин исследовали на стерильность и безвредность.

Высевом проб двух вакцин (усовершенствованной и стандартной) на питательные среды МПА, МПБ, МППБ и Сабура было установлено отсутствие роста микрофлоры на питательных средах в течение срока наблюдения, что подтверждало стерильность испытуемых препаратов.

Изучение безвредности экспериментального и стандартного образцов вакцин путем введения экспериментальных препаратов белым мышам не вызывало у них никаких побочных реакций и негативных патологических процессов в течение срока наблюдений, что указывает на безвредность препаратов.

Следующими этапами исследования явились оценка переносимости вакцин кроликами и изучение антигенной активности экспериментальной и стандартного вариантов вакцины.

Так, наблюдения за иммунизированными и интактными кроликами показали, что на протяжении всего срока исследования средняя температура тела животных двух опытных, вакцинированных разными вариантами ассоциированной вакцины, и контрольной групп практически не изменялась, и изучаемые показатели находились в пределах физиологической нормы. При этом средняя температура тела всех кроликов находилась в пределах от плюс 38,8 °С до плюс 39,0 °С. Принципиальной разницы в температурных показателях кроликов опытных и контрольной групп зафиксировано не было.

При проведении ежедневных клинических осмотров иммунизированных кроликов относительно интактных кроликов, патологических состояний у вакцинированных животных выявлено не было. Общее состояние животных было удовлетворительным, аппетит сохранен, аномальные

поведенческие реакции отсутствовали. На месте введения биопрепаратов у животных опытных групп наблюдалась небольшая припухлость, которая рассасывалась в течение 10 - 15 суток после прививки, что допустимо при иммунизации эмульсионными вакцинами.

На основании полученных данных было сделано заключение, что оба варианта ассоциированной вакцины хорошо переносятся лабораторными животными.

Далее необходимо было проверить, как изменение композиционного состава хламидийного антигена будет влиять на формирование поствакцинального гуморального иммунитета. Для этого были проведены серологические исследования на установление уровня специфических антител к антигенам, использованным в составе вакцины, в крови кроликов в разные сроки после иммунизации экспериментальным и стандартным образцами ассоциированных вакцин. Результаты серологических исследований представлены в таблице 1.

До иммунизации у животных опытных групп, а также у животных контрольной группы специфические антитела к вирусам ИРТ, ПГ-3, ВД-БС и хламидиям выявлены не были. Из данных, представленных в таблице 1, видно, что вакцинация кроликов различными вариантами исследуемых биопрепаратов вызвала у них выработку как противовирусных, так и противохламидийных антител. На 30 сутки после вакцинации уровень иммуноглобулинов специфичных к вирусу парагриппа-3 у животных, иммунизированных стандартным препаратом, варьировался в пределах титров от 1:80 до 1:320. У всех кроликов, иммунизированных экспериментальным препаратом на этот срок исследования титры антител к вирусу ПГ-3 были равны 1:160. Средние титры иммуноглобулинов к вирусу ПГ-3 в двух группах были равны титру 1:160. Концентрация противовирусных антител, специфичных к вирусу инфекционного ринотрахеита, в двух группах на 30 сутки исследования находилась в пределах титров от 1:400 до 1:1600. Также не было выявлено значительной разницы в формировании гуморального иммунитета к вирусу ВД-БС. На 30 сутки исследования иммуноглобулины, специфичные к этому вирусу, находились в пределах титров от 1:800 до 1:1600. Небольшая разница была выявлена на 30 сутки после вакцинации при формировании гуморального противохламидийного иммунитета. В группе животных, иммунизированных стандартным препаратом, у всех животных концентрация комплементсвязывающих иммуноглобулинов находилась на уровне равном титру 1:20. В группе животных, иммунизированных экспериментальным препаратом, средний титр антител был несколько выше и равнялся титру 1:30. Также следует отметить, что самая низкая концентрация как противовирусных, так и противохламидийных иммуноглобулинов была выявлена на 30 сутки после вакцинации.

В течение двух последующих месяцев в сыворотках крови иммунизированных животных наблюдали увеличение концентрации антител, специфичных ко всем антигенам, входящим в

Таблица 1. Результаты изучения антигенной активности стандартного и экспериментального вариантов ассоциированной вакцины против ПГ-3, ИРТ, ВД-БС и хламидиоза крупного рогатого скота.

Table 1. Results of the study of the antigenic activity of the standard and experimental versions of the associated vaccine against PG-3, IRT, VD-BS and chlamydia in cattle.

Антиген / Тест	Вариант вакцины	Номер животного	До вакцинации	Титры антител			
				30 суток	60 суток	90 суток	180 суток
ПГ-3 / РТГА	Стандарт	1	-	1:80	1:1280	1:1280	1:1280
		2	-	1:80	1:640	1:1280	1:1280
		3	-	1:160	1:640	1:640	1:640
		4	-	1:320	1:640	1:2560	1:2560
		Средний титр	-	1:160	1:800	1:1440	1:1440
	Эксперимент	1	-	1:160	1:1280	1:1280	1:1280
		2	-	1:160	1:1280	1:2560	1:2560
		3	-	1:160	1:640	1:1280	1:640
		4	-	1:160	1:320	1:1280	1:640
		Средний титр	-	1:160	1:880	1:1600	1:1280
ИРТ / ИФА	Стандарт	1	-	1:1600	1:3200	1:6400	1:6400
		2	-	1:400	1:3200	1:3200	1:3200
		3	-	1:800	1:1600	1:6400	1:3200
		4	-	1:800	1:1600	1:6400	1:6400
		Средний титр	-	1:900	1:2400	1:5600	1:4800
	Эксперимент	1	-	1:400	1:400	1:1600	1:1600
		2	-	1:400	1:1600	1:6400	1:3200
		3	-	1:1600	1:3200	1:6400	1:6400
		4	-	1:1600	1:3200	1:6400	1:6400
		Средний титр	-	1:1000	1:2100	1:5200	1:4400
ВД-БС / ИФА	Стандарт	1	-	1:1600	1:6400	1:6400	1:3200
		2	-	1:1600	1:1600	1:3200	1:6400
		3	-	1:800	1:800	1:1600	1:1600
		4	-	1:800	1:1600	1:3200	1:1600
		Средний титр	-	1:1200	1:2600	1:3600	1:3200
	Эксперимент	1	-	1:800	1:1600	1:3200	1:800
		2	-	1:1600	1:3200	1:3200	1:3200
		3	-	1:1600	1:3200	1:6400	1:6400
		4	-	1:800	1:800	1:1600	1:1600
		Средний титр	-	1:1200	1:2200	1:3600	1:3000
Хламидиоз / РСК	Стандарт	1	-	1:20	1:20	1:80	1:80
		2	-	1:20	1:20	1:40	1:40
		3	-	1:20	1:20	1:80	1:80
		4	-	1:20	1:40	1:40	1:40
		Средний титр	-	1:20	1:20	1:60	1:60
	Эксперимент	1	-	1:20	1:40	1:80	1:80
		2	-	1:40	1:80	1:160	1:80
		3	-	1:20	1:20	1:80	1:80
		4	-	1:40	1:40	1:80	1:80
		Средний титр	-	1:30	1:45	1:100	1:80

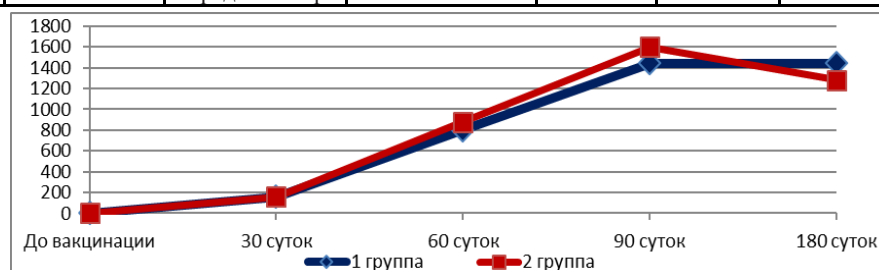


Рисунок 1. Средние титры противовирусных антител, специфичных к возбудителю ПГ-3.

Figure 1. Average titers of antiviral antibodies specific to the causative agent of PG-3.

состав ассоциированной вакцины.

Так, на 90 суток к вирусу ПГ-3 в РТГА были установлены средние титры антител на уровне 1:1440 и 1:1600 к стандартному и экспериментальному вариантам вакцины соответственно. Средние титры специфических антител к вирусу

ИРТ в ИФА в этот промежуток времени находились в пределах титров 1:5600 для стандартного образца вакцины и 1:5200 для экспериментального. К вирусу ВД-БС на 90 суток после вакцинации средние титры противовирусных антител в обеих группах равнялись титру 1:3600.

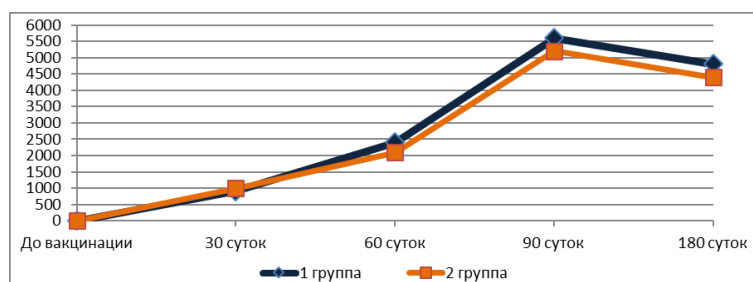


Рисунок 2 Средние титры противовирусных антител, специфичных к возбудителю ИРТ.
Figure 2. Average titers of antiviral antibodies specific to the causative agent of IRT.

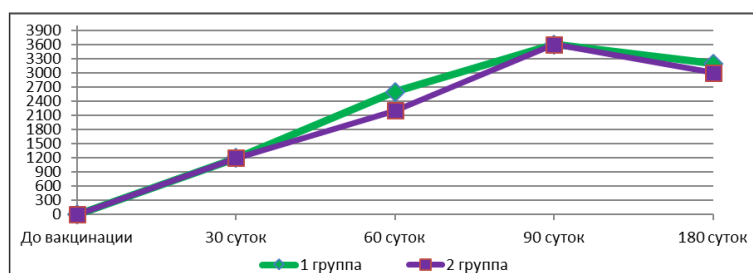


Рисунок 3. Средние титры противовирусных антител, специфичных к возбудителю ВД-БС.
Figure 3. Average titers of antiviral antibodies specific to the causative agent of VD-BS.

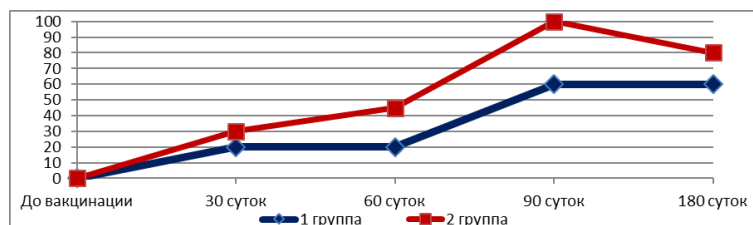


Рисунок 4. Средние титры противохламидийных антител.
Figure 4. Average titers of antichlamydial antibodies.

Таблица 2. Результаты изучения иммуногенности стандартного и экспериментального образцов вакцин в остром опыте на белых мышах.

Table 2. Results of the study of the immunogenicity of standard and experimental vaccine samples in an acute experiment on white mice.

Номер серии вакцины для иммунизации	Штамм для заражения	Количество павших животных	Количество выживших животных	Индекс защиты
Стандарт	«250»	4	11	3,5
	«РС-85»	3	12	4,3
	«АМК-16»	4	11	3,75
	«МЗ-89»	3	12	4,7
Всего по группам		14	46	4
Эксперимент	«250»	3	12	4,7
	«РС-85»	2	13	6,5
	«АМК-16»	2	13	7,5
	«МЗ-89»	2	13	7
Всего по группам		9	51	6,2
Контроль	«250»	14	1	-
	«РС-85»	13	2	-
	«АМК-16»	15	-	-
	«МЗ-89»	14	1	-
Всего по группам		56	4	-

Несколько иная картина наблюдалась при исследовании сывороток крови подопытных кроликов с хламидийным антигеном, где была выявлена существенная разница между уровнем антител в двух группах вакцинированных кроликов. Так, средний титр антител в РСК с хламидийным антигеном в группе животных, вакцинированных стандартным образцом биопрепарата, был равен 1:60, в то время как в группе лабораторных жи-

вотных, иммунизированных экспериментальным препаратом, средний титр был выше и составил 1:100. Следует отметить, что такая картина наблюдалась и в другие сроки исследования, на 60 и 180 сутки.

К 180 суткам, концентрация противовирусных и хламидийных антител в сыворотках крови иммунизированных животных начала снижаться в обеих группах, но всё равно уровень противо-

хламидийных антител в экспериментальной группе находился на более высоком уровне. При этом существенная разница между уровнем антител к специфическим антигенам по группам не выявлялась за исключением хламидийного антигена, к которому более высокий уровень антител выявлялся в группе животных, вакцинированных экспериментальным вариантом вакцины.

В контрольной группе животных на протяжении всего исследования специфические антитела к вирусам и хламидиям выявлены не были.

На рисунках 1, 2, 3 и 4 для наглядности, отдельно по каждому антигену, в виде графиков представлена динамика средних титров специфических антител к вирусным и хламидийному антигенам в течение всего срока наблюдений.

Представленные данные (Рис. 1, 2, 3 и 4) свидетельствуют о том, что изменение состава хламидийного антигена в ассоциированной вакцине не оказало негативного влияния на формирование гуморального противовирусного иммунитета, но позволило повысить выработку специфических противохламидийных антител в сыворотках крови иммунизированных животных.

Далее было необходимо провести сравнительное исследование по оценке иммуногенности стандартного и экспериментального образцов вакцин в остром опыте на белых мышах. Для этого после иммунизации животных проводили их заражение различными штаммами хламидий, изолированными от разных видов животных, различающихся по вирулентности и антигенным характеристикам.

Результаты этих исследований представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, из 60 мышей, имму-

низированных стандартной вакциной, после заражения четырьмя штаммами хламидий выжило 46 особей. Индексы защиты в группах белых мышей после инфицирования возбудителями хламидиоза находились в пределах показателей от 3,5 до 4,6. Средний индекс защиты по четырем группам белых мышей, вакцинированных стандартным препаратом, был равен 4.

В группах мышей, иммунизированных усовершенствованной ассоциированной вакциной, количество выживших животных было значительно выше (51 особь). Индексы защиты при заражении разными штаммами хламидий находились в пределах показателей от 4,6 до 7,5. Средний индекс защиты по всем группам, зараженных разными штаммами хламидий и вакцинированных усовершенствованным препаратом, был равен 6,2, что выше в 1,3 раза, по сравнению со стандартным образцом.

В контрольных группах после заражения вирулентной культурой хламидий разных штаммов в живых осталось только 4 (6,7%) из 60 белых мышей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований было доказано, что изменение состава хламидийного антигена ассоциированной вакцины против ИРТ, ВД-БС, ПГ-3 и хламидиоза крупного рогатого скота не оказывает негативного эффекта на формирование гуморального противовирусного иммунитета у лабораторных животных. Одновременно с этим, установлено, что добавление в состав ассоциированной вакцины двух штаммов хламидий стимулирует выработку гуморального ответа в отношении хламидийного антигена, что способствует повышению иммуногенности вакцины в 1,3 раза по сравнению со стандартным образцом.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Murray G.M., Cassidy J.P., Clegg T.A., Tratalos J.A., McClure J., O'Neill R.G., Sammin D.J., Casey M.J., McElroy M., Earley B., Bourke N., More S.J. A retrospective epidemiological analysis of risk factors for a primary necropsy diagnosis of bovine respiratory disease. *Preventive Veterinary Medicine*. 2016;132: 49-56. ISSN 0167-5877. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2016.08.009>
2. Callaby R., Toye P., Jennings A., Thumbi S.M., Coetzer J.A., Conradie Van Wyk I.C., Hanotte O., Mbole-Kariuki M.N., Bronsvoort B.M., Kruuk L.E., Woolhouse M.E., Kiara H. Seroprevalence of respiratory viral pathogens of indigenous calves in Western Kenya. *Res Vet Sci*. 2016 Oct;108:120-4. doi: 10.1016/j.rvsc.2016.08.010. Epub 2016 Aug 26. PMID: 27663380; PMCID: PMC5040193.
3. Притыченко А.В., Красочко И.А. Иммуногенность инактивированной ассоциированной вакцины против вирусных респираторных инфекций крупного рогатого скота. Актуальные проблемы инфекционной патологии животных и пути их решения : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной Дню Белорусской науки и 95-летию кафедры эпизоотологии и инфекционных болезней, Витебск, 15–16 декабря 2022 года. Витебск: Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины"; 2023: 95-97.
4. Murray G.M., O'Neill R.G., More S.J., McElroy M.C., Earley B., Cassidy J.P. Evolving views on bovine respiratory disease: An appraisal of selected control measures. Part 2. *The Veterinary Journal*. 2016;217:78-82. ISSN 1090-0233, <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2016.09.013>
5. Bell R.L., Turkington H.L., Cosby S.L. The Bacterial and Viral Agents of BRDC: Immune Evasion and Vaccine Developments. *Vaccines*. 2021; 9(4):337. <https://doi.org/10.3390/vaccines9040337>
6. Grissett G.P., White B.J., Larson R.L. Structured Literature Review of Responses of Cattle to Viral and Bacterial Pathogens Causing Bovine Respiratory Disease Complex. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2015;29(3): 0891-6640, <https://doi.org/10.1111/jvim.12597>
7. Brodersen B.W., Kelling C.L. Effect of concurrent experimentally induced bovine respiratory syncytial virus and bovine viral diarrhoea virus infection on respiratory tract and enteric diseases in calves. *Am J Vet Res*. 1998 Nov;59(11):1423-30. Erratum in: *Am J Vet Res* 1999 Jan;60(1):13. PMID: 9829401.
8. Woolums AR. The bronchopneumonias (respiratory disease complex of cattle, sheep, and goats). In: BL Smith, ed. *Large Animal Internal Medicine*, 5th ed. St. Louis, MO: Mosby Elsevier; 2015: 584–603.
9. Красочко П.А., Красочко П.П., Иващенко И.А. Изучение безвредности различных вариантов ассоциированной вирусно-бактериальной вакцины. Актуальные вопросы ветеринарной вирусологии, микробиологии и болезней пчел в современных условиях : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-

летию со дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора Смирновой Нины Ивановны и Дню белорусской науки, Витебск, 07–08 декабря 2023 года. Витебск: Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины"; 2024:79-84.

10. Глотов А.Г., Глотова Т.И., Нефедченко А.В. Этиологическая структура массовых респираторных болезней молодняка крупного рогатого скота в хозяйствах, занимающихся производством молока // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2008;3(183):72-78.

11. Федорова В.А., Ляпина А.М., Хижнякова М.А., Зайцев С.С., Салтыков Ю.В., Субботина И.А. и др. Хламидиозы животных и человека. М.: Наука; 2019. 135 с.

12. Мустафаева Н.А., Сафарова С.А., Джумшудова Ф.А. Бабанлы Л.Т., Мамедова М.А. Хламидиоз сельскохозяйственных животных. Прикаспийский вестник ветеринарии. 2023; (1): 24–28.

13. Равилов А.З., Гаффаров Х.З., Равилов Р.Х. Хламидиоз животных. Казань: Издательство "Фэн" Академии наук Республики Татарстан; 2004:368 с. ISBN 5-9690-0014-0.

14. Borel N., Sachse K. Zoonotic transmission of *Chlamydia spp.*: Known for 140 years, but still underestimated. Zoonoses: Infections Affecting Humans and Animals. Ed. by A. Sing. Cham: Springer; 2023. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85877-3_53-1

15. Притыченко А.В., Красочко И.А. Иммуногенность инактивированной ассоциированной вакцины против вирусных респираторных инфекций крупного рогатого скота. Актуальные проблемы инфекционной патологии животных и пути их решения : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной Дню Белорусской науки и 95-летию кафедры эпизоотологии и инфекционных болезней, Витебск, 15–16 декабря 2022 года. Витебск: Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины"; 2023: С. 95-97.

16. Акбашев И.Р. Усовершенствование средств специфической профилактики вирусно-хламидийных инфекций крупного рогатого скота : специальность 06.02.02 "Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология" : диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Акбашев Ильгизар Расилович; 2021:129 с.

17. Евстифеев В.В., Гумеров В.Г., Хусайнов Ф.М. и др. Разработка ассоциированной вакцины против ИРТ, ПГ-3, ВД-БС и хламидиоза крупного рогатого скота. Ветеринарный врач. 2020;6:21-28. DOI 10.33632/1998-698X.2020-6-21-28

18. Яковлев С.И. Усовершенствование средств специфической профилактики хламидиоза животных : специальность 42.30.00 : диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук; 2022:138 с.

19. Feodorova V.A., Zaitsev S.S., Khizhnyakova M.A. et al. Data of de novo genome assembly of the *Chlamydia psittaci* strain isolated from the livestock in Volga Region, Russian Federation. Data in Brief. 2020;29:105-190. DOI 10.1016/j.dib.2020.105190

20. Feodorova V.A., Zaitsev S.S., Lyapina A.M. et al. Whole genome sequencing characteristics of *Chlamydia psittaci* caprine AMK-16 strain, a promising killed whole cell veterinary vaccine candidate against chlamydia infection. PLoS ONE. 2023;18(10):0293612. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0293612>

REFERENCES

1. Murray G.M., Cassidy J.P., Clegg T.A., Tratalos J.A., McClure J., O'Neill R.G., Sammin D.J., Casey M.J., McElroy M., Earley B., Bourke N., More S.J. A retrospective epidemiological analysis of risk factors for a primary necropsy diagnosis of bovine respiratory disease. Preventive Veterinary Medicine. 2016;132: 49-56. ISSN 0167-5877. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2016.08.009>

2. Callaby R., Toye P., Jennings A., Thumbi S.M., Coetzer J.A., Conradie Van Wyk I.C., Hanotte O., Mbole-Kariuki M.N., Bronsvooort B.M., Kruuk L.E., Woolhouse M.E., Kiara H. Seroprevalence of respiratory viral pathogens of indigenous calves in Western Kenya. Res Vet Sci. 2016 Oct;108:120-4. doi: 10.1016/j.rvsc.2016.08.010. Epub 2016 Aug 26. PMID: 27663380; PMCID: PMC5040193.

3. Pritychenko A.V., Krasochko I.A. Immunogenicity of an inactivated associated vaccine against viral respiratory infections of cattle. Actual problems of infectious pathology of animals and ways of their solution: materials of the International scientific and practical conference dedicated to the Day of Belarusian Science and the 95th anniversary of the Department of Epizootology and Infectious Diseases, Vitebsk, December 15-16, 2022. Vitebsk: Educational Institution "Vitebsk Order of the Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine "; 2023: 95-97. (in Russ)

4. Murray G.M., O'Neill R.G., More S.J., McElroy M.C., Earley B., Cassidy J.P. Evolving views on bovine respiratory disease: An appraisal of selected control measures. Part 2. The Veterinary Journal. 2016;217:78-82. ISSN 1090-0233, <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2016.09.013>

5. Bell R.L., Turkington H.L., Cosby S.L. The Bacterial and Viral Agents of BRDC: Immune Evasion and Vaccine Developments. Vaccines. 2021; 9(4):337. <https://doi.org/10.3390/vaccines9040337>

6. Grissett G.P., White B.J., Larson R.L. Structured Literature Review of Responses of Cattle to Viral and Bacterial Pathogens Causing Bovine Respiratory Disease Complex. Journal of Veterinary Internal Medicine. 2015;29(3): 0891-6640, <https://doi.org/10.1111/jvim.12597>

7. Brodersen B.W., Kelling C.L. Effect of concurrent experimentally induced bovine respiratory syncytial virus and bovine viral diarrhoea virus infection on respiratory tract and enteric diseases in calves. Am J Vet Res. 1998 Nov;59(11):1423-30. Erratum in: Am J Vet Res 1999 Jan;60(1):13. PMID: 9829401.

8. Woolums AR. The bronchopneumonias (respiratory disease complex of cattle, sheep, and goats). In: BL Smith, ed. Large Animal Internal Medicine, 5th ed. St. Louis, MO: Mosby Elsevier; 2015: 584–603.

9. Krasochko P.A., Krasochko P.P., Ivaschenko I.A. Study of the safety of various variants of an associated viral-bacterial vaccine. Current issues of veterinary virology, microbiology and bee diseases in modern conditions: Proceedings of the International scientific and practical conference dedicated to the 95th anniversary of the birth of Doctor of Veterinary Sciences, Professor Nina Ivanovna Smirnova and the Day of Belarusian Science, Vitebsk, December 7–8, 2023. Vitebsk: Educational Institution "Vitebsk Order of the Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine "; 2024:79–84. (in Russ)

10. Glotov A.G., Glotova T.I., Nefedchenko A.V. Etiological structure of mass respiratory diseases of young cattle on farms engaged in milk production // Siberian Bulletin of Agricultural Science. 2008;3(183):72-78. (in Russ)

11. Fedorova V.A., Lyapina A.M., Khizhnyakova M.A., Zaitsev S.S., Saltykov Yu.V., Subbotina I.A., et al. Chlamydia in

- animals and humans. Moscow: Nauka; 2019. 135 p. (in Russ)
12. Mustafayeva N.A., Safarova S.A., Dzhumshudova F.A., Babanly L.T., Mamedova M.A. Chlamydia in farm animals. *Caspian Bulletin of Veterinary Science*. 2023; (1): 24–28. (in Russ)
13. Ravilov A.Z., Gaffarov Kh.Z., Ravilov R.Kh. Chlamydia in animals. Kazan: Publishing House "Fen" of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan; 2004:368 p. (in Russ) ISBN 5-9690-0014-0.
14. Borel N., Sachse K. Zoonotic transmission of *Chlamydia spp.*: Known for 140 years, but still underestimated. *Zoonoses: Infections Affecting Humans and Animals*. Ed. by A. Sing. Cham: Springer; 2023. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85877-3_53-1
15. Pritychenko A.V., Krasochko I.A. Immunogenicity of an inactivated associated vaccine against viral respiratory infections in cattle. Current problems of infectious pathology of animals and ways to solve them: Proceedings of the International scientific and practical conference dedicated to the Day of Belarusian Science and the 95th anniversary of the Department of Epizootology and Infectious Diseases, Vitebsk, December 15–16, 2022. Vitebsk: Educational Institution "Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine"; 2023: pp. 95–97. (in Russ)
16. Akbashev I.R. Improving Specific Means for the Prevention of Viral Chlamydial Infections in Cattle: specialty 06.02.02 "Veterinary Microbiology, Virology, Epizootology, Mycology with Mycotoxicology and Immunology": dissertation for the degree of Candidate of Veterinary Sciences / Akbashev Ilgizar Rasilovich; 2021: 129 p. (in Russ)
17. Evstifeev V.V., Gumerov V.G., Khusainov F.M., et al. Development of an Associated Vaccine against IRT, PG-3, VD-BS, and Chlamydia in Cattle. *Veterinarian*. 2020; 6: 21-28. (in Russ) DOI 10.33632/1998-698X.2020-6-21-28
18. Yakovlev S.I. Improvement of specific means of prevention of chlamydia in animals: specialty 42.30.00: dissertation for the degree of candidate of veterinary sciences; 2022: 138 p. (in Russ)
19. Feodorova V.A., Zaitsev S.S., Khizhnyakova M.A. et al. Data of de novo genome assembly of the *Chlamydia psittaci* strain isolated from the livestock in Volga Region, Russian Federation. *Data in Brief*. 2020;29:105-190. DOI 10.1016/j.dib.2020.105190
20. Feodorova V.A., Zaitsev S.S., Lyapina A.M. et al. Whole genome sequencing characteristics of *Chlamydia psittaci* caprine AMK-16 strain, a promising killed whole cell veterinary vaccine candidate against chlamydia infection. *PLoS ONE*. 2023;18(10):0293612. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0293612>

Поступила в редакцию / Received: 19.08.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 19.09.2025

Принята к публикации / Accepted: 30.09.2025

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**

ОСОБЕННОСТИ ЛЕЧЕНИЯ ПАРВОВИРУСНОГО ЭНТЕРИТА ГУСЕЙ ВИРУСНОЙ ЭТИОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Владислав Александрович Березкин¹, Мария Сергеевна Голодяева², Анна Сергеевна Яковлева³,
Наталья Валерьевна Мищенко⁴

^{1,2,4} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация

³ НИИ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт птицеводства», Российская Федерация

¹ канд. ветеринар. наук, асс., orcid.org/0000-0002-5557-1287

² канд. ветеринар. наук, доц., e-mail: fytbo93@mail.ru, orcid.org/0000-0002-4059-526X

³ аспирант

⁴ канд. биол. наук, доц., orcid.org/0000-0002-8306-9219

РЕФЕРАТ

Данная статья посвящена изысканию методов лечения вирусного энтерита гусей на поздних стадиях его развития (более двух суток) в условиях фермерского хозяйства Центрального федерального округа. Циркуляция вируса у птицы установлена на основании результатов патологоанатомического вскрытия, полимеразной цепной реакции отобранных образцов внутренних органов и явной клинической картины. Предметом исследования стала сыворотка крови переболевших гусей (того же хозяйства). В тексте впервые описан положительный эффект от применения сыворотки-реконвалесцентов для больного молодняка породы Линда (n=200) пяти-девятидневного возраста, по итогу которого падеж снизился на 44,0%. Полученные результаты расширяют знания о лечении рассматриваемого высоко контагиозного заболевания и способствуют эффективной борьбе с данным патогеном.

Ключевые слова: парвовирусный энтерит гусей, специфическая сыворотка, противоэпизоотические мероприятия, терапия.

Для цитирования: Березкин В.А., Голодяева М.С., Яковлева А.С., Мищенко Н.В. Особенности лечения парвовирусного энтерита гусей вирусной этиологии в условиях фермерского хозяйства Центрального федерального округа. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025;3:38-41. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.38>

FEATURES OF TREATMENT OF PARVOVIRAL ENTERITIS IN GEESE OF VIRAL ETIOLOGY IN CONDITIONS OF A FARM IN THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT

Vladislav A. Berezkin¹, Maria S. Golodyaeva², Anna S. Yakovleva³, Natalia V. Mishchenko⁴

^{1,2} Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

³ Research Institute "All-Russian Veterinary Research Institute of Poultry Farming", Russian Federation

¹ Candidate of Veterinary Sciences, Assoc. Prof., orcid.org/0000-0002-5557-1287

² Candidate of Veterinary Sciences, Assoc. Prof., e-mail: www.fytbo93@mail.ru, orcid.org/0000-0002-4059-526X

³ Postgraduate Student

⁴ Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, orcid.org/0000-0002-8306-9219

ABSTRACT

This article is devoted to the search for methods of treatment of viral enteritis of geese in the late stages of its development (more than two days) in the conditions of a farm in the Central Federal District. The text describes the positive effect of the use of serum-reconvalescents for goslings of five-nine days of age, as a result of which the death rate decreased by 44,0%. The results obtained expand the knowledge about the treatment of the highly contagious disease under consideration and contribute to the effective fight against this pathogen.

Key words: parvovirus enteritis in geese, specific serum, anti-epizootic measures, and therapy.

For citation: Berezkin V.A., Golodyaeva M.S., Yakovleva A.S., Mishchenko N.V. Features of treatment of parvoviral enteritis in geese of viral etiology in the conditions of a farm in the Central Federal District. Legal regulation in veterinary medicine. 2025;3:38-41. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.38>

ВВЕДЕНИЕ

Гусеводство представляет собой традиционное направление в птицеводстве во всем мире. По состоянию на 2024 год, согласно данным FAOSTAT (продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН), крупными странами-производителями гусятины являются Китай, Мьянма, Российская Федерация, Украина, Мадagascar, Египет и Турция [3]. Основные продукты, получаемые от гусей – это мясо, яйца, печень, жир, пух и перо [2]. Гусиное мясо может удовлетворять потребность человеческого организма во

многих питательных веществах, поскольку оно богато полноценным белком, полиненасыщенными жирными кислотами (омега-3 и омега-6 жирные кислоты), витаминами (витамины группы B) и минералами (железо, цинк и селен) [8].

Данная отрасль птицеводства крайне подвержена возбудителям инфекционных болезней, в том числе особо патогенному вирусу энтерита гусей (ВЭГ), в связи с чем, существует необходимость контроля и предотвращения данного заболевания [6]. В 1967 году в Венгрии Держи Д.А. и его команда впервые описали и исследовали это

заболевание. Болезнь была названа в честь первооткрывателя (болезнь Держи, синонимы: вирусный энтерит гусей, чума гусей, инфекционный гепатит гусей или гепатонефритный асцит гусей) и охарактеризована как крайне опасная для молодняка гусей патология, проявляющаяся анорексией, конъюнктивитами, прострацией и смертью в течение двух-пяти дней [4].

Возбудитель ВЭГ – Parvovirus, относится к роду *Dependoparvovirus*, подсемейству *Parvovirinae*, семейству *Parvoviridae*. К болезни Держи восприимчивы гуси и мускусные утки. Другие виды сельскохозяйственной птицы не восприимчивы [7]. Геном вируса представляет собой одноцепочечную ДНК длиной 5106 нуклеотидов и может кодировать пять белков, состоящих из двух неструктурных (NS1 и NS2) и трех структурных белков (VP1, VP2 и VP3). Неструктурированный белок NS1 образуется на ранней стадии репликации вируса. Ген NS1 содержит 1884 нуклеотида, кодирующих 628 аминокислот. Этот белок участвует в токсическом действии вируса на клетки, репликации вируса и экспрессии генов. Белок VP3 является наиболее распространенным из трех основных белков и может индуцировать выработку нейтрализующих антител [5].

Профилактика и организация мероприятий по ликвидации вирусного энтерита гусей складывается из проведения комплекса ветеринарно-санитарных и противоэпизоотических мероприятий, а также использования специфических ветеринарных препаратов [7]. Эффективным средством уменьшения падежа среди гусят является сыворотка или цитратная кровь гусей-реконвалесцентов, которую вводят парэнтерально. Ограничения в применении этого метода связаны с отсутствием промышленного производства препарата на рынке иммунобиологических препаратов в Российской Федерации [11]. Дозы, кратность и сроки введения сыворотки до настоящего времени недостаточно изучены. Научные данные свидетельствуют о том, что специфическая сыворотка, введенная гусятам одновременно или не позже одних суток после экспериментального заражения, защищала их от заболевания, в то время как при обработке позже 34 часов сыворотка не давала нужного эффекта [7,8,10].

Целью исследования явилось определение эффективности применения сыворотки крови от переболевшей птицы (для гусят пяти-девяти сутокного возраста).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проходило в гусеводческом хозяйстве Воронежской области комбинированного направления, включающее промышленное и фермерское разведение гусей. В качестве объекта исследования выступали гуси линдовской породы в количестве 200 голов (возраст пять-девять суток) с клиническими признаками парвовирусного энтерита гусей. Для постановки окончательного диагноза был произведен выборочный забой молодняка с отбором патологического материала. Последний исследовался методом полимеразной цепной реакции в реальном времени с применением набора реагентов Kyt® MDPV/

GPV Typing для обнаружения и дифференциации парвовируса гусей и мускусных уток. Во всех представленных образцах (центрифугате гомогената патологического материала) была обнаружена ДНК возбудителя болезни Держи.

Предметом исследования стала сыворотка крови переболевших гусят (того же хозяйства). Кровь у гусей брали из подкрыльцовой вены в пробирки предварительно смоченные физиологическим раствором. После отстаивания, кровь центрифугировали при 3000 об/мин в течение 15 минут, и полученную сыворотку сливали в пробирку типа эппендорф. Контроль на стерильность сыворотки крови проводили по общепринятой методике высевом на питательные среды (МПА, МПБ с глюкозой, МППБ). Препарат вводили всему больному поголовью внутримышечно в дозе 0,3 мл на голову однократно.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Яйцекладка гусей в исследуемом хозяйстве началась в марте 2025 года. В первых партиях вывода гусят клинических признаков ВЭГ не наблюдалось, закладка яйца повторялась каждые десять дней. С мая текущего года гусята начали погибать в возрасте шесть-десять суток после вывода. Убыток составлял 95,0% (рожденный молодняк 5 и 15 мая) от общего вывода. У больных гусят выявляли общее угнетение, гипотермию (птица собиралась у источника тепла), отказ от корма, малоподвижность, истечения из носа и жажду. На последних стадиях болезни появлялась диарея и лихорадка.

При патологоанатомическом исследовании у гусят обнаружены следующие изменения: увеличенное сердце дряблой консистенции вида «вареного мяса», печень рыхлая охряно-желтого цвета, желчный пузырь увеличен, селезенка обесцвечена и увеличена, кишечник гиперемирован, а стенка его утолщена. В просвете кишки в виде «тяжа» расположены сгустки фибрина и остатки кормовых масс (Рис. 1-2).

С 25 мая была применена сыворотка-реконвалесцентов (на пятый-девятый день после вывода), которая вводилась внутримышечно в среднюю треть бедра. После чего проводили ежедневный клинический осмотр всего больного поголовья.

По данным рисунка три видно, что в первый день после применения сыворотки падеж гусят составил 38 голов (19,0% от общего вывода), на второй день 21 голова (10,5% от общего вывода), на третий день 18 голов (9,0% от общего вывода), на четвертый – восемь голов (4,0% от общего вывода), на пятый день пало три головы (1,5% от общего вывода). С шестого дня падеж полностью прекратился. Всего за пять дней падеж составил 88 голов (39,0% от общего вывода). У переболевших и выживших гусят отмечалось отставание в росте и облысение некоторых участков тела.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование показало, что применение больным вирусным энтеритом гусятам изготовленной нами сыворотки крови птиц-реконвалесцентов способствовало даже в позднем возрасте (на пятый-девятый день) снижению

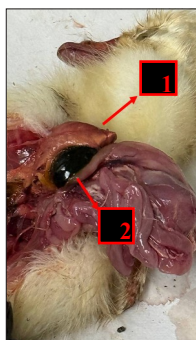


Рисунок 1. Патологоанатомические изменения при ВЭГ: 1 – рыхлая охряно-желтого цвета печень, 2 – увеличенный желчный пузырь.

Figure 1. Pathological changes in VEG: 1 – loose, ocher-yellow liver, 2 – enlarged gallbladder.

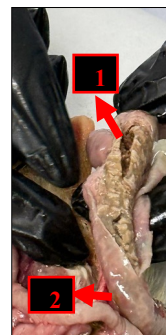


Рисунок 2. Патологоанатомические изменения при ВЭГ: 1 – геморрагические излияния на стенке кишечника, 2 – сгустки фибрина и остатки кормовых масс в просвете кишечника.

Figure 2. Pathological changes in VEG: 1 – hemorrhagic effusions on the intestinal wall, 2 – fibrin clots and remnants of food masses in the intestinal lumen.

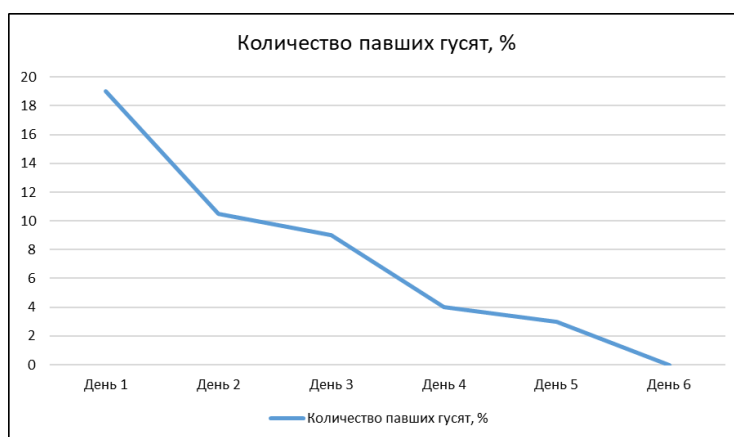


Рисунок 3. График падежа гусят после применения сыворотки в %.

Figure 3. Graph of gosling mortality after using serum in %.

падежа на 44,0%. Однако у переболевшего молодняка отмечалось отставание в росте и алопеции некоторых участков тела, что указывает на необходимость применения данной методики в комплексе с патогенетической терапией (как вариант для дальнейшего исследования: с применением антибактериальных препаратов для подавления вторичной инфекции и повышения таким образом иммунной активности больного организма, стимуляции увеличения концентрации обще-

го белка в крови, а также продуцирования морфообразования кровяных фракций [12]. В результате проведенного эксперимента, нам удалось достичь эффекта от проведенного лечения вирусного энтерита у гусят в пяти-девяти суточном возрасте. Полученные данные и количественный анализ позволяют применять терапию на поздних стадиях развития болезни (5-9 суток) и использовать описанную схему как основу для дальнейших изысканий.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Kozák J. Goose production and goose products. World. Poultry Sci. J. 2021;77:403–414.
2. Okruszek A., Woloszyn J., Haraf G., Orkusz A., Werenska M. Chemical composition and amino acid profiles of goose muscles from native Polish breeds. Poult Sci. 2013 Apr;92(4):1127-33. PMID: 23472037. doi: 10.3382/ps.2012-02486
3. FAOSTAT. 2024. Data: Crops and Livestock Products. Italy, Rome. Accessed May 2024.
4. Derzsy D. A viral disease of goslings. I. Epidemiological, clinical, pathological and aetiological studies. Acta Vet Acad Sci Hung. 1967;17(4):443-8
5. Wang S., Cheng X.X., Chen S.Y., Zhu X.L., Chen S.L., Lin F.Q., Li Z.L. Genetic characterization of a potentially novel goose parvovirus circulating in Muscovy duck flocks in Fujian Province, China. J Vet Med Sci. 2013;75(8):1127-30. doi: 10.1292/jvms.12-0527. Epub 2013 Apr 8. PMID: 23563621.
6. Тарлавин Н.В., Губернаторова В.А., Веретенников В.В., Красков Д.А. Патологоанатомические изменения у гусей линдовской породы при вирусном энтерите. SPbVetScience: сборник научных трудов. Том Выпуск 4. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины;2023: 90-93.
7. Трефилов Б.Б., Никитина Н.В., Явдошак Л.И. Парвовирусная инфекция гусей. Санкт-Петербург: ООО «РКАгат»;2013: 98 с.

8. Трефилов Б.Б., Никитина Н.В., Михайлов А.О., Явдошак Л.И. Иммунопрофилактика вирусного энтерита (парвовирусной инфекции) гусей. Новые подходы к решению актуальных ветеринарно-санитарных и зоотехнических проблем в птицеводстве на современном этапе: материалы Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 07–08 июня 2011 года. Санкт-Петербург: Центр научно-информационных технологий "Астерион"; 2011: 46–50.
9. Сетевое издание «РОСКАЧЕСТВО» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rskrf.ru/tips/eksperty-obyasnyayut/polza-myasa-gusya/> (дата обращения: 04.09.2025).
10. Галкина А.А., Смоленский В.И., Джавадов Э.Д., Самодуров А.О. Энтерит гусей вирусной этиологии в условиях хозяйства Приволжского федерального округа. Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2020;2:14–21.
11. Контримавичус Л.М., Величко Г.Н. Профилактические мероприятия и методы диагностики вирусного энтерита гусей. Ветеринария. 2019;3:27–30.
12. Балашова А.И., Гасаналиев Э.Б., Логинова А.Р., Полковниченко П.А. Эффективность применения норфлоксацина никотината 20 % при вирусном энтерите гусей. Прикаспийский международный молодежный научный форум агропромтехнологий и продовольственной безопасности 2023 : Материалы форума, Астрахань, 27–28 апреля 2023 года. Астрахань: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева"; 2023:31–32.

REFERENCES

1. Kozák J. Goose production and goose products. World. Poultry Sci. J. 2021;77:403–414.
2. Okruszek A., Woloszyn J., Haraf G., Orkusz A., Werenska M. Chemical composition and amino acid profiles of goose muscles from native Polish breeds. Poult Sci. 2013 Apr;92(4):1127–33. PMID: 23472037. doi: 10.3382/ps.2012-02486
3. FAOSTAT. 2024. Data: Crops and Livestock Products. Italy, Rome. Accessed May 2024.
4. Derzsy D. A viral disease of goslings. I. Epidemiological, clinical, pathological and aetiological studies. Acta Vet Acad Sci Hung. 1967;17(4):443–8
5. Wang S., Cheng X.X., Chen S.Y., Zhu X.L., Chen S.L., Lin F.Q., Li Z.L. Genetic characterization of a potentially novel goose parvovirus circulating in Muscovy duck flocks in Fujian Province, China. J Vet Med Sci. 2013;75(8):1127–30. doi: 10.1292/jvms.12-0527. Epub 2013 Apr 8. PMID: 23563621.
6. Tarlavin N.V., Gubernatorova V.A., Veretennikov V.V., Kraskov D.A. Pathological changes in Lindovskaya geese with viral enteritis. SPbVetScience: collection of scientific papers. Volume Issue 4. Saint Petersburg: Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine; 2023: 90–93. (in Russ)
7. Trefilov B.B., Nikitina N.V., Yavdoshak L.I. Parvovirus infection of geese. Saint Petersburg: OOO RKagat; 2013: 98 p. (in Russ)
8. Trefilov B.B., Nikitina N.V., Mikhailov A.O., Yavdoshak L.I. Immunoprophylaxis of viral enteritis (parvovirus infection) in geese. New approaches to solving current veterinary, sanitary, and zootechnical problems in poultry farming at the present stage: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Saint Petersburg, June 7–8, 2011. Saint Petersburg: Asterion Center for Scientific and Information Technologies; 2011: 46–50. (in Russ)
9. Online publication "ROSKACHESTVO" [Electronic resource]. Available at: <https://rskrf.ru/tips/eksperty-obyasnyayut/polza-myasa-gusya/> (Accessed: 09/04/2025). (in Russ)
10. Galkina A.A., Smolensky V.I., Dzhavadov E.D., Samodurov A.O. Viral enteritis of geese on a farm in the Volga Federal District. Veterinary Science, Animal Science, and Biotechnology. 2020; 2:14–21. (in Russ)
11. Kontrimavichus L.M., Velichko G.N. Preventive measures and diagnostic methods for viral enteritis in geese. Veterinary Science. 2019; 3:27–30. (in Russ)
12. Balashova A.I., Gasanaliyev E.B., Loginova A.R., Polkovnichenko P.A. Efficacy of 20% norfloxacin nicotine in goose viral enteritis. Caspian International Youth Scientific Forum on Agro-Industrial Technologies and Food Security 2023: Forum Proceedings, Astrakhan, April 27–28, 2023. Astrakhan: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "V.N. Tatishchev Astrakhan State University"; 2023:31–32. (in Russ)

Поступила в редакцию / Received: 21.08.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 28.08.2025

Принята к публикации / Accepted: 30.09.2025

ПРИНЦИПЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ В ЗОНЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДИКОЙ ПРИРОДЫ И ЖИВОТНОВОДСТВА

Владимир Александрович Кузьмин^{1✉}, Дмитрий Андреевич Орехов², Ахмед Багамаевич Айдиев³,
Андрей Викторович Цыганов⁴

^{1,2,3,4} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация

¹ д-р ветеринар. наук, профессор, e-mail: kuzmin@epizoo.ru, orcid.org/0000-0002-6689-3468

² канд. ветеринар. наук, доц., orcid.org/0000-0002-7858-1947

³ канд. ветеринар. наук, доц., orcid.org/0000-0002-0747-2858

⁴ канд. пед. наук, доц., orcid.org/0000-0002-0747-2858

РЕФЕРАТ

Моделирование инфекционных болезней на стыке промышленного или фермерского животноводства и дикой природы относится к редкому виду математического моделирования в силу множества возникающих проблем. Настоящая обзорная статья посвящена характеристике математических моделей в различных сочетаниях «возбудитель инфекционной болезни - нозологическая единица (болезнь с уникальным сочетанием характеристик) - вид сельскохозяйственного животного – вид дикого животного - факторы и векторы передачи патогенов». Наиболее распространенными сочетаниями видов животных были крупный рогатый скот, барсуки, кистехвостые опоссумы (для туберкулеза крупного рогатого скота), домашние свиньи и дикие кабаны (для африканской чумы свиней, классической чумы свиней, ящура и других заразных болезней). Основной целью большинства исследований в данном обзоре был анализ стратегий борьбы с инфекционными болезнями животных, в том числе с зоонозами, с акцентом на мероприятия, применяемые к хозяевам возбудителей из дикой природы, и их влиянию на домашних сельскохозяйственных животных. К некоторым стратегиям борьбы с инфекционными болезнями животных, учитывая взаимодействие домашних сельскохозяйственных и диких животных можно отнести: исключение контакта домашнего скота, птицы и кормов с дикими животными; уничтожение переносчиков возбудителей; профилактическую иммунизацию всего поголовья домашних животных, в частности собак и кошек; оральную иммунизацию диких плотоядных животных с контролем над их численностью; мониторинг состояния здоровья поголовья и передвижения животных; процедуру определения зооанитарного статуса промышленных хозяйств (компартиментализацию) для определения уровня защищенности хозяйств от проникновения опасных патогенов.

Ключевые слова: математическое моделирование инфекционных болезней, стык животноводства и дикой природы, факторы и векторы передачи возбудителей болезней между видами животных.

Для цитирования: Кузьмин В.А., Орехов Д.А., Айдиев А.Б., Цыганов А.В. Принципы математического моделирования инфекционных болезней в зоне взаимодействия дикой природы и животноводства. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025;3:42-47. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.42>

PRINCIPLES OF MATHEMATICAL MODELING OF INFECTIOUS DISEASES IN THE INTERACTION ZONE OF WILD NATURE AND ANIMAL HUSBANDRY

Vladimir A. Kuzmin², Dmitry An. Orekhov³, Akhmed B. Aidiev¹, Andrey V. Tsyganov⁴

^{1,2,3,4} Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

¹ Dr. of Veterinary Science, Professor, e-mail: kuzmin@epizoo.ru, orcid.org/0000-0002-6689-3468

² Candidate of Veterinary Science, Associate Professor, orcid.org/0000-0002-7858-1947

³ Candidate of Veterinary Science, Associate Professor, orcid.org/0000-0002-0747-2858

⁴ Candidate of Pedagogical Science, Associate Professor, orcid.org/0000-0003-2994-6257

ABSTRACT

Modeling of infectious diseases at the intersection of industrial or farm animal husbandry and wildlife is a rare type of mathematical modeling due to the many problems that arise. This review article focuses on the characteristics of mathematical models in various combinations of "pathogen of an infectious disease - nosological unit (a disease with a unique combination of characteristics) - type of farm animal - type of wild animal - factors and vectors of pathogen transmission." The most common combinations of animal species were cattle, badgers, brush-tailed opossums (for tuberculosis in cattle), domestic pigs, and wild boars (for African swine fever, classical swine fever, foot-and-mouth disease, and other contagious diseases). The primary goal of most studies in this review was to analyze strategies for controlling infectious animal diseases, including zoonoses, with a focus on interventions targeting wild hosts and their impact on domesticated livestock. Some strategies for combating infectious diseases in animals include: preventing contact between domestic livestock, poultry, and feed and wild animals; eliminating carriers of pathogens; and providing preventive immunization for all domestic animals, including dogs and cats; oral immunization of wild carnivorous animals with control over their numbers; monitoring the health status of livestock and animal movements; and the proce-

дуре for determining the zoonitary status of industrial farms (compartmentalization) to determine the level of protection of farms from the entry of dangerous pathogens.

Key words: infectious anemia of horses, megapolis, antiepidemic measures, elimination of the epidemic outbreak.

For citation: Kuzmin V.A., Orekhov D.A., Aidiev A.B., Tsyganov A.V. Principles of mathematical modeling of infectious diseases in the zone of interaction of wildlife and livestock. Legal regulation in veterinary medicine. 2025; 3: 42-47. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.42>

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время сформировалось особое направление в математическом моделировании, связанное с инфекционными болезнями животных на границе дикой природы и домашнего скота [4, 5, 8, 13, 16, 20, 22, 25, 26]. Оно сопряжено с рядом определенных проблем, связанных с выявлением пространственно-временных закономерностей распространения заболеваний на региональном и глобальном уровне с помощью математико-картографических моделей [1, 2] и направлено на раскрытие сложных механизмов передачи болезней между экосистемами и их возникновение в новых экосистемах [3, 4, 26]. Даже элементарная оценка передачи возбудителя инфекции между видами животных, наблюдаемая в лабораторных условиях, у с.-х. животных и в дикой природе является сложной задачей. Поэтому отдельной проблемой являются способы передачи возбудителей зоонозных болезней у человека, не являющегося их резервуаром [4].

Среди с.-х. животных и людей в эпизоотологических и эпидемиологических исследованиях изучены многие факторы, способствующие передаче широкого спектра патогенов [1, 2]. Однако в дикой природе динамику передачи инфекционных агентов среди видов животных оценить сложнее [5, 10]. Характеристики животных из дикой природы, которые включают описания схем их миграций, контактов особей, количественную оценку численности популяции хозяев возбудителей - менее конкретные, чем подобные характеристики с.-х. животных [5, 6].

Следует особо учитывать трудности моделирования передачи инфекционных болезней в дикой природе, т.к. анализ контактов животных в дикой природе включает в себя сложные процессы наблюдения за распределением популяций диких особей на определенной территории; получения точных данных о частоте случаев конкретных заболеваний, данных о хозяине/резервуаре источника возбудителя [5, 7]. Эти моменты влияют на количественную оценку потенциала передачи возбудителя среди восприимчивой популяции, что необходимо учитывать при разработке механистических и стохастических моделей для инфекционных агентов в популяциях диких животных [6, 10, 13].

Цель работы – провести анализ публикаций по математическим моделям распространения инфекционных болезней в зоне взаимодействия дикой природы и животноводства.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Основные методы исследования - структурный и системный анализ документов Всемирной организации здравоохранения животных (WOAH/OIE/МЭБ), Animal Disease Information System

(ADIS). Для проведенного обзора в работе применяли ресурсы баз данных поисковых систем Elibrary, PubMed по теме статьи.

В обзорной статье проведен анализ экспериментов и научной литературы отечественных и зарубежных ученых из РФ, Новой Зеландии, Мексики, Дании, стран Южной Африки, Австралии, Южной Кореи, Великобритании и Уэльса, США, Японии, Франции, Нидерландов, ЮАР.

Обзор исследуемых статей по механистическому и стохастическому моделированию учитывал: 1) передачу возбудителей инфекций между основными видами с.-х. животных (крупный рогатый скот, домашние свиньи, овцы) и животных из дикой природы (барсуки, дикие кабаны, белохвостые олени, снежные бараны, бизоны, буйволы, слоны, кистехвостые опоссумы); 2) набор инфекционных болезней (ящур, туберкулез, сибирская язва, нодулярный дерматит, классическая чума свиней, грипп свиней, африканская чума свиней, чума крупного рогатого скота, бруцеллез, пастереллез, оспа, блутанг, пневмония овец, вызванная патогенами из семейств Mycoplasmataceae и Pasteurellaceae).

В качестве методической основы использованы принципы логического анализа, приемы дескриптивной эпизоотологии и понятийный аппарат, изложенные в опубликованных работах.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Рассмотрены проблемы и возможности разработки математических моделей динамики инфекционных заболеваний на стыке дикой природы, с.-х. животных и человека [1, 2, 4, 5, 8, 13, 16, 20, 22, 25-27]; основа для моделирования эмерджентных инфекций в системах принятия управленческих решений [6, 16]; оценка риска и прогноз взаимодействия диких животных и домашнего скота с учетом эпидемиологической проекции и биобезопасности [7, 27] и другие аспекты математического моделирования инфекционных болезней.

Из 57 исследуемых в поисковом запросе статей нами были отобраны 30 публикаций, которые отображали передачу конкретной инфекции на стыке животноводства и дикой природы и включали в себя источник/ резервуар возбудителя; пространственную локализацию эпизоотического очага или гипотетической модели инфекционной болезни; векторы передачи возбудителя; принципы математического моделирования с его трудностями или ограничениями.

Следует отметить, что стандартной методологии описания эпизоотологических моделей, основанных на индивидуальном подходе

(имитационный подход [8], метод решеток клеточных автоматов [11]), не существует, что приводит к нарушениям и несогласованности в

их описаниях. Индивидуальный подход в моделях распространения инфекционных болезней животных предполагает учёт всех конкретных характеристик популяций домашних с.-х. и диких животных, в частности, пространственных и временных сообществ организмов в однородных условиях. Такие модели помогают прогнозировать распространение инфекционных заболеваний, продолжительность эпизоотий, оценивать эпизоотологические параметры и влияние управленческих решений на развитие и исход эпизоотий.

Преобладающими домашними видами животных в исследованных отечественных и зарубежных публикациях был крупный рогатый скот, который включен в следующие модели [7,13-15,17,21,23,29,30], за ними следовали свиньи [5,8,9,11,12,16,19,20,24,25], овцы [18], неспецифический домашний скот - буйволы [23]. Доминирующими дикими животными были дикие кабаны, которые включены в следующие модели [11,12,19,20,24,25], за ними следовали барсуки [7,14,21], белохвостые олени [13,15], буйволы [23,30], снежные бараны [18], кистехвостые опосумы [14], бизоны [29], слоны [27].

Среди моделей инфекционных болезней на стыке взаимодействия дикой природы и животноводства в настоящем обзоре представлены туберкулёз [7,13,14,17,21], туберкулёз, пастереллёз, оспа [27], ящур [10,11,19,23], классическая чума свиней [9,16,24], африканская чума свиней [12,20,25], чума КРС [15], бруцеллёз [22], блутанг [28], грипп свиней [8], бактериальная пневмония овец [18], оспа [27].

Большинство основных задач в исследуемых публикациях состояло в оценке стратегий борьбы в популяции с несколькими хозяевами [26,27]; оценке риска передачи инфекции домашнему скоту от диких животных на примере, соответственно туберкулёза, гриппа свиней и ящура [7,8,10]; объяснении наблюдаемой пространственной динамики эпизоотических вспышек одновременно у животных из дикой природы и у с.-х. животных на примере ящура [11]; определении последствий гипотетических сценариев вспышки классической чумы свиней [9].

Отдельные модели оценки стратегий борьбы, в основном, касались результатов противоэпизоотических мероприятий, на примере туберкулёза, только с домашним скотом независимо от применения этих мер к диким хозяевам [13] или только к животным из дикой природы (белохвостый олень - *Odocoileus virginianus*) на примере чумы крупного рогатого скота [15].

Глубокие эпизоотологические исследования проводились в Великобритании и в Уэльсе [14,17], в ходе которых осуществлен анализ результатов стратегий выборочного уничтожения барсуков (*Meles meles*), инфицированных возбудителем бычьего туберкулёза *Mycobacterium bovis*, для ликвидации туберкулёза в дикой природе. Также разработана новая стратегия ликвидации туберкулеза КРС с моделированием эпизоотической и эпидемической ситуации для выполнения надзорных и контрольных функций.

В США в штате Мичиган создана простран-

ственная стохастическая модель управления риском заражения крупного рогатого скота туберкулёзом от белохвостого оленя [13].

Среди различных типов математических моделей распространения болезней существуют модели определённого типа (имитационная модель с мультиагентным подходом), реализация которых основана на индивидуальном подходе. В рамках таких индивидуальных систем моделирования могут быть использованы различные подходы для обозначения хозяев возбудителей, которых классифицируют как облигатных или факультативных. Наиболее распространённой эпизоотологической единицей для домашнего скота - с помощью растровых ячеек - являются точечные объекты: фермы, стада животных, населённые пункты, перекрёстки дорог, производственные площадки, местоположение которых определяется только парой координат [10]. При представлении диких животных в процессе моделирования инфекционных болезней растровые ячейки в основном основаны на ареалах обитания животных [14] и плотности их популяции на единице площади угодий, пригодных для обитания [11].

Сетевые модели использованы Bouchez-Zacria M. et al., 2018 [21] и Roy S. et al., 2011 [22] для моделирования передачи туберкулёза и бруцеллёза. Узлы сети применялись в этих моделях для обозначения ферм, пастбищ, приусадебных участков, загонов для диких животных [21,22].

В модельных исследованиях Carpenter T.E. et al., 2014 [18] применены сетевые модели с метапопуляционными подходами при пространственной оценке риска истребления снежных баранов в результате выпаса домашних овец на территориях местообитания снежных баранов. При этом для ареала обитания снежных баранов в дикой природе использованы как растры среды обитания, так и полигоны домашнего ареала.

Модели клеточных автоматов или более сложные географические автоматные модели использовали Doran R.J. et al., 2005 [11], изучая пространственную динамику вспышек ящура в Австралии в растровом изображении у диких кабанов и домашнего скота в Квинсленде в популяциях «восприимчивых-инфицированных-вылеченных домашних с.-х. животных».

В отдельных случаях смоделированная передача инфекции происходила от диких животных, которые уходили с привычных мест обитания и контактировали с домашним скотом [23], или от диких животных, которые искали новые источники пищи и воды [10], или в случаях непосредственной близости домашнего скота к лесным участкам или охотничьим угодьям [12,16].

Некоторые модели изучали однонаправленную передачу инфекции - туберкулёза от диких животных (белохвостых оленей) домашнему скоту (КРС) [13], или микоплазменной пневмонией от домашнего скота (овец) животным дикой природы (снежным баранам) [18], или бруцеллёза людям как от диких животных, так и от домашнего скота [22].

Несмотря на то, что у каждой модели были свои специфические ограничения, для которых

она была разработана, авторами публикаций выявлены основные группы препятствий, общих для всех моделей: отсутствие эмпирических оценок параметров; ограниченные данные о местонахождении диких животных; даже определение того, что представляет собой контакт между домашним скотом и дикими животными; поиск баланса между сложностью модели и её полезностью [3,4,16,20,22,25-27]. Недостаток экспериментальных данных, необходимых для разработки и корректирования моделей, условно можно разделить на: параметры, связанные с передачей возбудителей заболеваний; поведение диких животных; контакты между домашним скотом и дикими животными; уровень распространённости диких животных; межвидовой контроль за последствиями взаимодействия с.-х. животных и диких животных, которые влияют на распространение и выживание возбудителей в популяциях хозяев.[10,6,3].

Следует учесть, что даже при научном исследовании процесса передачи возбудителей инфекционных болезней между домашним скотом и дикими животными, и наличия этого эпизоотологически значимого контакта в контролируемых лабораторных условиях, данные параметры не экстраполируются на естественные условия, что ограничивает применение моделей в ветеринарной практике [7,3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создание математической модели передачи заболеваний между дикими животными и домашним скотом — сложная задача, которая в рассматриваемых публикациях была решена с помощью множества методов, но только для нескольких (11-ти) сценариев инфекционных болезней [26]. Выбор структуры модели и конкретного хозяина патогена, определение факторов и векторов передачи возбудителей инфекционных болезней между видами животных, которые необходимо включить в модель — всё это требует точного представления отдельных популяций животных, отличающихся динамикой численности животных на протяжении года или ряда лет. Выбор методологии при математическом моделировании зависит от навыков иссле-

дователей; проблемы, которую решает модель; структуры модели и хозяина возбудителя; факторов передачи патогена между с.-х. животными и дикими животными [26].

Домашние виды были моделированы по конкретным локациям содержания домашнего скота на фермах (производственная, административно-хозяйственная, для хранения и подготовки кормов, для хранения и переработки навоза) с пространственно-временной привязкой к местности. Кроме этого, с.-х. животные были разграничены по дополнительным параметрам плотности стада, определённой площади пастбища, среды обитания и численности поголовья. Виды диких животных часто моделировались с помощью параметров, характеризующих кормовой потенциал среды обитания, распределение по плотности или численности популяции животных в дикой природе [1,2]. Только в нескольких моделях с барсуками были известны точные места расположения нор, но даже в этом случае были определены лишь подземные логова, а координаты прилегающей территории приходилось определять предположительно [7,14,17,21].

В данном обзоре продемонстрированы модели, которые могут быть использованы как часть системы принятия управленческих решений для предотвращения распространения различных инфекционных болезней животных (туберкулёз, ящур, сибирская язва, нодулярный дерматит, классическая чума свиней, африканская чума свиней, блутанг, бруцеллёз, микоплазменная пневмония) с учётом имеющихся знаний [1,2,4-6,9-11,13-15,17,18,21,24,27-30].

Однако, многие инфекционные болезни животных обладают специфическими особенностями, не охваченными современными теоретическими и экспериментальными работами. В частности, многочленные паразитарные системы с несколькими видами хозяев и несколькими патогенами требуют новых методов исследования для расширения знаний, полученных при изучении преимущественно экологических систем с одним хозяином и с одним возбудителем [3,10].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Коренной Ф.И. Математико-картографическое моделирование распространения особо опасных заболеваний сельскохозяйственных животных: дисс. ...канд. геогр. наук. М.;2019:154 с.
2. Шабейкин А.А., Белименко В.В., Патрикеев В.В., Гулюкин Е.А., Кузьмин В.А. Пространственно-временные закономерности развития эпизоотического процесса АЧС в популяции кабанов. Ветеринария. 2023;11:33-39. DOI: 10.30896/0042-4846.2023.26.11.33-38
3. Buhnerkempe M.G., Roberts M.G., Dobson A.P., Heesterbeek H., Hudson P.J., Lloyd-Smith J.O. Eight challenges in modelling disease ecology in multi-host, multi-agent systems. *Epidem Chall Model Infect Dis Dyn.* 2015;10:26–30.
4. Roberts M., Dobson A., Restif O., Wells K. Challenges in modelling the dynamics of infectious diseases at the wildlife–human interface. *Epidemics.* 2021;37:100523. doi: 10.1016/j.epidem.2021.100523
5. Huyvaert K.P., Russell R.E., Patyk K.A., Craft M.E., Cross P.C., Garner M.G. et al. Challenges and opportunities developing mathematical models of shared pathogens of domestic and wild animals. *Vet Sci.* 2018;5:E92. doi: 10.3390/vetsci5040092
6. Russell R.E., Katz R.A., Richgels K.L.D., Walsh D.P., Grant E.H.C. A framework for Modeling emerging diseases to inform management. *Emerg Infect Dis.* 2017;23:1–6. doi: 10.3201/eid2301.161452
7. Barron M.C., Tompkins D.M., Ramsey D.S.L., Bosson M.A.J. The role of multiple wildlife hosts in the persistence and spread of bovine tuberculosis in New Zealand. *N Z Vet J.* 2015;63:68–76. doi: 10.1080/00480169.2014
8. Mateus-Anzola J., Wiratsudakul A., Rico-Chávez O., Ojeda-Flores R. Simulation modeling of influenza transmission through backyard pig trade networks in a wildlife/livestock interface area. *Trop Anim Health Prod.* 2019;51:2019–24. doi: 10.1007/s11250-019-01892-4
9. Boklund A., Goldbach S.G., Uttenthal A., Alban L. Simulating the spread of classical swine fever virus between a hypo-

thetical wild-boar population and domestic pig herds in Denmark. *Prev Vet Med.* 2008;85:187–206. doi: 10.1016/j.prevetmed.2008.01

10. Dion E., Van Schalkwyk L., Lambin E.F. The landscape epidemiology of foot-and-mouth disease in South Africa: a spatially explicit multi-agent simulation. *Ecol Model.* 2011;222:2059–72. doi: 10.1016/j.ecolmodel.2011.03.026

11. Doran R.J., Laffan S.W. Simulating the spatial dynamics of foot and mouth disease outbreaks in feral pigs and livestock in Queensland, Australia, using a susceptible-infected-recovered cellular automata model. *Prev Vet Med.* 2005;70:133–52. doi: 10.1016/j.prevetmed.2005.03.002

12. Yoo D.S., Kim Y., Lee E.S., Lim J.S., Hong S.K., Lee I.S., et al. Transmission dynamics of African swine fever virus, South Korea, 2019. *Emerg Infect Dis.* 2021;27:1909–18. doi: 10.3201/eid2707.204230

13. Ramsey D.S.L., O'Brien D.J., Smith R.W., Cosgrove M.K., Schmitt S.M., Rudolph B.A. Management of on-farm risk to livestock from bovine tuberculosis in Michigan, USA, white-tailed deer: predictions from a spatially-explicit stochastic model. *Prev Vet Med.* 2016;134:26–38. doi: 10.1016/j.prevetmed.2016.09.022

14. Smith G.C., Delahay R.J., McDonald R.A., Budgey R. Model of selective and non-selective Management of Badgers (*Meles meles*) to control bovine tuberculosis in badgers and cattle. *PLoS One.* 2016;11:e0167206. doi: 10.1371/journal.pone.0167206

15. Agudelo M.S., Grant W.E., Wang H.-H. Effects of white-tailed deer habitat use preferences on southern cattle fever tick eradication: simulating impact on “pasture vacation” strategies. *Parasit Vectors.* 2021;14:102. doi: 10.1186/s13071-021-04590-z

16. Yang Y., Nishiura H. Assessing the geographic range of classical swine fever vaccinations by spatiotemporal modelling in Japan. *Transbound Emerg Dis.* 2022;69:1880–9. doi: 10.1111/tbed.14171

17. Birch C.P.D., Goddard A., Tearne O. A new bovine tuberculosis model for England and Wales (BoTMEW) to simulate epidemiology, surveillance and control. *BMC Vet Res.* 2018;14:273. doi: 10.1186/s12917-018-1595-9

18. Carpenter T.E., Coggins V.L., McCarthy C., O'Brien C.S., O'Brien J.M., Schommer T.J. A spatial risk assessment of bighorn sheep extirpation by grazing domestic sheep on public lands. *Prev Vet Med.* 2014;114:3–10. doi: 10.1016/j.prevetmed.2014.01.008

19. Ward M.P., Garner M.G., Cowled B.D. Modelling foot-and-mouth disease transmission in a wild pig-domestic cattle ecosystem. *Aust Vet J.* 2015;93:4–12. doi: 10.1111/avj.12278

20. Mugabi F., Duffy K.J. Exploring the dynamics of African swine fever transmission cycles at a wildlife-livestock interface. *Nonlinear Anal-Real World Appl.* 2023;70:103781. doi: 10.1016/j.nonrwa.2022.103781

21. Bouchez-Zacria M., Courcoul A., Durand B. The distribution of bovine tuberculosis in cattle farms is linked to cattle trade and badger-mediated contact networks in South-Western France, 2007–2015. *Front Vet Sci.* 2018;5:173. doi: 10.3389/fvets.2018.00173

22. Roy S., McElwain T.F., Wan Y. A network control theory approach to modeling and optimal control of zoonoses: case study of brucellosis transmission in sub-Saharan Africa. *PLoS Negl Trop Dis.* 2011;5:e1259. doi: 10.1371/journal.pntd.0001259

23. Jori F., Etter E. Transmission of foot and mouth disease at the wildlife/livestock interface of the Kruger National Park, South Africa: can the risk be mitigated? *Prev Vet Med.* 2016;126:19–29. doi: 10.1016/j.prevetmed.2016.01.016

24. Hayama Y., Shimizu Y., Murato Y., Sawai K., Yamamoto T. Estimation of infection risk on pig farms in infected wild boar areas-epidemiological analysis for the reemergence of classical swine fever in Japan in 2018. *Prev Vet Med.* 2020;175:104873. doi: 10.1016/j.prevetmed.2019.104873

25. Muñoz F., Pleydell D.R.J., Jori F. A combination of probabilistic and mechanistic approaches for predicting the spread of African swine fever on Merry Island. *Epidemics.* 2022;40:100596. doi: 10.1016/j.epidem.2022.100596

26. Wiethoelter A.K., Beltrán-Alcrudo D., Kock R., Mor S.M. Global trends in infectious diseases at the wildlife-livestock interface. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2015;112:9662–7. doi: 10.1073/pnas.1422741112

27. Jori F., Hernandez-Jover M., Magouras I., Dürr S., Brookes V.J. Wildlife–livestock interactions in animal production systems: what are the biosecurity and health implications? *Anim Front Rev Mag Anim Agric.* 2021;11:8–19. doi: 10.1093/af/vfab045

28. Jacquot M., Nomikou K., Palmarini M., Mertens P., Biek R. Bluetongue virus spread in Europe is a consequence of climatic, landscape and vertebrate host factors as revealed by phylogeographic inference. *Proc Biol Sci.* 2017;284:20170919. doi: 10.1098/rspb.2017.0919

29. Kilpatrick A.M., Gillin C.M., Daszak P. Wildlife-livestock conflict: the risk of pathogen transmission from bison to cattle outside Yellowstone National Park. *J Appl Ecol.* 2009;46:476–85. doi: 10.1111/j.1365-2664.2008.01602.x

30. Phepa P.B., Chirove F., Govinder K.S. Modelling the role of multi-transmission routes in the epidemiology of bovine tuberculosis in cattle and buffalo populations. *Math Biosci.* 2016;277:47–58. doi: 10.1016/j.mbs.2016.04.003

REFERENCES

1. Korennoy, F.I. Mathematical and cartographic modeling of the spread of particularly dangerous diseases in farm animals: diss. ... Cand. Geogr. Sci. (2019): 154 p. (in Russ)

2. Shabeykin, A.A., Belimenko, V.V., Patrikeev, V.V., Gulyukin, E.A., Kuzmin, V.A. Spatiotemporal patterns of development of the ASF epizootic process in the wild boar population. *Veterinary Science.* 2023; 11: 33–39. (in Russ) DOI: 10.30896/0042-4846.2023.26.11.33-38

3. Buhnerkempe M.G., Roberts M.G., Dobson A.P., Heesterbeek H., Hudson P.J., Lloyd-Smith J.O. Eight challenges in modelling disease ecology in multi-host, multi-agent systems. *Epidem Chall Model Infect Dis Dyn.* 2015;10:26–30.

4. Roberts M., Dobson A., Restif O., Wells K. Challenges in modelling the dynamics of infectious diseases at the wildlife–human interface. *Epidemics.* 2021;37:100523. doi: 10.1016/j.epidem.2021.100523

5. Huyvaert K.P., Russell R.E., Patyk K.A., Craft M.E., Cross P.C., Garner M.G. et al. Challenges and opportunities developing mathematical models of shared pathogens of domestic and wild animals. *Vet Sci.* 2018;5:E92. doi: 10.3390/vetsci5040092

6. Russell R.E., Katz R.A., Richgels K.L.D., Walsh D.P., Grant E.H.C. A framework for Modeling emerging diseases to inform management. *Emerg Infect Dis.* 2017;23:1–6. doi: 10.3201/eid2301.161452

7. Barron M.C., Tompkins D.M., Ramsey D.S.L., Bosson M.A.J. The role of multiple wildlife hosts in the persistence and spread of bovine tuberculosis in New Zealand. *N Z Vet J.* 2015;63:68–76. doi: 10.1080/00480169.2014

8. Mateus-Anzola J., Wiratsudakul A., Rico-Chávez O., Ojeda-Flores R. Simulation modeling of influenza transmission through backyard pig trade networks in a wildlife/livestock interface area. *Trop Anim Health Prod.* 2019;51:2019–24. doi: 10.1007/s11250-019-01892-4
9. Boklund A., Goldbach S.G., Uttenthal A., Alban L. Simulating the spread of classical swine fever virus between a hypothetical wild-boar population and domestic pig herds in Denmark. *Prev Vet Med.* 2008;85:187–206. doi: 10.1016/j.prevetmed.2008.01
10. Dion E., Van Schalkwyk L., Lambin E.F. The landscape epidemiology of foot-and-mouth disease in South Africa: a spatially explicit multi-agent simulation. *Ecol Model.* 2011;222:2059–72. doi: 10.1016/j.ecolmodel.2011.03.026
11. Doran R.J., Laffan S.W. Simulating the spatial dynamics of foot and mouth disease outbreaks in feral pigs and livestock in Queensland, Australia, using a susceptible-infected-recovered cellular automata model. *Prev Vet Med.* 2005;70:133–52. doi: 10.1016/j.prevetmed.2005.03.002
12. Yoo D.S., Kim Y., Lee E.S., Lim J.S., Hong S.K., Lee I.S., et al. Transmission dynamics of African swine fever virus, South Korea, 2019. *Emerg Infect Dis.* 2021;27:1909–18. doi: 10.3201/eid2707.204230
13. Ramsey D.S.L., O'Brien D.J., Smith R.W., Cosgrove M.K., Schmitt S.M., Rudolph B.A. Management of on-farm risk to livestock from bovine tuberculosis in Michigan, USA, white-tailed deer: predictions from a spatially-explicit stochastic model. *Prev Vet Med.* 2016;134:26–38. doi: 10.1016/j.prevetmed.2016.09.022
14. Smith G.C., Delahay R.J., McDonald R.A., Budgey R. Model of selective and non-selective Management of Badgers (*Meles meles*) to control bovine tuberculosis in badgers and cattle. *PLoS One.* 2016;11:e0167206. doi: 10.1371/journal.pone.0167206
15. Agudelo M.S., Grant W.E., Wang H.-H. Effects of white-tailed deer habitat use preferences on southern cattle fever tick eradication: simulating impact on “pasture vacation” strategies. *Parasit Vectors.* 2021;14:102. doi: 10.1186/s13071-021-04590-z
16. Yang Y., Nishiura H. Assessing the geographic range of classical swine fever vaccinations by spatiotemporal modeling in Japan. *Transbound Emerg Dis.* 2022;69:1880–9. doi: 10.1111/tbed.14171
17. Birch C.P.D., Goddard A., Tearne O. A new bovine tuberculosis model for England and Wales (BoTMEW) to simulate epidemiology, surveillance and control. *BMC Vet Res.* 2018;14:273. doi: 10.1186/s12917-018-1595-9
18. Carpenter T.E., Coggins V.L., McCarthy C., O'Brien C.S., O'Brien J.M., Schommer T.J. A spatial risk assessment of bighorn sheep extirpation by grazing domestic sheep on public lands. *Prev Vet Med.* 2014;114:3–10. doi: 10.1016/j.prevetmed.2014.01.008
19. Ward M.P., Garner M.G., Cowled B.D. Modelling foot-and-mouth disease transmission in a wild pig-domestic cattle ecosystem. *Aust Vet J.* 2015;93:4–12. doi: 10.1111/avj.12278
20. Mugabi F., Duffy K.J. Exploring the dynamics of African swine fever transmission cycles at a wildlife-livestock interface. *Nonlinear Anal-Real World Appl.* 2023;70:103781. doi: 10.1016/j.nonrwa.2022.103781
21. Bouchez-Zacria M., Courcoul A., Durand B. The distribution of bovine tuberculosis in cattle farms is linked to cattle trade and badger-mediated contact networks in South-Western France, 2007–2015. *Front Vet Sci.* 2018;5:173. doi: 10.3389/fvets.2018.00173
22. Roy S., McElwain T.F., Wan Y. A network control theory approach to modeling and optimal control of zoonoses: case study of brucellosis transmission in sub-Saharan Africa. *PLoS Negl Trop Dis.* 2011;5:e1259. doi: 10.1371/journal.pntd.0001259
23. Jori F., Etter E. Transmission of foot and mouth disease at the wildlife/livestock interface of the Kruger National Park, South Africa: can the risk be mitigated? *Prev Vet Med.* 2016;126:19–29. doi: 10.1016/j.prevetmed.2016.01.016
24. Hayama Y., Shimizu Y., Murato Y., Sawai K., Yamamoto T. Estimation of infection risk on pig farms in infected wild boar areas-epidemiological analysis for the reemergence of classical swine fever in Japan in 2018. *Prev Vet Med.* 2020;175:104873. doi: 10.1016/j.prevetmed.2019.104873
25. Muñoz F., Pleydell D.R.J., Jori F. A combination of probabilistic and mechanistic approaches for predicting the spread of African swine fever on Merry Island. *Epidemics.* 2022;40:100596. doi: 10.1016/j.epidem.2022.100596
26. Wiethoelter A.K., Beltrán-Alcrudo D., Kock R., Mor S.M. Global trends in infectious diseases at the wildlife-livestock interface. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2015;112:9662–7. doi: 10.1073/pnas.1422741112
27. Jori F., Hernandez-Jover M., Magouras I., Dürr S., Brookes V.J. Wildlife–livestock interactions in animal production systems: what are the biosecurity and health implications? *Anim Front Rev Mag Anim Agric.* 2021;11:8–19. doi: 10.1093/af/vfab045
28. Jacquot M., Nomikou K., Palmarini M., Mertens P., Biek R. Bluetongue virus spread in Europe is a consequence of climatic, landscape and vertebrate host factors as revealed by phylogeographic inference. *Proc Biol Sci.* 2017;284:20170919. doi: 10.1098/rspb.2017.0919
29. Kilpatrick A.M., Gillin C.M., Daszak P. Wildlife-livestock conflict: the risk of pathogen transmission from bison to cattle outside Yellowstone National Park. *J Appl Ecol.* 2009;46:476–85. doi: 10.1111/j.1365-2664.2008.01602.x
30. Phepa P.B., Chirove F., Govinder K.S. Modelling the role of multi-transmission routes in the epidemiology of bovine tuberculosis in cattle and buffalo populations. *Math Biosci.* 2016;277:47–58. doi: 10.1016/j.mbs.2016.04.003

Поступила в редакцию / Received: 27.06.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 27.07.2025

Принята к публикации / Accepted: 30.09.2025



СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТОКОЛОВ ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЯ ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ СПЕРМЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Елена Александровна Корочкина¹

¹Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация
¹д-р.ветеринар.наук, доц., email: e.kora@mail.ru, SPIN-код: 8620-0458, orcid.org/0000-0002-7011-4594

РЕФЕРАТ

В современном животноводстве репродуктивные биотехнологии, такие как искусственное осеменение (ИО), играют ключевую роль в повышении продуктивности и улучшении генетического потенциала сельскохозяйственных животных. ИО позволяет не только максимально эффективно использовать генетический материал выдающихся производителей на большем количестве самок, но и снизить риск распространения инфекционных заболеваний, передающихся половым путем. Успех ИО во многом определяется качеством используемой спермы, которое зависит от методов обработки и хранения эякулята. Среди существующих методов селекции сперматозоидов, центрифугирование занимает одно из ведущих мест. Это метод основан на разделении компонентов эякулята под воздействием центробежной силы. В практике центрифугирования выделяют два основных подхода: стандартное и коллоидное центрифугирование. Стандартное центрифугирование представляет собой однократное разделение компонентов эякулята, при этом режим центрифугирования подбирается в соответствии с видовыми особенностями сперматозоидов: 200–400 об/мин в течение 5–12 мин для грызунов, 720 об/мин в течение 5 мин для собак, 2400 об/мин в течение 5 мин для жеребцов, 5000 об/мин в течение 5 мин для быков, 3000 об/мин в течение 3 мин для козлов, 2400 об/мин в течение 3 мин для кабанов. Коллоидное центрифугирование предусматривает использование специальных коллоидных растворов (Percoll™, Isolate®, Porcicoll®, Bovicoll®, Equipure Bottom Layer®, PureSperm®) для более эффективного отделения сперматозоидов с наилучшими морфологическими и функциональными характеристиками. Коллоидное центрифугирование позволяет получить эякулят более высокого качества, поскольку с его помощью можно отделить не только семенную плазму, но и дефектные, малоподвижные сперматозоиды, а также клетки с поврежденной ДНК.

Ключевые слова: центрифугирование, протоколы, среды, эякулят, производители.

Для цитирования: Корочкина Е.А. Сравнительный анализ эффективности протоколов центрифугирования для предварительной обработки спермы производителей. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025;3:48–54. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.48>

A COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF CENTRIFUGATION PROTOCOLS FOR PRE-TREATMENT OF SPERM

Elena Al. Korochkina¹

¹Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation
¹Dr. of Veterinary Sciences, Assoc. Prof., email: e.kora@mail.ru, SPIN code: 8620-0458, orcid.org/0000-0002-7011-4594

ABSTRACT

In modern animal husbandry, reproductive biotechnologies such as artificial insemination (AI) play a key role in increasing productivity and improving the genetic potential of farm animals. AI allows not only to use agricultural material issued by producers in a larger amount of the male animal as efficiently as possible, but also to reduce the risk of spreading sexually transmitted diseases. The success of AI is largely determined by the quality of the sperm used, which depends on the methods of processing and storing the ejaculate. Among the existing methods of sperm selection, centrifugation occupies one of the leading places. This method is based on the separation of the power components of the ejaculate under the influence of centrifugal. As an example of centrifugation, two main combinations were found: standard and colloidal centrifugation. Standard centrifugation is a single separation of the ejaculate components, with this centrifugation mode under transformations in accordance with the species characteristics of spermatozoa: 200–400 rpm for 5–12 min for rodents, 720 rpm for 5 min for dogs, 2400 rpm for 5 min for stallions, 5000 rpm for 5 min for bulls, 3000 rpm for 3 minutes for goats, 2400 rpm for 3 minutes for boars. Colloid centrifugation involves the use of special colloidal solutions (Percoll™, Isolate®, Porcicoll®, Bovicoll®, Equipure Bottom Layer®, PureSperm®) for more effective separation of spermatozoa formed with morphological and functional forms. Colloid centrifugation allows you to obtain higher quality ejaculate, since it can separate not only seminal plasma, but also defective, low-motility spermatozoa, as well as cells with damaged DNA.

Key words: centrifugation, protocols, solutions, ejaculate, male.

For citation: Korochkina E.A. Comparative analysis of the effectiveness of centrifugation protocols for pre-treatment of sperm. Legal regulation in veterinary medicine. 2025;3:48–54. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.48>

ВВЕДЕНИЕ

Одним из актуальных научно-производственных направлений животноводства является вспомогательные репродуктивные технологии (ВРТ), эффективность использования которых во многом зависит от качества спермы. Согласно многочисленным исследованиям, причиной низкого качества семени производителей является присутствие дефектных сперматозоидов, клеточного детрита, лейкоцитов, а также веществ, ингибирующих подвижность сперматозоидов или повреждающих их ДНК [3]. В этой связи учеными разработаны методы предварительной обработки эякулята, направленные на селекцию подвижных и морфологически нормальных сперматозоидов. Одним из основных методов, используемых в настоящее время является центрифугирование (как с использованием коллоидных сред, так и без них). Необходимо отметить, что центрифугирование спермы некоторых производителей с целью удаления семенной плазмы является одним из обязательных этапов подготовки спермы перед проведением криоконсервации. Учитывая частоту использования данных методов в протоколах ВРТ, актуальным является анализ эффективности существующих протоколов, а также сред для фракционного разделения спермы. Данный обзор направлен на обобщение и критический анализ современных исследований в области ВРТ, в частности протоколов предварительной обработки спермы производителей. Данная работа позволит выявить перспективные направления для дальнейших исследований и разработки практических предложений в животноводстве, в частности, применения сред и протоколов центрифугирования спермы для повышения эффективности применения ВРТ.

Целью данной работы явилось проведение сравнительного анализа эффективности протоколов различных видов центрифугирования спермы производителей сельскохозяйственных животных, а также существующих сред для проведения данных протоколов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Поиск научных источников российских и зарубежных авторов был выполнен по следующим ключевым словам и словосочетаниям: сперматозоиды, обработка эякулята, коллоидное центрифугирование. Поиск литературы в рамках данной темы проводился с использованием поисковых систем Google (<https://www.google.ru>) и Yandex (<https://ya.ru/>); онлайн-каталога GoogleScholar (<https://scholar.google.ru/>); библиотечных ресурсов и баз данных PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>); eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>); ResearchGate (<https://www.researchgate.net/>); CyberLeninka (<https://cyberleninka.ru/>); Scopus (<https://www.scopus.com/>); WebofScience (<https://apps.webofknowledge.com/>). Всего было рассмотрено не менее 100 научных работ, из которых для анализа и составления научной работы включили 34 источника.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Центрифугирование – это метод обработки,

используемый в следующих случаях: 1. когда эякулят имеет низкую начальную концентрацию половых клеток; 2. когда семенная плазма производителя (например, жеребцы, бараны и козлы) оказывает отрицательное влияние на жизнеспособность сперматозоидов, при этом данный метод является важным этапом предварительной обработки эякулята к глубокой заморозке; 3. когда необходимо провести отбор прогрессивно подвижных сперматозоидов с целью повышения эффективности искусственного осеменения самки. Центрифугирование позволяет сконцентрировать сперматозоиды в осадок, и в дальнейшем ресуспендировать в подходящем разбавителе до желаемой концентрации [1]. Существует два основных варианта центрифугирования: стандартное и коллоидное [2].

Протоколы стандартного центрифугирования с целью удаления семенной плазмы.

Результаты исследований Brinsko S.P. с соавтор. (2000), указывают на негативное воздействие на сперматозоиды жеребцов и актуализируют важность проведения центрифугирования с целью удаления семенной плазмы. Gary W. (2009) с соавтор. проводили изучение влияния трёх методов центрифугирования на подвижность сперматозоидов жеребцов после хранения. Две аликвоты каждого эякулята разбавляли разбавителем на основе обезжиренного молока и глюкозы (SKMG), помещали в конические пробирки объёмом 50 мл и центрифугировали при 700 об/мин в течение 15 минут или при 600 об/мин в течение 12 минут. Третью аликвоту разбавляли в соотношении 1:1 с SKMG, помещали в конические пробирки объёмом 15 мл и центрифугировали при 400 об/мин в течение 7 минут. После центрифугирования образцы из каждой аликвоты хранили при температуре 5°C для оценки через 24 и 48 часов или замораживали в жидком азоте. Согласно результатам сравнительного анализа, наиболее эффективным было использование протокола стандартного центрифугирования при 400 об/мин в течение 7 минут.

Современные протоколы криоконсервации спермы хряков также включают в себя предварительную подготовку, в частности – обязательное удаление семенной плазмы, которое достигается при кратковременном центрифугировании - 2400 об/мин в течение 3 минут. Как отмечает Carvajal G. с соавтор. (2004), использование данного протокола способствует отбору жизнеспособных сперматозоидов и их более высокой переживаемости в процессе криоконсервации.

Hopkins H. (2023) в своей работе использовали центрифугирование с целью отбора подвижных сперматозоидов жеребцов. При этом проводили центрифугирование при 1000 об/мин в течение 20 минут с буферным раствором Red Cushion™ (Botupharma), а также при 400 об/мин в течение 10 минут без буфера. Было установлено, что наибольший процент выделения жизнеспособных сперматозоидов достигается при разбавлении с буферным раствором и протоколом, вклю-

чающим 1000 об/мин - 20 минут.

В исследованиях, проведенных Gloria A. с соавтор. (2024) было установлено, что оптимальным протоколом центрифугирования спермы кошачьих с целью выделения жизнеспособных сперматозоидов является 1000 об/мин в течение 10 минут.

Нельзя не отметить установленный негативный эффект стандартного центрифугирования на качественные характеристики сперматозоидов. Так, по данным Neila-Montero M. с соавтор. (2021), использование более высоких центробежных сил и более длительного времени центрифугирования приводит к более интенсивному осаждению сперматозоидов, но оказывает пагубное влияние на сперму, снижая её подвижность и жизнеспособность [11,12]. В этой связи, режим центрифугирования должен обеспечивать баланс между эффективностью центрифугирования (чистоты отбора) и его влиянием на качество спермы. Поэтому актуальным является подбор протоколов с учетом видовых особенностей сперматозоидов [7]. У некоторых млекопитающих, таких как грызуны, собаки и человек сперма очень чувствительна к механическим и центробежным силам, поэтому многочисленными исследованиями рекомендованы следующие протоколы: 200-400 об/мин в течение 5-12 мин для грызунов [20], 720 об/мин в течение 5 мин для собак [33] и 300-600 об/мин в течение 10-20 минут для человека [24]). Кроме того, общей рекомендацией является использование центробежной силы не более 800 об/мин. Сперма других видов животных (лошади, козлы, быки, свиньи, медведи) менее чувствительна к центрифугированию, что позволяет использовать центробежные силы до 2400 об/мин в течение 5 мин у жеребца [18], 5000 об/мин в течение 5 мин у быка [23], 3000 об/мин в течение 3 мин у козы [26], 2400 об/мин в течение 3 мин у кабана [7] и 9600 об/мин в течение 6 мин у бурого медведя [20].

Таким образом, стандартное центрифугирование спермы это метод, позволяющий провести выделение/селекцию подвижных сперматозоидов (формирование осадка), а также является обязательной процедурой с последующим удалением семенной плазмы, предшествующей охлаждению/заморозке спермы. Протокол центрифугирования и цель применения зависит от вида производителя.

Коллоидное центрифугирование: протоколы и среды.

Механизм коллоидного центрифугирования

Коллоидное центрифугирование (центрифугирование в градиенте плотности) – один из распространенных методов, используемый для обработки эякулята. Данный метод позволяет эффективно выделить функционально активные сперматозоиды из эякулята, что в последующем определяет успешность проведения ВРТ. Сущность метода заключается в разделении спермы в коллоидной суспензии частиц диоксида кремния, стабилизированных гидрофильным силаном [3]. Градиент образуется в результате создания верхней и нижней фаз, при этом образец спермы наслаивается в верхнюю часть пробирки. Далее

образцы подвергаются различным режимам центрифугирования, результатом чего является получение субпопуляции сперматозоидов с прогрессивной подвижностью и нормальной морфологией без усиления оксидативного стресса, а также с меньшей частотой анеуплоидии и диплоидии. Кроме того, лейкоциты, сперматозоиды с дефектами в строении, продукты деградации клеток остаются в верхних слоях [16]. Механизм работы данного метода заключается в следующем: морфологически нормальные и функционально активные сперматозоиды имеют плотность более 1,1 г/мл, сперматозоиды с наличием дефектов и других клеток - 1,06-1,09 г/мл [29].

Среды и протоколы коллоидного центрифугирования спермы производителей

На сегодняшний день проведено большое количество исследований на тему эффективности использования коллоидного центрифугирования спермы с различными средами. Основными задачами применения коллоидного центрифугирования являются селекция прогрессивно подвижных сперматозоидов, повышение качества спермы до и после криоконсервации, альтернатива использования антибиотиков, входящих в состав разбавителя, способ лечения бактериоспермии

Технология коллоидного центрифугирования сперматозоидов была впервые разработана в 1996 г. с использованием среды Percolltm («KABI Pharmacia», Швеция) только для исследовательских целей, без возможности клинического использования [28]. Данный факт является причиной исследований данной среды, проведенные в научно-исследовательских центрах, занимающихся вопросами репродуктологии человека с 1996 по 2000 годы. Percolltm это среда, в состав которой входит двуокись кремния, связанная с поливинилпирролидоном (ПВП) в воде. Перед использованием Percolltm необходимо добавлять специальный солевой раствор. Согласно данным Strehler E. (1998), поливинилпирролидон (ПВП) является причиной субмикроскопических изменений, его применение с целью замедления движения сперматозоидов в рамках программ ВРТ (в частности – ИКСИ) вызывает несвоевременную деконденсацию хроматина сперматозоидов [10], что негативно отражается на оплодотворении [17].

Что касается применения среды Percolltm в животноводстве, то доказана эффективность ее применения в аспекте селекции неповрежденных сперматозоидов: незначительно выше, чем при использовании среды BoviPure [4]. По данным Sepúlveda B. (2017), отбор прогрессивно подвижных сперматозоидов быков можно проводить как с помощью среды Percolltm, так и со средой Isolate®

Еще одной распространенной в применении средой является PureSperm®, которая представляет собой коллоидный раствор двуокиси кремния в сбалансированном, буферном растворе солей (HEPES). Рекомендацией производителей является использование двухслойного градиента, включающего 40 и 80% среды PureSperm®. при использовании следующего режима центрифугирования - 300 об/мин в течение 20 мин. Исследования, проведенные Dorado J. с соавтор. (2011)

позволили установить положительное влияние центрифугирования с использованием градиента плотности PureSperm на качество размороженного семени собак и получение суспензии сперматозоидов с улучшенной подвижностью и жизнеспособностью ($P < 0,001$).

Согласно данным Al-Kass Z. с соавтор.(2025), применение среды Equicoll® с низкой и высокой плотностью в соотношении 10 мл разбавленной спермы и 15 мл среды и режимом центрифугирования – 300 об/мин в течение 20 минут подходит для подготовки спермы жеребцов к криоконсервации. Однако метод с использованием среды Equicoll® с низкой плотностью более перспективен, поскольку позволяет извлечь большее количество сперматозоидов и снижает окислительный стресс. Вместе с тем стоит отметить, что при использовании среды с высокой плотностью после разморозки образцы имели более высокую степень целостности ДНК, хотя потери сперматозоидов были выше.

Исследования Morrell J.M. (2019) указывают на эффективность применения однослойного коллоидного центрифугирования (SLC, из расчета 0,25 мл спермы на 1 мл коллоида) спермы хряков в аспекте удлинения срока хранения и повышения выживаемости сперматозоидов при криоконсервации. В работе Gutiérrez-Cepeda L. с соавтор. (2023) отражено использование коллоидного центрифугирования для оптимизации протоколов криоконсервации спермы жеребцов. Исследователи проводили сравнительный анализ двух разных протоколов коллоидного центрифугирования: 1-й протокол (10мл разбавленной спермы и 10 мл среды Equipure Bottom Layer® плотностью 80 %) , 2-й протокол (5 мл необработанной спермы и 5 мл среды Equipure Bottom Layer®). Оба образца выдерживали при температуре 22 °C и центрифугировали при 300 об/мин в течение 20 минут, как описано в работе с соавтор. [15]. Было установлено, что коллоидное центрифугирование спермы низкого качества с последующей криоконсервацией

позволяет сохранить жизнеспособность сперматозоидов, при этом качество полученных образцов соответствует результату заморозки спермы высокого качества.

Morrell J.M. (2019) в своем исследовании отмечает, что использование SLC способствует удалению бактерий и в этой связи является возможной альтернативой добавления антибиотиков в разбавители спермы. Полученные результаты Lacalle E. с соавтор. (2023) также подтверждают данный факт. Использование однослойного коллоидного центрифугирования (SLC, 20 % и 30 % Porcicoll®) является альтернативой применения антибиотиков при хранении образцов спермы хряков при температуре 17 °C. По данным Cojkić A. (2024) однослойное коллоидное центрифугирование с использованием среды Bovicoll® (ранее известной как Androcoll-B [13]) скорректирован с помощью буфера B [36] для обеспечения плотности 1,104 г/мл (высокая плотность) или 1,0325 г/мл (низкая плотность) является эффективным способом лечения бактериоспермии быков-производителей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, анализ результатов научных исследований указывает на эффективность применения протоколов центрифугирования в качестве предварительной обработки эякулята. При этом стандартное центрифугирование используется для удаления семенной плазмы перед проведением криоконсервации, протокол зависит от видовых особенностей сперматозоидов. Коллоидное центрифугирование применяется для отбора прогрессивно подвижных сперматозоидов, повышения качества спермы до и после криоконсервации, а также является способом лечения бактериоспермии. Наиболее распространенными коллоидными средами являются Percolltm, Isolate®, Porcicoll®, Bovicoll®, Equipure Bottom Layer®, PureSperm®.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бычкова О.В., Хлебкова Л.П. Сельскохозяйственная биотехнология : учебное пособие. СПб. : Троицкий мост; 2023: 244 с.
2. Al-Kass Z., Morrell J.M., Ntallaris T. Effect of Centrifugation of Stallion Semen Through a Low Density Colloid Prior to Freezing on Sperm Cryosurvival. *Animals*. 2025;15:1881.
3. Al-Kass Z., Brown A., Johannisson A., Ntallaris T., Morrell J.M. Variation among stallions in sperm quality after single layer centrifugation. *Reprod. Domest. Anim*. 2021;56:848–856.
4. Arias M.E., Andara K., Briones E., Felmer R. Bovine sperm separation by Swim-up and density gradients (Percoll and BoviPure): Effect on sperm quality, function and gene expression. *Reprod Biol*. 2017 Jun;17(2):126-132. Epub 2017 Mar 28. PMID: 28363502. doi: 10.1016/j.repbio.2017.03.002
5. Brinsko S.P., Crockett E.C., Squires E.L.. Effect of centrifugation and partial removal of seminal plasma on equine spermatozoal motility after cooling and storage. *Theriogenology*. 2000;54(1):129-136,
6. Boulton V.N., Braude P.R. Preparation of human spermatozoa for in vitro fertilisation by isopycnic centrifugation of self-generating density gradients. *Arch Androl*. 1984; 13: 176-176.
7. Carvajal G., Cuello C., Ruiz M., Vázquez J.M., Martínez E.A., Roca J. Effects of centrifugation before freezing on boar sperm cryosurvival. *J. Androl*. 2004;25:389–96. <https://doi.org/10.1002/j.1939-4640.2004.tb02805.x>
8. Cojkić A., Hansson I., Johannisson A., Axner E., Morrell J.M. Single layer centrifugation as a method for bacterial reduction in bull semen for assisted reproduction. *Vet Res Commun*. 2024 Feb;48(1):39-48. doi: 10.1007/s11259-023-10178-y. Epub 2023 Jul 22. PMID: 37479850; PMCID: PMC10811171.
9. Dorado J., Alcaráz L., Duarte N., Portero J.M., Acha D., Demyda S., Muñoz-Serrano A., Hidalgo M. Centrifugation on PureSperm(®) density-gradient improved quality of spermatozoa from frozen-thawed dog semen. *Theriogenology*. 2011. Jul 15;76(2):381-5. doi: 10.1016/j.theriogenology.2011.02.026. Epub 2011 Apr

15. PMID: 21497393.
10. Dozortsev D., Rybouchkin A., De Sutter P., Dhont M. Sperm Plasma membrane damage prior to intracytoplasmic sperm injection: a necessary condition for sperm nucleus decondensation. *Hum. Reprod.* 1995; 10: 2960-2964.
11. Webb G.W., Dean M.M. Effect of Centrifugation Technique on Post-storage Characteristics of Stallion Spermatozoa. *Journal of Equine Veterinary Science.* 2009;29(9):675-680.
12. Gloria A., Cunto M., Zambelli D., Bracco C., Ballotta G., Contri A. Cushioned and high-speed centrifugation improve sperm recovery rate but affect the quality of fresh and cryopreserved feline spermatozoa. *Theriogenology*, 2024;215:195-204.
13. Goodla L., Morrell J.M., Yusnizar Y. Quality of bull spermatozoa after preparation by single-layer centrifugation. *J Dairy Sci.* 2014;97(4):2204–2212. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7607>
14. Gutiérrez-Cepeda L., Crespo F., Blazquez J.C., Serres C. Optimization of the Equine-Sperm Freeze Test in Purebred Spanish Horses by Incorporating Colloidal Centrifugation. *Animals (Basel)*. 2023 Jan 22;13(3):382. doi: 10.3390/ani13030382. PMID: 36766271; PMCID: PMC9913238.
15. Gutiérrez-Cepeda L., Fernández S., Crespo F., Gósalvez J., Serres C. Simple and economic colloidal centrifugation protocols may be incorporated to the clinical equine sperm processing procedure. *Anim. Reprod. Sci.* 2011, 124, 85–89
16. Henkel R.R., Schill W.B. Sperm preparation for ART. *Reprod. Biol. Endocrinol.* 2003; 1: 108. <https://dx.doi.org/10.1186/1477-7827-1-108>
17. Hlinka D., Herman M., Vesela J., Hredzak R., Horvath S., Pacin J. A modified method of intracytoplasmic sperm injection without the use of polyvinylpyrrolidone. *Hum. Reprod.* 1998; 13: 1922-1927.
18. Hoogewijs M., Rijsselaere T., De Vlieghe S., Vanhaesebrouck E., De Schauwer C., Govaere J. Influence of different centrifugation protocols on equine semen preservation. *Theriogenology*. 2010;74:118–26. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2010.01.022>
19. Hopkins H.S. Centrifugation Cushion vs. Spermfilter™: Effects On % Recovery". Graduate Theses. 2023. Dissertations. 3924.
20. Katkov I.I., Mazur P. Influence of centrifugation regimes on motility, yield, and cell associations of mouse spermatozoa. *J. Androl.* 1998;19:232–41. <https://doi.org/10.1002/j.1939-4640.1998.tb01993.x>.
21. Knop K., Hofmann N., Rath D., Sieme H. Effects of cushioned centrifugation technique on sperm recovery and sperm quality in stallions with good and poor semen freezability. *Anim Reprod Sci.* 2005;89:294–7.
22. Lacalle E., Fernández-Alegre E., Soriano-Úbeda C., Martínez-Martínez S., Domínguez J.C., González-Montaña J.R., Morrell J.M., Martínez-Pastor F. Single layer centrifugation (SLC) for bacterial removal with Percicoll positively modifies chromatin structure in boar spermatozoa. *Theriogenology*. 2023 Apr 15;201:95-105. doi: 10.1016/j.theriogenology.2023.02.017. Epub 2023 Feb 20. PMID: 36857978.
23. Machado G.M., Carvalho J.O., Filho E.S., Caixeta E.S., Franco M.M., Rumpf R. Effect of Percoll volume, duration and force of centrifugation, on in vitro production and sex ratio of bovine embryos. *Theriogenology*. 2009;71:1289–97. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2009.01.002>
24. Mack S.R., Zaneveld L.J.D. Acrosomal enzymes and ultrastructure of unfrozen and cryotreated human spermatozoa. *Gamete Res.* 1987;18:375–83. <https://doi.org/10.1002/mrd.1120180411>
25. Morrell J.M. Effect of colloid centrifugation on boar sperm quality during storage and function in *in vitro* fertilization. *Theriogenology*. 2019 Oct 1;137:122-126. doi: 10.1016/j.theriogenology.2019.05.046. Epub 2019 May 31. PMID: 31176492.
26. Naing W.S., Haron W.A., Goriman M.A.K., Yusof R., Bakar M.Z.A., Sarsaif K. Effect of seminal plasma removal, washing solutions, and centrifugation regimes on boer goat semen cryopreservation. *Pertanika J Trop Agric Sci.* 2011;34:271–9.
27. Neila-Montero M., Riesco M.F., Alvarez M., Montes-Garrido R., Boixo J.C., de Paz P., Anel-Lopez L., Anel L. Centrifugal force assessment in ram sperm: identifying species-specific impact. *Acta Vet Scand.* 2021 Nov 4;63(1):42. doi: 10.1186/s13028-021-00609-8. PMID: 34736507; PMCID: PMC8567708.
28. Nicolas M., Alvarez M., Gomes-Alves S., Mata-Campuzano M., Borragán S., Martinez-Pastor F. Effects on brown bear (*Ursus arctos*) spermatozoa freezability of different extender and dilution ratios used for pre-freezing centrifugation. *Eur J Wildl Res.* 2011;57:259–66. <https://doi.org/10.1007/s10344-010-0420-y>
29. Quinn M.M., Jalalian L., Ribeiro S., Ona K., Demirci U., Cedars M.I., Rosen M.P. Microfluidic sorting selects sperm for clinical use with reduced DNA damage compared to density gradient centrifugation with swim-up in split semen samples. *Hum. Reprod.* 2018; 33(8): 1388-93. <https://dx.doi.org/10.1093/humrep/dey239>
30. Rijsselaere T., Van Soom A., Maes D., de Kruif A. Effect of centrifugation on in vitro survival of fresh diluted canine spermatozoa. *Theriogenology*. 2002;57:1669–81. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(02\)00663-5](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(02)00663-5)
31. Sepúlveda B., Arias M.E., Aguila L., Zambrano F., Sánchez R., Felmer R. Gradient sperm selection for reproductive techniques in cattle: Is Isolate a suitable replacement for Percoll? *Andrologia*. 2018 Apr;50(3). doi: 10.1111/and.12921. Epub 2017 Nov 21. PMID: 29164653.
32. Sepúlveda B., Arias M.E., Aguila L., Zambrano F., Sánchez R., Felmer R. Gradient sperm selection for reproductive techniques in cattle: Is Isolate a suitable replacement for Percoll? *Andrologia*. 2018 Apr;50(3). doi: 10.1111/and.12921. Epub 2017 Nov 21. PMID: 29164653.
33. Rijsselaere T., Van Soom A., Maes D., de Kruif A. Effect of centrifugation on in vitro survival of fresh diluted canine spermatozoa. *Theriogenology*. 2002;57:1669–81. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(02\)00663-5](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(02)00663-5)

34. Varner D.D., Love C.C., Blanchard T.L. Breeding-management strategies and semen-handling techniques for stallions. *Proc Annu Conv Am Assoc Eq Pract* . 2010;56: 215–26.

REFERENCES

1. Bychkova O.V., Khlebova L.P. *Agricultural biotechnology: a textbook*. St. Petersburg: Troitsky Most; 2023: 244 p. (in Russ)
2. Al-Kass Z., Morrell J.M., Ntallaris T. Effect of Centrifugation of Stallion Semen Through a Low Density Colloid Prior to Freezing on Sperm Cryosurvival. *Animals*. 2025;15:1881.
3. Al-Kass Z., Brown A., Johannisson A., Ntallaris T., Morrell J.M. Variation among stallions in sperm quality after single layer centrifugation. *Reprod. Domest. Anim.* 2021;56:848–856.
4. Arias M.E., Andara K., Briones E., Felmer R. Bovine sperm separation by Swim-up and density gradients (Percoll and BoviPure): Effect on sperm quality, function and gene expression. *Reprod Biol*. 2017 Jun;17(2):126-132. Epub 2017 Mar 28. PMID: 28363502. doi: 10.1016/j.repbio.2017.03.002
5. Brinsko S.P., Crockett E.C., Squires E.L.. Effect of centrifugation and partial removal of seminal plasma on equine spermatozoal motility after cooling and storage. *Theriogenology*. 2000;54(1):129-136,
6. Boulton V.N., Braude P.R. Preparation of human spermatozoa for in vitro fertilisation by isopycnic centrifugation of self-generating density gradients. *Arch Androl*. 1984; 13: 176-176.
7. Carvajal G., Cuello C., Ruiz M., Vázquez J.M., Martínez E.A., Roca J. Effects of centrifugation before freezing on boar sperm cryosurvival. *J. Androl*. 2004;25:389–96. <https://doi.org/10.1002/j.1939-4640.2004.tb02805.x>
8. Cojkcic A., Hansson I., Johannisson A., Axner E., Morrell J.M. Single layer centrifugation as a method for bacterial reduction in bull semen for assisted reproduction. *Vet Res Commun*. 2024 Feb;48(1):39-48. doi: 10.1007/s11259-023-10178-y. Epub 2023 Jul 22. PMID: 37479850; PMCID: PMC10811171.
9. Dorado J., Alcaráz L., Duarte N., Portero J.M., Acha D., Demyda S., Muñoz-Serrano A., Hidalgo M. Centrifugation on PureSperm® density-gradient improved quality of spermatozoa from frozen-thawed dog semen. *Theriogenology*. 2011. Jul 15;76(2):381-5. doi: 10.1016/j.theriogenology.2011.02.026. Epub 2011 Apr 15. PMID: 21497393.
10. Dozortsev D., Rybouchkin A., De Sutter P., Dhont M. Sperm Plasma membrane damage prior to intracytoplasmic sperm injection: a necessary condition for sperm nucleus decondensation. *Hum. Reprod*. 1995; 10: 2960-2964.
11. Webb G.W., Dean M.M. Effect of Centrifugation Technique on Post-storage Characteristics of Stallion Spermatozoa. *Journal of Equine Veterinary Science*. 2009;29(9):675-680,
12. Gloria A., Cunto M., Zambelli D., Bracco C., Ballotta G., Contri A. Cushioned and high-speed centrifugation improve sperm recovery rate but affect the quality of fresh and cryopreserved feline spermatozoa. *Theriogenology*, 2024;215:195-204.
13. Goodla L., Morrell J.M., Yusnizar Y. Quality of bull spermatozoa after preparation by single-layer centrifugation. *J Dairy Sci*. 2014;97(4):2204–2212. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7607>
14. Gutiérrez-Cepeda L., Crespo F., Blázquez J.C., Serres C. Optimization of the Equine-Sperm Freeze Test in Purebred Spanish Horses by Incorporating Colloidal Centrifugation. *Animals (Basel)*. 2023 Jan 22;13(3):382. doi: 10.3390/ani13030382. PMID: 36766271; PMCID: PMC9913238.
15. Gutiérrez-Cepeda L., Fernández S., Crespo F., Gósalvez J., Serres C. Simple and economic colloidal centrifugation protocols may be incorporated to the clinical equine sperm processing procedure. *Anim. Reprod. Sci*. 2011, 124, 85–89
16. Henkel R.R., Schill W.B. Sperm preparation for ART. *Reprod. Biol. Endocrinol*. 2003; 1: 108. <https://dx.doi.org/10.1186/1477-7827-1-108>
17. Hlinka D., Herman M., Vesela J., Hredzak R., Horvath S., Pacin J. A modified method of intracytoplasmic sperm injection without the use of polyvinylpyrrolidone. *Hum. Reprod*. 1998; 13: 1922-1927.
18. Hoogewijs M., Rijsselaere T., De Vlieghe S., Vanhaesebrouck E., De Schauwer C., Govaere J. Influence of different centrifugation protocols on equine semen preservation. *Theriogenology*. 2010;74:118–26. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2010.01.022>
19. Hopkins H.S. Centrifugation Cushion vs. Spermfilter™: Effects On % Recovery". *Graduate Theses*. 2023. Dissertations. 3924.
20. Katkov I.I., Mazur P. Influence of centrifugation regimes on motility, yield, and cell associations of mouse spermatozoa. *J. Androl*. 1998;19:232–41. <https://doi.org/10.1002/j.1939-4640.1998.tb01993.x>.
21. Knop K., Hofmann N., Rath D., Sieme H. Effects of cushioned centrifugation technique on sperm recovery and sperm quality in stallions with good and poor semen freezability. *Anim Reprod Sci*. 2005;89:294–7.
22. Lacalle E., Fernández-Alegre E., Soriano-Úbeda C., Martínez-Martínez S., Domínguez J.C., González-Montaña J.R., Morrell J.M., Martínez-Pastor F. Single layer centrifugation (SLC) for bacterial removal with Percoll positively modifies chromatin structure in boar spermatozoa. *Theriogenology*. 2023 Apr 15;201:95-105. doi: 10.1016/j.theriogenology.2023.02.017. Epub 2023 Feb 20. PMID: 36857978.
23. Machado G.M., Carvalho J.O., Filho E.S., Caixeta E.S., Franco M.M., Rumpf R. Effect of Percoll volume, duration and force of centrifugation, on in vitro production and sex ratio of bovine embryos. *Theriogenology*. 2009;71:1289–97. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2009.01.002>
24. Mack S.R., Zaneveld L.J.D. Acrosomal enzymes and ultrastructure of unfrozen and cryotreated human

- spermatozoa. Gamete Res. 1987;18:375–83. <https://doi.org/10.1002/mrd.1120180411>
25. Morrell J.M. Effect of colloid centrifugation on boar sperm quality during storage and function in *in vitro* fertilization. Theriogenology. 2019 Oct 1;137:122–126. doi: 10.1016/j.theriogenology.2019.05.046. Epub 2019 May 31. PMID: 31176492.
26. Naing W.S., Haron W.A., Goriman M.A.K., Yusof R., Bakar M.Z.A., Sarsaif K. Effect of seminal plasma removal, washing solutions, and centrifugation regimes on boer goat semen cryopreservation. Pertanika J Trop Agric Sci. 2011;34:271–9.
27. Neila-Montero M., Riesco M.F., Alvarez M., Montes-Garrido R., Boixo J.C., de Paz P., Anel-Lopez L., Anel L. Centrifugal force assessment in ram sperm: identifying species-specific impact. Acta Vet Scand. 2021 Nov 4;63(1):42. doi: 10.1186/s13028-021-00609-8. PMID: 34736507; PMCID: PMC8567708.
28. Nicolas M., Alvarez M., Gomes-Alves S., Mata-Campuzano M., Borragán S., Martinez-Pastor F. Effects on brown bear (*Ursus arctos*) spermatozoa freezability of different extender and dilution ratios used for pre-freezing centrifugation. Eur J Wildl Res. 2011;57:259–66. <https://doi.org/10.1007/s10344-010-0420-y>
29. Quinn M.M., Jalalian L., Ribeiro S., Ona K., Demirci U., Cedars M.I., Rosen M.P. Microfluidic sorting selects sperm for clinical use with reduced DNA damage compared to density gradient centrifugation with swim-up in split semen samples. Hum. Reprod. 2018; 33(8): 1388–93. <https://dx.doi.org/10.1093/humrep/dey239>
30. Rijsselaere T., Van Soom A., Maes D., de Kruif A. Effect of centrifugation on *in vitro* survival of fresh diluted canine spermatozoa. Theriogenology. 2002;57:1669–81. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(02\)00663-5](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(02)00663-5)
31. Sepúlveda B., Arias M.E., Aguila L., Zambrano F., Sánchez R., Felmer R. Gradient sperm selection for reproductive techniques in cattle: Is Isolate a suitable replacement for Percoll? Andrologia. 2018 Apr;50(3). doi: 10.1111/and.12921. Epub 2017 Nov 21. PMID: 29164653.
32. Sepúlveda B., Arias M.E., Aguila L., Zambrano F., Sánchez R., Felmer R. Gradient sperm selection for reproductive techniques in cattle: Is Isolate a suitable replacement for Percoll? Andrologia. 2018 Apr;50(3). doi: 10.1111/and.12921. Epub 2017 Nov 21. PMID: 29164653.
33. Rijsselaere T., Van Soom A., Maes D., de Kruif A. Effect of centrifugation on *in vitro* survival of fresh diluted canine spermatozoa. Theriogenology. 2002;57:1669–81. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(02\)00663-5](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(02)00663-5)
34. Varner D.D., Love C.C., Blanchard T.L. Breeding-management strategies and semen-handling techniques for stallions. Proc Annu Conv Am Assoc Eq Pract. 2010;56: 215–26.

Поступила в редакцию / Received: 11.08.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 12.09.2025

Принята к публикации / Accepted: 30.09.2025

КРИОКОНСЕРВАЦИЯ СПЕРМЫ ЖЕРЕБЦОВ В РАЗНЫХ РАЗБАВИТЕЛЯХ**Елена Владимировна Никиткина¹**

¹Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста», Российская Федерация

¹канд. биол.наук., лаборатория биологии развития, e-mail: nikitkinae@mail.ru, orcid.org/0000-0002-8496-5277

РЕФЕРАТ

Криоконсервация наносит вред выживаемости и фертильности сперматозоидов из-за физического и химического стресса, оказываемого на клетки во время замораживания. Сперма жеребцов обладает низкой криоустойчивостью. Совершенствование протокола криоконсервации, включая состав разбавителя является актуальным. В данном исследовании проведен анализ использования двух разбавителей для центрифугирования и криоконсервации спермы жеребцов. Было проанализировано 27 эякулятов от 9 жеребцов. Анализ показал достоверные различия ($P < 0,05$) по оценке подвижности и числу клеток без повреждений после центрифугирования в разных разбавителях. Лучше оказался опытный разбавитель. Достоверных различий по количеству сперматозоидов с повреждениями хвоста, акросомы, ДНК и по уровню стимуляции дыхания 2,4 ДНФ не наблюдалось. Использование опытного разбавителя лучше сохраняло подвижность ($P < 0,05$), морфологию сперматозоидов ($P < 0,01$), акросомы ($P < 0,05$) и сопряженность дыхания и фосфорилирования (2,4 ДНФ тест) ($P < 0,01$) при выбранном протоколе криоконсервации спермы по сравнению с разбавителем ЛЦХЖ.

Ключевые слова: сперма, жеребцы, разбавители, центрифугирование, криоконсервация, прогрессивная подвижность, акросомы.

Для цитирования: Никиткина Е.В. Криоконсервация спермы жеребцов в разных разбавителях. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025;3:55-58. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.55>

CRYOPRESERVATION OF STALLION SPERM IN DIFFERENT EXTENDERS**Elena V. Nikitkina¹**

¹All-Russian Research Institute of Genetics and Breeding of Farm Animals – Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Research Center for Animal Husbandry – All-Russian Research Institute of Livestock Husbandry named after Academician L.K. Ernst,” Russian Federation

¹Candidate of Biological Science, Developmental Biology Laboratory, e-mail: nikitkinae@mail.ru, orcid.org/0000-0002-8496-5277

ABSTRACT

Cryopreservation compromises sperm viability and fertility due to the physical and chemical stress placed on cells during freezing. Stallion sperm have low cryopreservation stability. Improving cryopreservation protocols, including extender composition, is essential. This study analyzed the use of two extenders for centrifugation and cryopreservation of stallion sperm. Twenty-seven ejaculates from nine stallions were analyzed. The analysis revealed significant differences ($P < 0.05$) in motility assessment and the number of intact cells after centrifugation in the different extenders. The experimental extender proved superior. No significant differences were observed in the number of spermatozoa with tail, acrosome, or DNA damage, or in the 2.4 DNP respiration stimulation level. The use of the experimental extender better preserved sperm motility ($P < 0.05$), morphology ($P < 0.01$), acrosomes ($P < 0.05$) and the coupling of respiration and phosphorylation (2.4 DNP test) ($P < 0.01$) in the selected sperm cryopreservation protocol compared to the LCHZ extender.

Key words: semen, stallions, extenders, centrifugation, cryopreservation, progressive motility, acrosomes.

For citation: Nikitkina E.V. Cryopreservation of stallion sperm in different extenders. Legal regulation in veterinary medicine. 2025; 3:55-58. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.55>

ВВЕДЕНИЕ

Искусственное осеменение является одним из основных методов интенсивного использования лучших производителей. Использование криоконсервированной спермы расширяет возможности селекции в коневодстве, позволяя использовать в разведении нужных жеребцов, не смотря на расстояния до кобыл и даже после смерти [1]. Однако селекционеры предпочитают использовать свежую или охлажденную сперму. Оплодотворяющая способность спермы лошадей после

криоконсервации сильно понижается. Замораживание спермы осложняется различной устойчивостью к замораживанию у разных производителей и даже разных эякулятов от одного и того же самца [2]. (Tvrdá E. et. al., 2023). Криоконсервация наносит вред выживаемости и фертильности сперматозоидов из-за физического и химического стресса, оказываемого на клетки во время замораживания. Этот стресс связан с несколькими факторами: прогрессивное увеличение осмолярности разбавителя из-за превращения свободной воды в кристаллы льда [2,6], механическое по-

вреждение целостности клеточных мембран, других клеточных структур и генетического материала, вызванное образованием кристаллов льда, высокая осмолярность разбавителя замораживания из-за добавления криопротекторов и другие факторы [2,5]. Улучшение и оптимизация протоколов криоконсервации спермы являются приоритетом для всех видов домашнего скота [9].

Удаление семенной плазмы из эякулята это обязательный этап криоконсервации спермы лошадей, принятый в других странах. В нашей стране сперма жеребцов замораживается в 20 мл тубах, без удаления семенной плазмы. Семенная плазма обычно удаляется центрифугированием, но это может привести к механическому повреждению спермы. Поиск и оптимизация существующих разбавителей для центрифугирования сглаживающего или предотвращающего эти повреждения является очень актуальным. Актуален и поиск оптимального разбавителя, комбинации разбавителей и протокола замораживания спермы жеребцов.

Целью работы было провести оценку качества спермы жеребцов при центрифугировании и криоконсервации при использовании разбавителей с различным составом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Сперму от 9 жеребцов в возрасте от 9 до 21 года получали с использованием искусственной вагины Hannover (Minitube, Германия) на кобыл в охоте или фантом. От каждого жеребца сперма была получена не менее двух раз, всего было получено 31 эякулят, проанализировано 27 эякулятов. В анализ включены эякуляты с такими характеристиками: объем эякулята не менее 30 мл, концентрация сперматозоидов не менее 150 млн/мл, общая подвижность не менее 70%, прогрессивная подвижность не менее 60%. Для анализа влияния разбавителя на качество спермы при центрифугировании, охлаждении и замораживании каждый эякулят был разделен на 2 части и каждая часть разведена разбавителем в пропорции 1:2. Использовано 2 разбавителя для центрифугирования: Лактозо-хелато-цитрат-желточный (ЛХЦЖ) и опытный (на основе лактозы и глюкозы и раствора солей магния, натрия и калия). Для криоконсервации спермы в оба раствора добавляли 20% свежеприготовленного яичного желтка, 3% глицерина и 0,4 мг/мл гентамицина.

Объем эякулята измерялся мерным стаканом. Концентрация клеток, общая и прогрессивная подвижность определена с помощью компьютерного анализатора качества спермы «Аргус-CASA» (ООО Аргуссофт, Россия) и микроскопа Motiс BA 410 (Motiс, Китай). Морфология оценивалась окраской Дифф-Квик (НПФ Абрис+, Россия) и «Аргус-CASA». Просмотрено не менее 200 клеток в каждом образце. Дыхательную активность оценивали полярографическим методом, с помощью тестирующего вещества – 2,4 динитрофенол (2,4 ДНФ). Оценку скорости дыхания проводили с помощью иономера «Эксперт-001MTX» и электрода Кларка (НПФ «Эконикс-Эксперт», г. Москва, Россия). Далее в камеру с 1 мл 11% лактозы добавляли 100 мкл спермы и измеряли скорость снижения концентрации кис-

лорода. Затем добавляли 10 мкл 2,4-ДНФ. Находили отношение скорости дыхания с 2,4-ДНФ к скорости дыхания до добавления 2,4-ДНФ. Окислительное фосфорилирование можно считать хорошим, если скорость клеточного дыхания увеличивается в два и более раз после добавления 2,4-ДНФ. Для анализа фрагментации ДНК в сперме мы использовали тест дисперсии хроматина спермы (SCD). Для теста SCD использовался набор Gold-Cyto DNA (Гуанчжоу, Китай). Всего было измерено 100 сперматозоидов на образец с помощью CASA (ArgusSoft-модуль фрагментации ДНК).

Разбавленную сперму центрифугировали при 600 g 8 минут, удаляли супернатант и разбавляли опытным или ЛХЦЖ до концентрации 200 млн/мл. Заполняли 0,5 мл соломинки и закупоривали шариками. Проводили эквilibрацию спермы при 40С не менее 2-х часов и замораживали 10 мин при -1100С. Далее опускали в жидкий азот.

Статистический анализ проведен в программе IBM SPSS Statistics 19. Данные были проанализированы с помощью ANOVA. Результаты представлены как средние значения $\pm$ стандартная ошибка среднего. Все парные множественные сравнения между средними значениями проводились с помощью t-тестов. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Все исследуемые показатели качества спермы (общая и прогрессивная подвижность, морфология, включая акросому, фрагментация ДНК и сопряженность дыхания и фосфорилирования) значительно не изменились после центрифугирования, что свидетельствует о допустимом режиме – 600g 8 минут. Наши исследования показали достоверные различия ($P < 0,05$) по оценке подвижности и числу клеток без повреждений после центрифугирования в разных разбавителях (рис. 1-3). Более высокие показатели наблюдались при использовании опытного разбавителя.

Достоверных различий по количеству сперматозоидов с повреждениями хвоста, акросомы, ДНК и по уровню стимуляции дыхания 2,4 ДНФ не наблюдалось. Однако, почти все эти показатели были хуже в сперме, центрифугированной в разбавителе ЛХЦЖ.

Разработанный нами разбавитель для центрифугирования спермы жеребцов показал возможность использования его при охлаждении и криоконсервации. Было получено достоверное влияние опытного разбавителя на общую и прогрессивную подвижность ($P < 0,05$), морфологию сперматозоидов ($P < 0,05$) и стимуляцию дыхания 2,4 ДНФ ($P < 0,01$) после криоконсервации спермы по сравнению с ЛХЦЖ разбавителем (табл.1).

Сахар, такой как фруктоза и глюкоза, считается источником энергии в сперматозоидах. В состав разбавителя ЛХЦЖ входит только лактоза, в опытный разбавитель и лактоза и глюкоза. Для обеспечения подвижности клеток необходимо достаточное количество аденозинтрифосфата (АТФ), который поставляет энергию для функций сперматозоидов [3,4]. АТФ производится за счет двух метаболических путей – окислительного фосфорилирование и гликолиза. В сперме ло-

Таблица 1. Показатели жизнеспособности в образцах спермы жеребцов после оттаивания.

Показатель качества	Разбавитель	
	Опытный	ЛЦХЖ
Общая подвижность, %	44,5 ± 1,74 ^a	34,6 ± 0,78 ^b
Прогрессивная подвижность, %	38,3 ± 2,17 ^a	30,4 ± 1,23 ^b
Сперматозоиды нормальной морфологии, %	68,4 ± 2,10 ^c	59,4 ± 1,52 ^d
Сперматозоиды с повреждениями хвоста, %	20,5 ± 0,67 ^a	26,5 ± 0,79 ^b
Сперматозоиды с поврежденной акросомой, %	11,1 ± 0,67 ^a	13,2 ± 1,12 ^b
Стимуляция дыхания 2,4 ДНФ, раз	2,16 ± 0,07 ^c	1,82 ± 0,04 ^d
Сперматозоиды с поврежденной ДНК, %	27,6 ± 6,19	28,3 ± 4,45

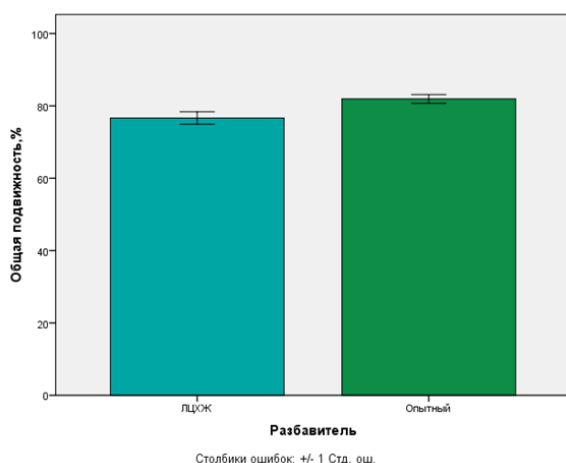


Рисунок 1. Общая подвижность сперматозоидов при центрифугировании в разных разбавителях.

Figure 1. Overall sperm motility during centrifugation in different extenders.

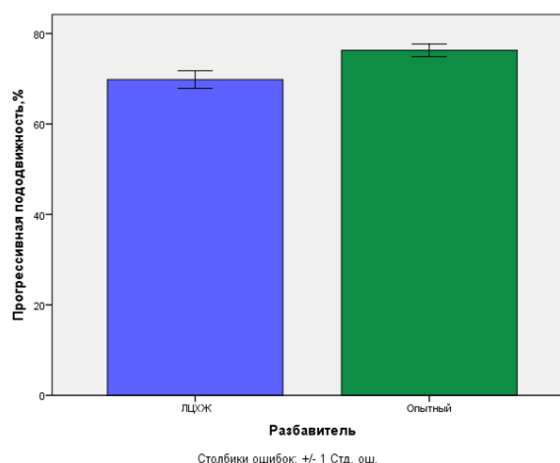


Рисунок 2. Прогрессивная подвижность сперматозоидов при центрифугировании в разных разбавителях.

Figure 2. Progressive motility of spermatozoa during centrifugation in different extenders.

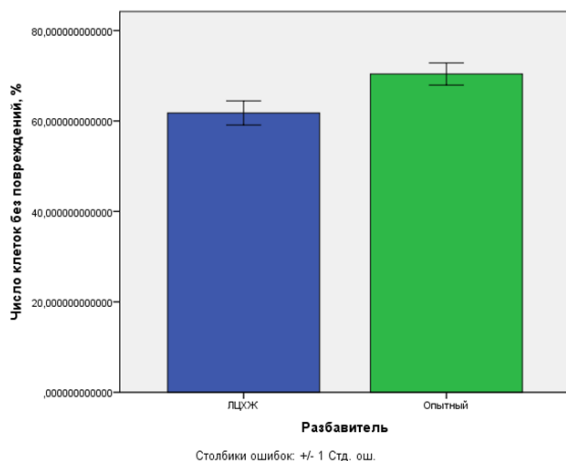


Рисунок 3. Число клеток без повреждений при центрифугировании в разных разбавителях.

Figure 3. Number of cells without damage during centrifugation in different diluents.

шадей преобладает окислительное фосфорилирование, для которого необходима глюкоза или фруктоза. Введение в состав опытного разбавителя глюкозы, позволило лучше сохранить подвижность сперматозоидов и сопряженность дыхания и фосфорилирования (тест 2,4-ДНФ). Однако фруктоза более предпочтительный сахар для

поддержания функциональной целостности мембраны, адекватной подвижности сперматозоидов и тонизирующего эффекта после размораживания [8], поэтому планируется улучшить состав разбавителя, путем замены сахаров (глюкозы и лактозы) на фруктозу. В большинстве коммерческих разбавителей в состав входит фруктоза. Тест 2,4 ДНФ на сопряженность дыхания и фосфорилирования показал ее хорошую сохранность после криоконсервации при использовании опытного разбавителя. Стимуляции дыхания 2,4 ДНФ в среднем в 2,16±0,07 раз является высокой и свидетельствует о хорошем производстве АТФ сперматозоидами. Наши ранние исследования показали высокую корреляцию этого показателя с оплодотворяющей способностью спермы хряков и петухов [7]. В дальнейшем проведение искусственного осеменения позволит оценить оплодотворяющую способность спермы жеребцов, криоконсервированной по данному протоколу с использованием разных разбавителей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, наблюдалось влияние разбавителя на качество спермы жеребцов при центрифугировании и криоконсервации. Использование опытного разбавителя лучше сохраняло подвижность, морфологию сперматозоидов и сопряжен-

ность дыхания и фосфорилирования (2,4 ДНФ тест) при выбранном протоколе криоконсервации спермы по сравнению с разбавителем ЛЦХЖ. Для выяснения сохранения оплодотворяющей способности необходимо провести искусственное осеменение

кобыл спермой, замороженной с использованием разных разбавителей. Совершенствование состава разбавителя (например, замена сахаров на фруктозу или введение антиоксидантов) также является задачей дальнейшего исследования.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки, проект № 124020200127-7.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Атрошенко М.М., Калашников В.В., Брагина Е.Е., Зайцев А.М. Сравнительное изучение ультраструктуры сперматозоидов в эпидидимальной, эякулированной и криоконсервированной сперме жеребцов. Сельскохозяйственная биология. 2017;52(2): 274-281. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2017.2.274rus>
2. Boni R., Ruggiero R., Di Palma T., Ferrara M.A., Preziosi G., Cecchini Gualandi S. Stallion Sperm Freezing with Different Extenders: Role of Antioxidant Activity and Nitric Oxide Production. *Animals*. 2024;14:2465. <https://doi.org/10.3390/ani14172465>
3. Bustani G.S., Baiee F.H. Semen extenders: An evaluative overview of preservative mechanisms of semen and semen extenders. *Veterinary World*. 2021;14(5):1220-1233. www.doi.org/10.14202/vetworld.2021.1220-1233
4. du Plessis S.S., Agarwal A., Mohanty G., Van der Linde M. Oxidative phosphorylation versus glycolysis: What fuel do spermatozoa use? *Asian J. Androl*. 2015;17(2):230-235. doi: 10.4103/1008-682X.135123
5. Fahy G.M., Lilley T.H., Linsdell H., Douglas M.S., Meryman H.T. Cryoprotectant toxicity and cryoprotectant toxicity reduction: In search of molecular mechanisms. *Cryobiology*. 1990;27:247-268
6. Mazur P. Principles of Cryobiology. In *Life in the Frozen State*; Fuller, B.J., Lane, N., Benson, E.E., Eds.; CRC Press: Boca Raton, FL, USA; 2004.
7. Nikitkina E., Shapiev I., Musidray A., Krutikova A., Plemashov K., Bogdanova S., Leibova V., Shiryayev G., Turlova J. Assessment of Semen Respiratory Activity of Domesticated Species before and after Cryopreservation: Boars, Bulls, Stallions, Reindeers and Roosters. *Vet. Sci*. 2022;9:513. <https://doi.org/10.3390/vetsci9100513>
8. Tvrdá E., Arvay J., Ďuračka M., Kačániová M. Mitochondria-Stimulating and Antioxidant Effects of Slovak Propolis Varieties on Bovine Spermatozoa. *Oxygen*. 2023;3: 179-189. <https://doi.org/10.3390/oxygen3020013>
9. Zuidema D., Kerns K., Sutovsky P. An Exploration of Current and Perspective Semen Analysis and Sperm Selection for Livestock Artificial Insemination. *Animals*. 2021;11: 3563. <https://doi.org/10.3390/ani11123563>

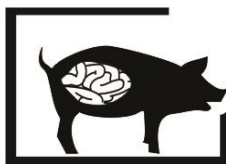
REFERENCES

1. Atroshchenko M.M., Kalashnikov V.V., Bragina E.E., Zaitsev A.M. Comparative study of sperm ultrastructure in epididymal, ejaculated, and cryopreserved sperm of stallions. *Agricultural biology*. 2017; 52(2): 274-281. (in Russ) <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2017.2.274rus>
2. Boni R., Ruggiero R., Di Palma T., Ferrara M.A., Preziosi G., Cecchini Gualandi S. Stallion Sperm Freezing with Different Extenders: Role of Antioxidant Activity and Nitric Oxide Production. *Animals*. 2024;14:2465. <https://doi.org/10.3390/ani14172465>
3. Bustani G.S., Baiee F.H. Semen extenders: An evaluative overview of preservative mechanisms of semen and semen extenders. *Veterinary World*. 2021;14(5):1220-1233. www.doi.org/10.14202/vetworld.2021.1220-1233
4. du Plessis S.S., Agarwal A., Mohanty G., Van der Linde M. Oxidative phosphorylation versus glycolysis: What fuel do spermatozoa use? *Asian J. Androl*. 2015;17(2):230-235. doi: 10.4103/1008-682X.135123
5. Fahy G.M., Lilley T.H., Linsdell H., Douglas M.S., Meryman H.T. Cryoprotectant toxicity and cryoprotectant toxicity reduction: In search of molecular mechanisms. *Cryobiology*. 1990;27:247-268
6. Mazur P. Principles of Cryobiology. In *Life in the Frozen State*; Fuller, B.J., Lane, N., Benson, E.E., Eds.; CRC Press: Boca Raton, FL, USA; 2004.
7. Nikitkina E., Shapiev I., Musidray A., Krutikova A., Plemashov K., Bogdanova S., Leibova V., Shiryayev G., Turlova J. Assessment of Semen Respiratory Activity of Domesticated Species before and after Cryopreservation: Boars, Bulls, Stallions, Reindeers and Roosters. *Vet. Sci*. 2022;9:513. <https://doi.org/10.3390/vetsci9100513>
8. Tvrdá E., Arvay J., Ďuračka M., Kačániová M. Mitochondria-Stimulating and Antioxidant Effects of Slovak Propolis Varieties on Bovine Spermatozoa. *Oxygen*. 2023;3: 179-189. <https://doi.org/10.3390/oxygen3020013>
9. Zuidema D., Kerns K., Sutovsky P. An Exploration of Current and Perspective Semen Analysis and Sperm Selection for Livestock Artificial Insemination. *Animals*. 2021;11: 3563. <https://doi.org/10.3390/ani11123563>

Поступила в редакцию / Received: 23.09.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 29.09.2025

Принята к публикации / Accepted: 30.09.2025



НЕЗАРАЗНЫЕ БОЛЕЗНИ

УДК: 616.1/4:636.2(470.23-25) “2024”

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2025.3.59

ДИНАМИКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НЕЗАРАЗНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ ЗА 2024 ГОД

Мария Сергеевна Голодяева¹✉, Владислав Александрович Березкин²

^{1,2} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины

¹ канд. ветеринар. наук, доц., e-mail: www.fytbo93@mail.ru, orcid.org/0000-0002-4059-526X

² канд. ветеринар. наук, ассистент., orcid.org/0000-0002-5557-1287

РЕФЕРАТ

Патологии неинфекционного характера в различных клинических формах являются одной из важнейших проблем среди всех заболеваний в современных животноводческих хозяйствах. В статье представлен мониторинг наиболее распространенных незаразных болезней крупного рогатого скота за I-IV кварталы 2024 года в сельскохозяйственных организациях города Санкт-Петербург. В ходе исследования установлена сезонность патологий – предельное количество больных животных регистрируется в осенние месяцы и начало зимы (с октября по декабрь), минимальные показатели — в весенние месяцы и начало лета (с апреля по июнь). Нозологический профиль представлен болезнями пищеварительной и дыхательной систем, нарушениями метаболизма и отравлениями (в том числе у молодняка) с определением их долевого распределения по заболеваемости и смертности. Выявлено, что из зарегистрированных 1084 случаев незаразных болезней КРС большую часть составили болезни органов пищеварения (44,4%) и обмена веществ (24,7%). Наиболее распространенными формами являются: диспепсия, бронхопневмония, остеодистрофия и кетоз. Полученные данные позволяют своевременно проводить комплекс ветеринарно-зоотехнических мероприятий, направленных на сохранение здоровья животных и получаемой от них продукции.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, незаразные болезни, мониторинг, профилактика, лечение.

Для цитирования: Голодяева М.С., Березкин В.А. Динамика заболеваемости незаразными болезнями крупного рогатого скота в Санкт-Петербурге за 2024 год. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025;3: 59-62. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.59>

DYNAMICS OF THE INCIDENCE OF NON-COMMUNICABLE DISEASES OF CATTLE IN ST. PETERSBURG IN 2024

Maria S. Golodyaeva¹✉, Vladislav Al. Berezkin²

^{1,2} St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

¹ Candidate of Veterinary Sciences, Assoc., e-mail: www.fytbo93@mail.ru, orcid.org/0000-0002-4059-526X

² Candidate of Veterinary Sciences, Assistant, orcid.org/0000-0002-5557-1287

ABSTRACT

Non-infectious diseases in various clinical forms are one of the most pressing problems among all diseases in modern livestock farms. This article presents monitoring of the most common non-communicable diseases of cattle for the first through fourth quarters of 2024 in agricultural organizations in St. Petersburg. The study established a seasonality of pathologies: the maximum number of sick animals is recorded in the autumn months and early winter (from October to December), while the minimum indicators are in the spring months and early summer (from April to June). The nosological profile is represented by diseases of the digestive and respiratory systems, metabolic disorders, and poisonings (including in young animals), with a determination of their proportional distribution by morbidity and mortality. It was revealed that of the 1,084 registered cases of non-communicable diseases of cattle, the majority were diseases of the digestive system (44.4%) and metabolic (24.7%). The most common forms are: dyspepsia, bronchopneumonia, osteodystrophy, and ketosis. The obtained data allows for the timely implementation of a range of veterinary and zootechnical measures aimed at preserving the health of animals and the products obtained from them.

Key words: cattle, non-contagious diseases, monitoring, prevention, treatment.

For citation: Golodyaeva M.S., Berezkin V.A. Dynamics of the incidence of non-communicable diseases of cattle in St. Petersburg for 2024. Legal regulation in veterinary medicine. 2025;3:59-62. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.59>

ВВЕДЕНИЕ

Ветеринарный учет и ветеринарная отчетность дают объективную информацию о ветеринарно-санитарном состоянии животноводства,

объеме и эффективности мероприятий по сохранению поголовья, результатах надзора за санитарным качеством продукции животноводства, транспортировкой животных, продуктов и сырья

животного происхождения [5]. Изучение сведений об эпизоотической ситуации в России по особо опасным и экономически значимым болезням животных, в том числе незаразным, является основой для понимания закономерностей возникновения и развития патологических процессов. Количественные методы позволяют судить о масштабах распространения болезней, их сезонности и периодичности, благодаря чему удается планировать профилактические мероприятия и оценивать их эффективность [4].

Патологии животных незаразной этиологии имеют массовый характер и часто затяжную форму течения, что пагубно сказывается на качестве и количестве получаемой продукции животного происхождения, что влечет за собой серьезные финансовые потери для сельскохозяйственных организаций. К тому же они способствуют распространению инфекционного процесса в результате снижения резистентности организма [3]. В связи с чем, крайне необходимо отслеживать динамику незаразных патологий животных в сельскохозяйственных организациях. Это позволит своевременно предотвращать развитие заболеваний и факторов риска их массового распространения. Последнее, в свою очередь, позволяет обеспечивать население безопасными в ветеринарно-санитарном отношении продуктами питания [8].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования стала статистическая ветеринарная отчетность по форме 2-вет "Сведения о незаразных болезнях животных" в городе Санкт-Петербург за I-IV кварталы 2024 года. В статье проведен анализ фактического состояния заболеваемости крупного рогатого скота за указанный период, а также их падежа от незаразных патологий.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе работы нами был проведен тщательный статистический анализ ветеринарной отчетности за I-IV кварталы 2024 года, предоставленной городской государственной ветеринарной службой, с целью изучения динамики незаразных

болезней животных. Основные результаты исследований представлены в таблицах 1 и 2.

Исходя из данных таблицы 1 за 2024 год первично зарегистрировано 1084 больных животных. При этом прослеживается определенная сезонность заболеваемости крупного рогатого скота незаразными патологиями: наибольшее количество приходится на осенние месяцы и начало зимы (четвертый квартал), минимальные показатели – на весенние месяцы и начало лета (второй квартал). Основными группами заболеваний являются патологии пищеварительной системы и обмена веществ. Причем в первой из указанных групп 85,0% случаев приходится на болезни молодняка, в то время как заболевания обмена веществ в большей степени подвержены взрослые животные – 89,7% от общего количества. Падеж животных за исследуемый год зафиксирован не был. Из числа зарегистрированных больных животных по состоянию здоровья выбраковано 44 головы – 4,1% от общего количества, что является низким коэффициентом при оценке эффективности использования молочного скотоводства.

Как видно из таблицы 2, наиболее распространенными нозологическими формами в сельскохозяйственных организациях на территории Санкт-Петербурга являются: диспепсия, бронхопневмония, остеодистрофия и кетоз.

Диспепсии (100,0%) и бронхопневмонии (80,1% от общего количества заболевших) подвержен в основном молодняк. Основными причинами, обуславливающими диспепсию, являются: неполноценное кормление матерей в период вынашивания плода, неудовлетворительные санитарные условия животноводческих помещений, а также нарушение технологии выпойки молозива (выпойка холодного или испорченного молозива, перекармливание, выпойка не из сосковой поилки, запоздалое время скармливания первой порции молозива и т.д.) [7]. Бронхопневмония – это полиэтиологическое заболевание, которое возникает из-за нарушений в кормлении (дефицит витаминов, недостаточное потребление молозива, неправиль-

Таблица 1. Сведения о незаразных болезнях крупного рогатого скота по форме 2-Вет за I-IV кварталы 2024 года (сводный).

Table 1. Information on non-communicable diseases of cattle according to form 2-Vet for the first to fourth quarters of 2024 (consolidated).

Наименование	Зарегистрировано больных животных первично, голов крупного рогатого скота				Из числа зарегистрированных животных пало и выбраковано, голов крупного рогатого скота				
					Пало		Выбраковано		
	Квартал				Квартал		Квартал		
	I	II	III	IV	I-IV	I	II	III	IV
1. Хозяйства: сельхозорганизации	266	244	256	318	0	53	46	37	44
2. Из числа заболевших:									
- болезни органов пищеварения, всего	116	103	123	139	0	11	9	5	5
в том числе молодняка	86	82	109	118	0	1	7	2	2
- болезни органов дыхания, всего	84	57	53	74	0	13	9	8	13
в том числе молодняка	70	41	48	59	0	9	5	0	7
- болезни обмена веществ, всего	51	65	62	87	0	19	17	13	15
в том числе молодняка	8	11	10	9	0	2	5	0	0
- отравления, всего	15	19	18	18	0	10	11	11	11
в том числе молодняка	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Таблица 2. Пояснительная к отчету 2-Вет за I-IV кварталы 2024 года.
Table 2. Explanatory note to the 2-Vet report for the first to fourth quarters of 2024.

Наименование заболеваний	Заболело (гол.) за I квартал	Заболело (гол.) за II квартал	Заболело (гол.) за III квартал	Заболело (гол.) за IV квартал
Болезни органов пищеварения:	116	103	123	139
Диспепсия	67	74	89	97
в том числе молодняка	67	74	89	97
Тимпания	12	9	19	15
в том числе молодняка	7	3	17	9
Гастроэнтерит	27	15	12	21
в том числе молодняка	12	5	3	12
Атония преджелудков	8	2	0	4
в том числе молодняка	0	0	0	0
Травматический ретикулит	2	1	0	0
в том числе молодняка	0	0	0	0
Завал книжки	0	2	3	2
в том числе молодняка	0	0	0	0
Болезни органов дыхания:	84	57	53	74
Плеврит	8	16	0	4
в том числе молодняка	8	9	0	4
Бронхопневмония	66	32	44	60
в том числе молодняка	52	24	41	45
Бронхит	10	9	9	10
в том числе молодняка	10	9	9	10
Болезни обмена веществ	51	65	62	87
Остеодистрофия	30	33	32	45
в том числе молодняка	8	11	10	9
Кетоз	21	32	30	42
в том числе молодняка	0	0	0	0
Отравления (кормовые)	15	19	18	18
в том числе молодняка	0	1	0	0
ИТОГО	266	244	256	318

ная техника кормления), условий содержания телят (высокая влажность, сквозняки, скученное содержание, повышенное количество вредных газов в помещении), а также стресса (отъем от матери, скученность животных, транспортировка) [6].

Также из таблицы 2 видно, что болезни обмена веществ присущи чаще взрослым животным. Так, кетоз поражает только старших особей (100,0%), в то время как остеодистрофия встречается и у молодняка (27,1% случаев от общего количества заболевших) в виде рахита. Кетоз – это нарушение обмена веществ, развивающееся в результате углеводного голодания клеток. Чаще всего он связан с высококонцентратным типом кормления коров в период раздоя. Данная технология применяется в молочных хозяйствах для получения большого количества продукции, когда высокие пластические и энергетические потребности молокообразования не могут быть полностью покрыты за счет питательных веществ [1,2]. Остеодистрофия – хроническое заболевание, характеризующееся нарушением преимущественно кальциево-фосфорного обмена и проявляющееся дистрофическими изменениями костной ткани. Этиологическими факторами у взрослых животных могут служить: высокая продуктивностью в период стельности и лактации (интенсивное расходование биологически-активных веществ), недостаток витамина D (необходим для усвоения кальция в организме), а также длительное однообразное кормление, приводящее к дисбалансу или нехватке кальция и фосфора в организме. У

молодняка животных причинами рахита выступают: генетическая предрасположенность, дефицит витамина D (нехватка ультрафиолетового облучения), а также нарушение баланса кальция и фосфора [1,2].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании мониторинга заболеваемости крупного рогатого скота в сельскохозяйственных организациях Санкт-Петербурга за I-IV кварталы 2024 года, установлено, что среди нозологических форм незаразных болезней наиболее распространенными являются такие патологии, как диспепсия, бронхопневмония, кетоз и остеодистрофия. Первым двум патологиям подвержен в основном молодняк, что может быть связано с нарушением технологии содержания и кормления; нарушениям обмена веществ – взрослые полигастричные, к чему могут привести несбалансированные рационы и отсутствие активного моциона. Анализ статистического материала о заболеваемости животных показал выраженную сезонность проявления болезней незаразной этиологии. Наибольшее число клинических случаев зафиксировано в период с октября по декабрь, наименьшее – с апреля по июнь. Данные промежутки времени являются переходными, из-за чего резистентность организма снижается и организм становится восприимчив к развитию патологического процесса. Также отмечено, что падеж животных за исследуемый период зафиксирован не был. Последнее свидетельствует об эффективности проводимых ветеринарными вра-

чами лечебно-профилактических мероприятий.

Анализируя полученные данные можно сделать вывод о том, что отражение реальной обстановки по заболеваемости крупного рогатого скота может служить ориентиром для профильных

специалистов при подготовке и осуществлению программ по оздоровлению хозяйств, что позволяет сохранить стабильное эпизоотическое и ветеринарно-санитарное благополучие в сельскохозяйственных организациях.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Щербаков Г.Г., Яшин А.В., Курдеко А.П. и др. Внутренние болезни животных : учебник для вузов. 7-е издание, стереотипное. Санкт-Петербург : Лань; 2024:716 с. ISBN 978-5-507-49682-2
2. Яшин А.В., Кочуева Н.А., Прусаков А.В. и др. Внутренние незаразные болезни животных. Учебное пособие к практическим занятиям с фондом оценочных средств : Учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург : ООО "Издательство "Лань"; 2024: 304 с. ISBN 978-5-507-49130-8
3. Голодяева М.С., Прусаков А.В., Березкин В.А. Значимость лечебно-профилактических мероприятий в ликвидации незаразных болезней крупного рогатого скота. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2024;4:72-75. DOI 10.52419/issn2782-6252.2024.4.72
4. Евглевский А.А., Паюхина М.А. Эпизоотическое положение и динамика по инфекционным болезням животных. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2014;1:68-69.
5. Приказ Минсельхоза России от 21.02.2022 N 89 (ред. от 27.11.2024) "О Регламенте предоставления информации в систему государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства" (Зарегистрировано в Минюсте России 21.04.2022 N 68291) [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_415435/ (дата обращения 29.09.2025 г).
6. Кузнецов А.Ф., Стекольников А.А., Алемайкин И.Д. и др. Крупный рогатый скот: содержание, кормление, болезни: диагностика и лечение : учебное пособие для вузов. 6-е издание, стереотипное. Санкт-Петербург : Издательство "Лань"; 2024: 752 с. ISBN 978-5-507-47692-3
7. Прусаков А.В., Яшин А.В., Голодяева М.С. Болезни пищеварительной системы животных : Курс лекций для студентов очной, очно-заочной, заочной форм обучения по дисциплине "Внутренние незаразные болезни". Санкт-Петербург : Культурно-просветительское товарищество; 2022:86 с.
8. Указ Президента РФ от 21.01.2020 N 20 (ред. от 10.03.2025) "Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации". [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343386/ (дата обращения 29.09.2025 г).

REFERENCES

1. Shcherbakov G.G., Yashin A.V., Kurdeko A.P., et al. Internal Diseases of Animals: A Textbook for Universities. 7th Edition, Stereotype. St. Petersburg: Lan'; 2024: 716 p. (in Russ) ISBN 978-5-507-49682-2
2. Yashin A.V., Kochueva N.A., Prusakov A.V., et al. Internal Non-Communicable Diseases of Animals. A Textbook for Practical Classes with a Fund of Assessment Tools: A Textbook for Universities. Saint Petersburg: ООО "Izdatelstvo "Lan"; 2024: 304 p. (in Russ) ISBN 978-5-507-49130-8
3. Golodyaeva M.S., Prusakov A.V., Berezkin V.A. The importance of therapeutic and preventive measures in the elimination of non-communicable diseases of cattle. Normative-legal regulation in veterinary medicine. 2024; 4:72-75. (in Russ) DOI 10.52419/issn2782-6252.2024.4.72
4. Evglevsky A.A., Payukhina M.A. Epizootic status and dynamics of infectious diseases of animals. Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2014; 1:68-69. (in Russ)
5. Order of the Ministry of Agriculture of Russia dated 21.02.2022 N 89 (as amended by (November 27, 2024) "On the Regulations for Providing Information to the System of State Information Support in the Sphere of Agriculture" (Registered with the Ministry of Justice of Russia on April 21, 2022, No. 68291) (in Russ) [Electronic resource]. Access mode: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_415435/ (accessed September 29, 2025).
6. Kuznetsov A.F., Stekolnikov A.A., Alemaikin I.D., et al. Cattle: Maintenance, Feeding, Diseases: Diagnosis and Treatment: A Textbook for Universities. 6th Edition, Stereotype. St. Petersburg: Lan Publishing House; 2024: 752 p. (in Russ) ISBN 978-5-507-47692-3
7. Prusakov A.V., Yashin A.V., Golodyaeva M.S. Diseases of the Digestive System of Animals: A Lecture Course for Full-Time, Part-Time, and Correspondence Students in the Subject "Internal Non-Communicable Diseases". St. Petersburg: Cultural and Educational Partnership; 2022: 86 p. (in Russ)
8. Decree of the President of the Russian Federation of January 21, 2020 N 20 (as amended on March 10, 2025) "On Approval of the Doctrine of Food Security of the Russian Federation". [Electronic resource]. (in Russ) Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343386/ (accessed September 29, 2025).

Поступила в редакцию / Received: 21.08.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 28.08.2025

Принята к публикации / Accepted: 30.09.2025



ПРИМЕНЕНИЕ СЕДАТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ ВО ВРЕМЯ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ МАНИПУЛЯЦИЙ У ЛОШАДЕЙ

Виталий Александрович Сорока¹, Анастасия Олеговна Минина^{2✉}

^{1,2} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация
¹канд.ветеринар.наук, ассистент кафедры общей, частной и оперативной хирургии

²канд.ветеринар.наук, доц., кафедра общей, частной и оперативной хирургии, e-mail: bluzma-nast@yandex.ru

РЕФЕРАТ

В статье представлены результаты исследования влияния анестетиков на кардиореспираторную систему лошадей. Объектом исследования были 12 лошадей (6 кобыл и 6 меренов) без выявленных патологий дыхательного аппарата и сердечно-сосудистой системы в возрасте от 7 до 14 лет весом от 450 до 550 кг. Перед проведением планового стоматологического осмотра и обработки зубной поверхности электрическим рашпилем проводилась внутривенная инъекция седативными препаратами, которые относятся к группе альфа-2-агонистам (ксилазин 1 мг/кг или детомидин 10 мкг/кг). Преанестезиологическое исследование включало в себя исследование дыхательного аппарата (ЧДД), температуры тела (Т), частоты сердечных сокращений (ЧСС). Для исследования лошадей распределяли на 2 группы случайным образом по 6 объектов исследования в каждой. Животным первой группы в качестве седативного препарата вводили «Ксилазин» (ксилазина малеат 2%) в дозировке 1мг/кг, животным второй группы вводили препарат «Домоседан» (детомидина гидрохлорид) в дозировке 10 мкг/кг. Для определения влияния анестетиков на кардиореспираторную систему проводили исследование динамики показателей ЧДД, Т, ЧСС.

Анализ данных показал, что препараты «Ксилазин» и «Домоседан» имеют схожее влияние на кардиореспираторную систему лошадей. Но более выраженное угнетение и более длительное восстановление физиологических показателей отмечается при введении детомидина гидрохлорида в дозировке 10мкг/кг, нежели при применении ксилазина малеата 1мг/кг. Однако, было отмечено, что животные из группы, в которой применялся «Ксилазин», чаще реагировали на сильные раздражители (свечение фонаря, звук работающей бор-машинки, ржание других лошадей и др.), в некоторых случаях отмечалась избыточная активность.

Таким образом, можно сделать вывод, что применение детомидина гидрохлорида является наиболее предпочтительным препаратом при стоматологических манипуляциях у лошадей, так как имеет более выраженное угнетение и более длительное восстановление физиологических показателей.

Ключевые слова: лошади, стоматологический осмотр, седация, ксилазин, детомидин.

Для цитирования: Сорока В.А., Минина А.О. Применение седативных препаратов во время стоматологических манипуляций у лошадей. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025;3:63-66. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.63>

THE USE OF SEDATIVES DURING DENTAL PROCEDURES IN HORSES

Vitaly Al. Soroka¹, Anastasia O. Minina²

^{1,2} St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

¹Candidate of Veterinary Medicine, Assistant, Department of General, Specialized, and Operative Surgery

²Candidate of Veterinary Medicine, Associate Professor, Department of General, Specialized, and Operative Surgery, e-mail: bluzma-nast@yandex.ru

ABSTRACT

The article presents the results of a study of the effect of anesthetics on the cardiorespiratory system of horses. The object of the study was 12 horses (6 mares and 6 merenes) without identified pathologies of the respiratory system and cardiovascular system aged 7 to 14 years, weighing from 450 to 550 kg. Before the routine dental examination and treatment of the dental surface with an electric rasp, an intravenous injection of sedatives belonging to the alpha-2 agonist group (xylazine 1 mg/kg or detomidine 10 mkg/kg) was performed. The preanesthetic study included a study of the respiratory system (BHD), body temperature (T), and heart rate (HR). For the study, horses were randomly divided into 2 groups of 6 research objects each. Xylazine (xylazine maleate 2%) at a dosage of 1 mg/kg was administered to animals of the first group as a sedative, while Domosedan (detomidine hydrochloride) at a dosage of 10 mkg/kg was administered to animals of the second group. To determine the effect of anesthetics on the cardiorespiratory system, a study was conducted on the dynamics of BDD, T, and heart rate. Data analysis showed that Xylazine and Domosedan drugs have a similar effect on the cardiorespiratory system of horses. But a more pronounced depression and a longer recovery of physiological parameters are noted with the administration of detomedin hydrochloride at a dosage of 10 mkg / kg than with the use of xylazine maleate 1 mg / kg. However, it was noted that animals from the group in which Xylazine was used reacted more often to strong stimuli (the glow of a lantern, the sound of a running machine, the neighing of other horses, etc.), in some cases excessive activity was noted. Thus, it can be con-

cluded that the use of detomidin hydrochloride is the most preferred drug for dental procedures in horses, as it has a more pronounced depression and a longer recovery of physiological parameters.

Key words: horses, dental examination, sedation, xylazine, detomidine.

For citation: Soroka V.A., Minina A.O. Use of sedatives during dental procedures in horses. Legal regulation in veterinary medicine. 2025;3:63-66 (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.63>

ВВЕДЕНИЕ

Для проведения полноценного и безопасного стоматологического осмотра и лечения лошадей помимо инструментов обычно требуется применение седативных препаратов [1, 3, 4, 5].

Применение любого препарата у лошадей, как и у других видов животных сопряжено со смертельным риском. К основным факторам риска седации лошадей относятся в первую очередь метаболические и физиологические особенности животного, сопутствующие патологии и заболевания внутренних органов и систем, а также продолжительность седации, объем хирургического вмешательства, пол, возраст, темперамент. Учитывая все факторы, ветеринарный врач должен правильно подобрать препарат, для исключения побочных действий, а также уменьшения их влияния на кардиореспираторную систему пациента. [2, 7].

Также помимо побочных эффектов самого препарата, возникает вероятность нанесения травмы врачу или самотравмирования лошади, что связано с состоянием возбуждения и/или атаки животного. [3].

Альфа-2-агонисты — это синтетические препараты, которые вызывают седацию, слабую анальгезию и миорелаксацию из-за их взаимодействия с альфа-2-адренорецепторами, которые широко распространены во всех системах организма. Они обычно используются в ветеринарной практике для седации животных во время проведения лечебно-профилактических мероприятий с целью обеспечения безопасности как ветеринарных специалистов, так и лошадей. [6, 7, 8, 9].

Целью данного исследования является определение анестетика способного оказывать минимальное воздействие на кардиореспираторную систему и в тоже время способного обеспечить достаточную степень седацию для проведения стоматологического осмотра и обработки зубной аркады животных.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования были 12 лошадей (6 кобыл и 6 меренов) без выявленных патологий дыхательного аппарата и сердечно-сосудистой системы в возрасте от 7 до 14 лет весом от 450 до 550 кг. Данные лошади относятся к разным породным группам, регулярно несут верховые нагрузки, содержатся в разных условиях. Перед проведением планового стоматологического осмотра и обработки зубной поверхности электрическим рашпилем проводилась внутривенная инъекция седативными препаратами, которые относятся к группе альфа-2-агонистам (ксилазин 1 мг/кг или детомидин 10 мкг/кг). Преанестезиологическое исследование включало в себя исследование дыхательного аппарата (ЧДД), температуры тела (Т), частоты сердечных сокращений (ЧСС). Для исследования лошадей распределяли на 2 группы случайным образом по 6 объектов

исследования в каждой. Животным первой группы в качестве седативного препарата вводили «Ксилазин» (ксилазина малеат 2%) в дозировке 1мг/кг, животным второй группы вводили препарат «Домоседан» (детомидина гидрохлорид) в дозировке 10 мкг/кг. Для определения влияния анестетиков на кардиореспираторную систему проводили исследование динамики показателей ЧДД, Т, ЧСС.

Сбор данных проводился на 5 минут, 10 минут, а затем каждые 10 минут. Общее время наблюдения за лошадью составляло 60 минут. Степень седации оценивалась по положению головы (при достижении необходимой степени седации голова лошади опущена до пола), реакции на свет, и реакции громкие звуки (снижена).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Во время проведения седации отмечается уменьшение показателей ЧСС во второй группе лошадей, которым производилась инъекция детомидина гидрохлорида в первые 20 минут, а затем отмечается увеличение частоты сердечных сокращений, при этом максимальное отклонение от первоначальных значений отмечается на 10 минуте и составляет -21,31% от исходного значения. В первой группе животных, которым вводился ксилазин также отмечается снижение показателя ЧСС в течение первых 20 минут и максимальное отклонение составляет -16,45%. Однако на 30 минуте отмечается резкое увеличение показателя, относительно полученных данных на 20 минуте, на 13,51%. В дальнейшем наблюдается незначительное уменьшение и увеличение показателя, таблица 1.

Частота дыхательных движений в группе животных, которым производилась инъекция детомидина гидрохлорида, снижается на всем протяжении исследования. На пятой минуте данный показатель имеет отклонение относительно исходных значений -50,00%, а к 40 минуте отклонение составляло -62,29%. В группе животных, которым применялся ксилазин также наблюдается изменение на 5 минуте и составляет -15,19%, однако на 10 минуте наблюдается увеличение ЧДД и наблюдается возврат показателя к исходному значению.

Температура тела во время исследования в обеих группах не имела значительных изменений во время проведения исследования. В обеих группах максимальное изменение температуры произошло на -0,3о (-0,8%) от исходных значений.

Оценивая результаты проведенного исследования можно сделать вывод, что препараты «Ксилазин» и «Домоседан» имеют схожее влияние на кардиореспираторную систему лошадей. Но более выраженное угнетение и более длительное восстановление физиологических показателей отмечается при введении детомидина гидрохлорида в дозировке 10мг/кг, нежели при приме-

Таблица 1. Изменение показателей кардореспираторной системы при введении анестетиков.
Table 1. Changes in cardiorespiratory system parameters upon administration of anesthetics.

Показатели	Время (мин)	Детомедин	Ксилазин	Норма
ЧСС (уд/мин)	0	36,6±6,5	38,3±2,1	28-44 уд/мин
	5	32,6±9,3	34,6±3,6	
	10	28,8±3,9	32,0±5,8	
	20	29,4±3,8	32,0±7,3	
	30	32,0±4,0	37,0±5,4	
	40	33,2±5,8	36,4±5,6	
	50	36,6±5,4	36,8±3,3	
	60	35,8±5,1	39,8±2,5	
ЧДД в мин	0	24,4±2,9	15,8±1,7	8-16 в мин
	5	12,2±3,8	13,4±1,7	
	10	11,4±1,9	15,8±3,6	
	20	13,6±4,0	15,2±3,0	
	30	10,4±3,2	14,0±4,0	
	40	9,2±2,3	13,4±4,2	
	50	9,8±2,5	14,2±7,9	
	60	9,6±3,2	12,6±1,3	
Температура, t°C	0	38,0±0,7	38,2±0,3	37,5-38,5 °C
	5	37,9±0,6	38,2±0,4	
	10	38,0±0,9	38,3±0,4	
	20	37,8±0,7	38,1±0,6	
	30	37,7±0,5	38,1±0,5	
	40	37,7±0,6	38,0±0,3	
	50	37,7±0,6	38,0±0,3	
	60	37,7±0,5	37,9±0,4	

нении ксилазина малеата 1мг/кг. Однако, оценивая степень седации (обездвиживание) животного, во время проведения стоматологического осмотра и обработки зубной поверхности, было отмечено, что животные из группы, в которой применялся «Ксилазин», чаще реагировали на сильные раздражители (свечение фонаря, звук работающей бор-машинки, ржание других лошадей и др.), в некоторых случаях отмечалась избы-

точная активность.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение детомедина гидрохлорида является наиболее предпочтительным препаратом при стоматологических манипуляциях у лошадей, так как имеет более выраженное угнетение и более длительное восстановление физиологических показателей.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Концевая С.Ю., Пекуровский Д.А., Моисеева М.А., Навицкий С.А. Актуальность и проблематика гигиены ротовой полости у лошадей. Иппология и ветеринария. 2013;2 (8):23 – 27.
2. Бетшарт-Вольфенсбергер Р., Стекольников А.А., Нечаев А.Ю. Ветеринарная анестезиология: учебное пособие. СПб.: Спец. Лит; 2010: 270 с.
3. Благодерова В. В., Ермолаев В. А. Особенности анестезии лошадей. Студенческий научный форум–2017. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017039526> (дата обращения 29.09.2025 г)
4. Нечаев А.Ю., Сорока В.А., Семенов Б.С. и др. К выбору адекватного анестезиологического пособия при диагностических, лечебных и оперативных вмешательствах у лошадей. Актуальные вопросы и пути их решения в ветеринарной хирургии : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения профессора Э.И. Веремея, Витебск, 30 октября – 02 2019 года. Витебск: Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины "; 2019:75-76.
5. Концевая С.Ю., Моисеева М.А. Диагностика и лечение зубочелюстной системы у лошадей. Успехи современной науки;2016:Т. 3, № 6: 153-156.
6. Нечаев А.Ю. К возможности коррекции нарушений дыхания у животных при использовании общих анестетиков и седативных препаратов. Материалы 54-й научной конференции молодых ученых и студентов: СПбГАВМ. СПб; 2000:65-66.
7. Нечаев А.Ю. Методика определения состояния вентиляции и кровотока у животных с помощью оксигемометрии. Материалы 54-й научной конференции молодых ученых и студентов: СПбГАВМ. СПб; 2000:64-65.
8. Племяшов К.В., Стекольников А.А., Нечаев А.Ю. Ветеринарная анестезиология. Общая и местная анестезия : учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург : Лань; 2025:236 с.ISBN 978-5-507-50240-0.
9. Сорока В.А., Нечаев А.Ю. Предупреждение и коррекция нарушений газообмена при общей анестезии лошадей. Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2021;2(50):40-43. DOI 10.24412/2074-5036-2021-2-40-43

REFERENCES

1. Kontsevaya S.Yu., Pekurovsky D.A., Moiseeva M.A., Navitsky S.A. Relevance and problems of oral hygiene in horses. *Ippology and veterinary science*. 2013;2 (8):23 – 27. (in Russ)
2. Betschart-Wolfensberger R., Stekolnikov A.A., Nechaev A.Yu. *Veterinary anesthesiology: a tutorial*. St. Petersburg: Spets. Lit; 2010: 270 p. (in Russ)
3. Blagoderova V.V., Ermolaev V.A. Features of equine anesthesia. *Student Scientific Forum–2017*. [Electronic resource]. (in Russ) Access mode: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017039526> (date of access 09.29.2025)
4. Nechaev A.Yu., Soroka V.A., Semenov B.S. et al. On the selection of adequate anesthetic support for diagnostic, therapeutic, and surgical interventions in horses. Current issues and solutions in veterinary surgery: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 80th anniversary of the birth of Professor E.I. Veremey, Vitebsk, October 30 – February 2, 2019. Vitebsk: Educational Institution "Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine"; 2019: 75-76. (in Russ)
5. Kontsevaya S.Yu., Moiseeva M.A. Diagnostics and treatment of the dental system in horses. *Advances in modern science*; 2016: Vol. 3, No. 6: 153-156. (in Russ)
6. Nechaev A.Yu. On the possibility of correcting respiratory disorders in animals using general anesthetics and sedatives. *Proceedings of the 54th Scientific Conference of Young Scientists and Students: SPbGAVM*. SPb; 2000:65-66. (in Russ)
7. Nechaev A.Yu. Methodology for Determining Ventilation and Blood Flow in Animals Using Oximetry. *Proceedings of the 54th Scientific Conference of Young Scientists and Students: SPbGAVM*. SPb; 2000:64-65. (in Russ)
8. Plemiyashov K.V., Stekolnikov A.A., Nechaev A.Yu. *Veterinary Anesthesiology. General and Local Anesthesia: A Textbook for Universities*. Saint Petersburg: Lan; 2025:236 p. (in Russ) ISBN 978-5-507-50240-0.
9. Soroka V.A., Nechaev A.Yu. Prevention and Correction of Gas Exchange Disorders during General Anesthesia in Horses. *Current Issues in Veterinary Biology*. 2021;2(50):40-43. DOI 10.24412/2074-5036-2021-2-40-43 (in Russ)

Поступила в редакцию / Received: 02.07.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 12.09.2025

Принята к публикации / Accepted: 26.06.2025

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**



ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СМЕСИ БЛАГОРОДНЫХ ГАЗОВ И КИСЛОРОДА ПРИ ЛЕЧЕНИИ ЖИВОТНЫХ С ПРИЗНАКАМИ ГИПОКСИИ В КЛИНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Михаил Владимирович Иванов¹, Александр Михайлович Лунегов^{2✉}, Ярослав Васильевич Куданов³, Николай Александрович Моргунов⁴

¹Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация

²Научно-исследовательский институт Геропротекторных технологий (НИИ ГЕРОПРО), Российская Федерация

¹соискатель кафедры фармакологии и токсикологии, [orcid.org/ 0009-0009-9674-2167](https://orcid.org/0009-0009-9674-2167)

²канд.ветеринар.наук, доц., заведующий кафедрой фармакологии и токсикологии, e-mail: a.m.lunegov@mail.ru, [orcid.org/ 0000-0003-4480-9488](https://orcid.org/0000-0003-4480-9488)

³начальник отдела контроля качества, [orcid.org/ 0009-0001-2164-9808](https://orcid.org/0009-0001-2164-9808)

⁴начальник научно-исследовательского отдела, orcid.org/0009-0001-7193-5263

РЕФЕРАТ

На выборке животных (кошки и собаки разной половой принадлежности, разного возраста с разными заболеваниями общим количеством 30 особей) в состоянии гипоксии было проведено исследование коррекции данного состояния лекарственным препаратом для ветеринарного применения «Ароксен-вет» (Aroxxen®-vet), представляющего собой смесь газов кислород, аргон, ксенон и азот. Время экспозиции пациента в боксе в среднем составляла 6 часов перед хирургическим лечением по поводу основного заболевания. Во время проведения исследования контролировались различные параметры дыхательной и сердечно-сосудистой системы, температура тела, уровень лактата, сатурация артериальной крови. Измерения проводились до и после терапии газом «Ароксен-вет» (Aroxxen®-vet). Основываясь на полученных данных, можно сделать вывод, что применение смесей газов с высоким содержанием инертных газов (аргона, ксенона) и кислорода способствует стабилизации показателей функционального состояния животного, замедлению прогрессирования основного заболевания и, в некоторых случаях, улучшению оцениваемых показателей (лактат, ЧДД). Таким образом применение «Ароксен-вет» (Aroxxen®-vet) в течение 6 часов у животных в состоянии гипоксии положительно сказывается на состоянии организма в предоперационный период, что позволяет снизить анестезиологические риски в операционный и послеоперационный периоды. Использование данного лекарственного препарата для ветеринарного применения является перспективным направлением в респираторной поддержке животных с тяжелым состоянием, повышающим эффективность патогенетической терапии.

Ключевые слова: собаки, гипоксия, газы крови, аргон, кислород, ароксен.

Для цитирования: Иванов М.В., Лунегов А.М., Куданов Я.В., Моргунов Н.А. Оценка эффективности смеси благородных газов и кислорода при лечении животных с признаками гипоксии в клинических условиях. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025;3:67-70. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.67>

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF A MIXTURE OF NOBLE GASES AND OXYGEN IN THE TREATMENT OF ANIMALS WITH SIGNS OF HYPOXIA IN A CLINICAL SETTING

Mikhail V.I. Ivanov¹, Aleksandr M. Lunegov^{2✉}, Yaroslav V. Kudanov³, Nikolay A.I. Morgunov⁴

¹Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

²Research Institute of Geroprotective Technologies (NII GEROPRO), Russian Federation

¹Candidate Of Veterinary Sciences, Department of Pharmacology and Toxicology, orcid.org/0009-0009-9674-2167

²Candidate Of Veterinary Sciences, Assoc. Prof., Head of the Department of Pharmacology and Toxicology, e-mail: a.m.lunegov@mail.ru, orcid.org/0000-0003-4480-9488

³Head of Quality Control Department, orcid.org/0009-0001-2164-9808

⁴Head of Research Department, orcid.org/0009-0001-7193-5263

ABSTRACT

On a sample of animals (cats and dogs of different genders, of different ages with different diseases, a total of 30 individuals) in a state of hypoxia, a study was conducted on the correction of this condition with a medicinal product for veterinary use "Aroxxen-vet" (Aroxxen® -vet), which is a mixture of oxygen, argon, xenon and nitrogen gases. The patient's exposure time in the box averaged 6 hours before surgical treatment for the underlying disease. During the study, various parameters of the respiratory and cardiovascular systems, body temperature, lactate levels, and arterial blood saturation were monitored. Measurements were performed before and after therapy with Aroxxen-vet gas. Based on the data obtained, it can be concluded that the use of mixtures of gases with a high content of inert gases (argon, xenon) and oxygen helps to stabilize the indicators

of the functional state of the animal, slow down the progression of the underlying disease and, in some cases, improve the estimated indicators (lactate, BDD). Thus, the use of "Aroxxen-vet" (Aroxxen® -vet) for 6 hours in animals in a state of hypoxia has a positive effect on the condition of the body in the preoperative period, which reduces anesthetic risks in the operational and postoperative periods. The use of this drug for veterinary use is a promising direction in the respiratory support of animals with a serious condition, increasing the effectiveness of pathogenetic therapy.

Key words: dogs, hypoxia, blood gases, argon, oxygen, aroxxen.

For citation: Ivanov M.V., Lunegov A.M., Kudanov Ya.V., Morgunov N.A. Evaluation of the effectiveness of a mixture of noble gases and oxygen in the treatment of animals with signs of hypoxia in clinical conditions. Legal regulation in veterinary medicine. 2025;3:67-70.(in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.67>

ВВЕДЕНИЕ

Кислород – жизненно важный элемент, недостаток которого в организме может привести к летальному исходу. Коррекция гипоксических состояний является актуальной проблемой современной ветеринарии, существуют различные методики по коррекции и поддержанию организма в условиях развивающейся кислородной недостаточности.

Кислородная недостаточность служит основой для патологических процессов при различных заболеваниях и критических состояниях, часто встречающихся в практической работе ветеринарного врача. В частности, дефицит кислорода влияет на тяжесть течения ишемического повреждения головного мозга, инфекционных и неинфекционных процессов, формирование полиорганной недостаточности и стрессовых ситуаций, а также является одной из основных причин развития энергодифицита. Таким образом, развивающаяся гипоксия в предоперационный период, способна запустить патологические процессы, которые со временем могут стать причиной летального исхода.

Важность проведения предоперационной коррекции гипоксических состояний организма животного носит основополагающее значение для положительного исхода операции. Многие средства, которые используются для проведения общей анестезии у животных, оказывают депрессивное воздействие на дыхательный аппарат и сердечно-сосудистую систему организма. Данная особенность анестетиков способна усугубить состояние животного, что приведет к нежелательным последствиям, как в течение оперативного вмешательства, так и после него [3; 4; 10].

Применение инертных газов для проведения коррекции гипоксических состояний в современной ветеринарии практически не изучено. В основе предложенной нами методики лежит синергетический эффект биологического действия инертных (благородных) газов аргона и ксенона, входящих в состав препарата, обеспечивающего стабилизацию механизмов клеточного дыхания и жизни клетки в условиях дефицита кислорода [1; 2; 8; 9].

Исследуемый лекарственный препарат для ветеринарного применения прошел доклинические исследования фармакологической и токсикологической безопасности при однократном и многократном применении в соответствии с правилами GLP [5] и доклинические исследования эффективности при моделировании патологического состояния (кровопотеря, ишемический инсульт)

на разных видах лабораторных животных [6; 7].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В эксперименте по исследованию схемы применения газовой смеси, состоящей из ксенона, аргона, азота и кислорода при коррекции гипоксических состояний участвовало 30 животных. Все животные помещались в камеру газовую экспериментальную лабораторную (КГЭЛ-1, производство ООО «НИИ ГЕРОПРО»), которая представлена в виде герметичной камеры, заполняемой лекарственным препаратом «Ароксен-вет» (Aroxxen®-vet), рисунок 1. Контроль компонентов газовой среды осуществлялся газоанализаторами «ГКМ-03-ИНСОВТ» (зав. № 788, свидетельство о поверке № С-СП/08-06-2021/71439059) и «ДИСК-ТК» (зав. № 1976, свидетельство о поверке № С-В/07-06-2021/69347959).

В таблице 1 представлено процентное содержание используемой газовой смеси, при помощи которой производилась коррекция гипоксических состояний пациентов перед проведением хирургических вмешательств.

Время экспозиции пациента в боксе в среднем составляла 6 часов перед проведением общей анестезии. Во время проведения исследования регистрировались различные параметры дыхательного аппарата, сердечно-сосудистой системы, температуру тела, лактат и сатурацию артериальной крови. Первым признаком дыхательной недостаточности любого генеза, кроме случаев повреждения дыхательного центра, является частота дыхательных движений и характер дыхательных движений. Именно поэтому проводился контроль за количеством дыхательных движений, сатурацией артериальной крови, лактат до и после терапии газом «Ароксен-вет» (Aroxxen®-vet), также исследовались показатели сердечно-сосудистой системы (ЧСС, артериальное давление).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Для определения общего состояния подопытных животных в состоянии гипоксии проводили исследования основных показателей, которые позволяли судить о состоянии организма животного на момент исследования. Результаты исследования приведены в таблице 2.

При анализе полученных данных обращает на себя внимание стабилизация функционального состояния животных и отсутствие дальнейшего прогрессирования патологического процесса.

ЧДД в 20 случаях (67%) снизилась, в 2 случаях - не изменилась, в 8 случаях наблюдалось повышение ЧДД. Несмотря на это, наблюдается



Рисунок 1. Камера газовая экспериментальная лабораторная (КГЭЛ-1).
Figure 1. Experimental laboratory gas chamber (KGEL-1).

Таблица 1. Состав газовой смеси «Арокксен-вет» (Aroxxen®-vet).
Table 1. Composition of the gas mixture "Aroxxen-vet" (Aroxxen®-vet).

№	Наименование компонента смеси	Процентное содержание компонента, примеси (объемная доля), %
1	Аргон (Ar)	33 ± 2
2	Кислород (O ₂)	38 ± 2
3	Ксенон (Xe)	0,2 ± 0,1
4	Азот (N ₂)	остальное
5	Примеси суммарно, ФС (Σ _{пр})	< 0,05

Таблица 2. Оцениваемые показатели функционального состояния животных (n=30) до и после получения «Арокксен-вет» (Aroxxen®-vet), Me (Q25; Q75).

Table 2. Evaluated indices of the functional state of animals (n=30) before and after receiving Aroxxen®-vet, Me (Q25; Q75).

	До	После	Уровень значимости различий (критерий Вилкоксона)
ЧДД, н/мин	29 (25; 39)	28 (20; 38)	p=0,073
ЧСС, н/мин	148 (133; 167)	152 (135; 160)	p=0,819
САД, мм.рт.ст.	138 (124; 156)	144,5(134;159)	p=0,217
ДАД, мм.рт.ст.	88 (72; 98)	91 (78; 97)	p=0,673
t, C°	37,4 (36,7; 38,6)	38,1(37,5;38,4)	p=0,3
lac, ммоль/л	2,75 (2,03; 3,1)	2,2 (1,69; 2,5)*	p=0,003
SpO₂, %	98 (83; 99)	98 (90; 99)	p=0,102

статистически достоверная тенденция к снижению частоты дыхательных движений.

Как следует из полученных результатов, в 27 из 30 случаев наблюдения (90%) было отмечено снижение концентрации лактата в сыворотке крови в результате проведенного лечения.

Измерение ректальной температуры тела свидетельствует о том, то у 83,3 % от общего числа случаев температура тела имела тенденцию к увеличению.

При анализе других показателей кислородтранспортной системы организма животных (САД, ДАД, ЧСС, SpO₂) достоверных изменений зарегистрировать не удалось. По нашему мнению, данный факт можно расценивать как проявление относительной стабилизации состояния животных, несмотря на их тяжелое общее состояние: около 40% животных (12 из 30 особей) имели сатурацию артериальной крови ниже 70%.

После изъятия животных из экспериментальной установки отмечалось улучшение общего состояния животных. В дальнейшем животным проводилось хирургическое лечение согласно первоначальному диагнозу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании полученных данными, можно

сделать вывод, что несмотря на тяжелое состояние и развивающийся на этом фоне ацидоз функциональное состояние животных имело тенденцию к стабилизации и замедлению прогрессирования состояния, что подтверждалось отсутствием негативной динамики в показателях кислородтранспортной системы организма: САД, ДАД, ЧСС. При этом анализ данных об уровне лактата и частоты дыхательных движений, а также сатурации артериальной крови может свидетельствовать о более эффективном использовании кислорода клетками при дыхании.

Таким образом применение газовой смеси «Арокксен-вет» (Aroxxen®-vet) в течение 6 часов у животных в состоянии гипоксии положительно сказывается на состоянии организма в предоперационный период, что позволяет снизить анестезиологические риски в операционный и послеоперационный периоды.

Использование данного лекарственного препарата являются перспективным, однако необходимо провести более точечные исследования с фокусом на респираторную поддержку при тяжелых (терминальных) стадиях заболевания в однородной выборке животных.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ананьев В.Н. Влияние инертных газов на поглощение кислорода в замкнутом пространстве при нормобарии. Материалы IX Всеарм. науч.-практ. конф. с междунар. участием «Баротерапия в комплексном лечении раненых, больных и пораженных». СПб.; 2015: с 80.
2. Довгуша В.В., Ачкасов Е.Е., Довгуша Л.В., Рощин И.Н. Биомедицинские свойства ксенона и других неполярных газов. Морской медицинский журнал. 2016;2-3:16-25.
3. Нечаев А.Ю. К возможности коррекции нарушений дыхания у животных при использовании общих анестетиков и седативных препаратов. Материалы 54-й научной конференции молодых ученых и студентов: СПбГАВМ. СПб; 2000:65–66.
4. Бетшарт-Вольфенсбергер Р., Стекольников А.А., Племяшов К.В., Нечаев А.Ю. Общая анестезия и эвтаназия в ветеринарии: учеб. Пособие. СПб.: Проспект науки; 2017:376 с.
5. Отчёт о НИР «Изучение токсических свойств, местнораздражающего действия и фармакологической безопасности искусственной газовой смеси ИГС №1 (O₂+Ar+Xe) на хорьках при многократном применении с периодом отсроченного наблюдения», УДК 615.076.9: 615.458, код исследования:2.58/20, АО «НПО «Дом Фармации».
6. Отчёт о НИР «Исследование протективной эффективности нормобарической дыхательной смеси газов с повышенным содержанием инертных газов на модели ишемического инсульта у кроликов», на базе ФГБУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева» Минздрава России, уч. № НИР-ЛХТ-СА-009/2021.
7. Отчёт о НИР «Оценка лечебной эффективности искусственных газовых смесей ИГС №1 (O₂+Ar+Xe) и ИГС №2к (O₂+N₂) на модели ишемического повреждения головного мозга у крыс», УДК 615.076.9: 615.458, код исследования: 4.28/20, АО «НПО «Дом Фармации».
8. Павлов Б.Н., Солдатов П.Э., Дьяченко А.И. Выживаемость лабораторных животных в аргонсодержащих гипоксических средах. Авиационная и экологическая медицина. 1998;32(4):33-37.
9. Павлов Б.Н., Солдатов П.Э., Дьяченко А.И. Выживаемость лабораторных животных в аргонсодержащих гипоксических средах. Авиационная и экологическая медицина. 1998;32(4):33-37.
10. Shelby A.M., McKune C.M. Small animal anesthesia techniques. Wiley Blackwell;2022:435 p.

REFERENCES

1. Ananyev V.N. Effect of inert gases on oxygen absorption in a confined space under normobaric conditions. Proc. of the IX All-Arm. scientific-practical. conf. with international participation "Barotherapy in the complex treatment of the wounded, sick, and affected". SPb.; 2015: p. 80. (in Russ)
2. Dovgusha V.V., Achkasov E.E., Dovgusha L.V., Roshchin I.N. Biomedical properties of xenon and other non-polar gases. Marine Medical Journal. 2016; 2-3: 16-25. (in Russ)
3. Nechaev A.Yu. On the possibility of correcting respiratory disorders in animals using general anesthetics and sedatives. Proc. of the 54th scientific conference of young scientists and students: SPbGAVM. SPb; 2000: 65–66. (in Russ)
4. Betschart-Wolfensberger R., Stekolnikov A.A., Plemyashov K.V., Nechaev A.Yu. General anesthesia and euthanasia in veterinary medicine: textbook. Manual. SPb.: Prospect nauki; 2017:376 p. (in Russ)
5. Report on the research work "Study of the toxic properties, local irritant effect and pharmacological safety of the artificial gas mixture IGS No. 1 (O₂ + Ar + Xe) on ferrets with repeated use with a delayed observation period", UDC 615.076.9: 615.458, study code: 2.58/20, JSC NPO Dom Pharmatsii. (in Russ)
6. Report on the research work "Study of the protective efficacy of a normobaric breathing gas mixture with an increased content of inert gases in a model of ischemic stroke in rabbits", based on the Federal State Budgetary Institution "Research Institute of Influenza named after A.A. Smorodintsev Research Institute of the Ministry of Health of the Russian Federation, study no. NIR-LHT-SA-009/2021. (in Russ)
7. Report on the research work "Evaluation of the therapeutic efficacy of artificial gas mixtures IGS No. 1 (O₂ + Ar + Xe) and IGS No. 2k (O₂ + N₂) in a model of ischemic brain injury in rats", UDC 615.076.9: 615.458, study code: 4.28/20, JSC NPO Dom Pharmatsii. (in Russ)
8. Pavlov B.N., Soldatov P.E., Dyachenko A.I. Survival of laboratory animals in argon-containing hypoxic environments. Aviation and environmental medicine. 1998; 32(4):33-37. (in Russ)
9. Pavlov B.N., Soldatov P.E., Dyachenko A.I. Survival of laboratory animals in argon-containing hypoxic environments. Aviation and Environmental Medicine. 1998; 32(4):33–37. (in Russ)
10. Shelby A.M., McCune C.M. Small animal anesthesia techniques. Wiley Blackwell; 2022:435 p. (in Russ)

Поступила в редакцию / Received: 15.09.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 29.09.2025

Принята к публикации / Accepted: 30.09.2025

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АБСОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ КОРМОВЫХ ДОБАВОК СОРБЕНТОВ МЕТИЛЕНОВЫМИ ИНДИКАТОРАМИ

Елена Алевтиновна Капитонова^{1✉}, Анастасия Владимировна Лисина²,
Александра Владимировна Лисина³, Анастасия Николаевна Дедкова⁴

^{1,2,4}Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА
имени К.И. Скрябина, Российская Федерация

²ФГБУ «ВНИИ Экологии», Российская Федерация

³ГБПОУ ОК «Юго-Запад», Российская Федерация

¹д-р биол. наук, доц., kapitonovalena1110@mail.ru, orcid.org/0000-0003-4307-8433

²студент, лаборант-исследователь, orcid.org/0009-0007-3011-1202

³студент, orcid.org/0009-0007-9332-3704

⁴аспирант, orcid.org/0009-0003-0903-5138

РЕФЕРАТ

В настоящее время на рынке страны появляется достаточное количество новых кормовых добавок, которых производители заявляют в качестве энтеросорбентов. Наиболее доступным и менее трудоемким способом для установления общей абсорбционной емкости добавки является спектрофотометрия. Целью нашей работы явился сравнительный анализ абсорбционной способности отечественных энтеросорбентов при использовании различных метиленовых индикаторов. Научно-исследовательская работа проводилась на базе ГБПОУ ОК «Юго-Запад» согласно общепринятых методик. Для обеспечения валидности полученных результатов, нами была поставлена параллель для каждой пробы. В статье представлен обширный фотоматериал раскрывающий этапы проведения научного исследования. Нами было изучено пять образцов энтеросорбентов, которые в свободном доступе представлены на потребительском рынке. Во избежание рекламы/антирекламы все образцы нами были зашифрованы и после комплекса проведенных методик будут обнародованы. На основании проведенных исследований нами было установлено, что при воздействии на энтеросорбенты метиленовым фиолетовым, в тройке лидеров оказались образцы из проб № 2, № 1 и № 3, у которых эффективность оптической плотности раствора, по сравнению с контрольным образцом, была на уровне 70,3 %, 53,9 % и 54,4 %, соответственно. При изучении общей абсорбционной способности энтеросорбентов метиленовым оранжевым, наилучшие результаты показали образцы № 2, № 5 и № 1, эффективность которых составила 98,5 %, 96,3 % и 84,2 %, по сравнению с контролем. При сравнительном анализе контрольных значений различных индикаторов разность составила 32,4 %, а в образцах 1,6-18,9 %, что говорит о достоверности полученных результатов. Масса поглощенных индикаторов метиленового фиолетового и метиленового оранжевого во всех образцах энтеросорбентов была практически одинаковой. На основании полученных результатов считаем, что определение абсорбционной способности различных веществ спектрофотометрическим способом, при помощи индикаторов метиленового фиолетового и метиленового оранжевого, можно проводить в равной степени.

Ключевые слова: спектрофотометрия, абсорбционная способность, энтеросорбенты, метиленовый оранжевый, метиленовый фиолетовый.

Для цитирования: Капитонова Е.А., Лисина А.В., Лисина А.В., Дедкова А.Н. Сравнительная эффективность абсорбционной способности кормовых добавок сорбентов метиленовыми индикаторами. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025;4:71-75. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.71>

COMPARATIVE EFFICIENCY OF ABSORPTION CAPACITY OF FEED ADDITIVES SORBENTS WITH METHYLENE INDICATORS

Elena Al. Kapitonova^{1✉}, Anastasia Vl. Lisina², Alexandra Vl. Lisina³, Anastasia N. Dedkova⁴

^{1,2,4}Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Skryabin, Russian Federation

²Federal State Budgetary Institution "All-Russian Research Institute of Ecology", Russian Federation

³State Budgetary Professional Educational Institution of the OK "Yugo-Zapad", Russian Federation

¹Dr. of Biol. Candidate of Sciences, Assoc. Prof., kapitonovalena1110@mail.ru, orcid.org/0000-0003-4307-8433

²Student, Research Lab Assistant, orcid.org/0009-0007-3011-1202

³Student, orcid.org/0009-0007-9332-3704

⁴Postgraduate Student, orcid.org/0009-0003-0903-5138

ABSTRACT

Currently, a sufficient number of new feed additives appear on the country's market, which manufacturers declare as enterosorbents. The most accessible and less labor-intensive method for establishing the total absorption capacity of an additive is spectrophotometry. The aim of our work was a comparative analysis of the absorption of domestic enterosorbents using various methylene indicators. The research work was carried out on the basis of the GBPOU OK "Yugo-Zapad" according to generally accepted methods. To ensure the validity of the results obtained, we set up a parallel for each sample. The article presents extensive photographic

material revealing the stages of the scientific research. We studied five samples of enterosorbents, which are freely available on the consumer market. In order to avoid advertising/anti-advertising, all samples were encrypted and will be made public after a set of methods. Based on the conducted research, we found that when enterosorbents were exposed to methylene violet, the top three were samples from samples No. 2, No. 1 and No. 3, for which the efficiency of the optical density of the solution, compared to the control sample, was at the level of 70.3%, 53.9% and 54.4%, respectively. When studying the general absorption capacity of enterosorbents with methylene orange, the best results were shown by samples No. 2, No. 5 and No. 1, the efficiency of which was 98.5%, 96.3% and 84.2%, compared to the control. In a comparative analysis of the control values of various indicators, the difference was 32.4%, and in the samples 1.6-18.9%, which indicates the reliability of the results obtained. The mass of absorbed indicators methylene violet and methylene orange in all samples of enterosorbents was practically the same. Based on the results obtained, we believe that the determination of the absorption capacity of various substances by spectrophotometric means, using methylene violet and methylene orange indicators, can be carried out equally.

Key words: spectrophotometry, absorption capacity, enterosorbents, methylene orange, methylene violet.

For citation: Kapitonova E.A., Lisina A.V., Lisina A.V., Dedkova A.N. Comparative efficiency of the absorption capacity of feed additives-sorbents with methylene indicators. Legal regulation in veterinary medicine. 2025; 4: 71–75. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.71>

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы, для стимуляции продуктивности сельскохозяйственных животных, в том числе и птиц, используют различные кормовые добавки и биологически активные вещества. Однако, при ведении животноводства интенсивными методами, сельскохозяйственные животные и птица, подвержены систематическому стрессу, нагрузке патогенов, а зачастую и воздействию токсичных веществ из корма [7, 9].

Дальнейшее обеспечение высокой продуктивности различных видов сельскохозяйственных животных возможно при полном устранении стресс-факторов или при снижении их пагубного влияния. Одним из действенных способов поддержания высокой отдачи продукции при минимальных затратах труда и средств, является применение: энзимов, аминокислот, про- и пребиотиков, эссенциальных микроэлементов, сорбентов и других биологически активных веществ [3, 6].

Наше внимание привлекли различные адсорбенты микотоксинов, которые представлены на отечественном рынке и доступны простому потребителю. Сравнительное определение их общей абсорбционной емкости позволит установить наиболее эффективный сорбент, а использование различных метиленовых индикаторов подтвердит полученный результат. На основании вышеизложенного считаем, что наша работа имеет высокую практическую значимость.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Цель работы – провести сравнительный анализ абсорбционной способности отечественных энтеросорбентов используя различные метиленовые индикаторы.

Для проведения научно-исследовательской работы *in vitro* нами использовались: метиленовый оранжевый, метиловый фиолетовый, свинец (II) уксуснокислый 3-водный (свинца ацетат) и различные энтеросорбенты (рисунок 1).

При проведении поискового опыта *in vitro*, все образцы изучаемых энтеросорбентов были зашифрованы порядковыми номерами, во избежание непреднамеренной фальсификации, а также рекламы/антирекламы изучаемых добавок. В дальнейшем, после всесторонних наших исследо-

ваний, все образцы будут расшифрованы.

Измерения абсорбционной активности по метиленовому оранжевому и метиленовому фиолетовому опытных и контрольных образцов проводили в лаборатории ГБПОУ ОК «Юго-Запад», согласно нормативно-правовому регулированию в ветеринарии [1, 5, 10].

Навески помещали во флаконы, в которые добавляли соответствующие индикаторы, встряхивали, фильтровали, вводили ацетат свинца, повторно фильтровали и определяли оптическую плотность при 663 нм. Измерения проводили с помощью спектрофотометра ПЭ-5300ВИ. Действие прибора основано на сравнении входящего и прошедшего через раствор светового потока, а также зависимости избирательного света поглощения (абсорбционности) от концентрации анализируемого раствора [2, 4, 8].

На первом этапе исследований нами были приготовлены стандартные и концентрированные растворы метиленовых индикаторов, для каждого изучаемого энтеросорбента (рисунок 2).

Далее нами были введены сорбенты в приготовленные концентрированные растворы (рисунок 3).

В дальнейшем экспериментальные образцы были отфильтрованы и использованы для сопоставления со стандартом на спектрофотометре ПЭ-5300ВИ (рисунок 4).

Для обеспечения валидности полученных результатов, нами была поставлена параллель для каждой пробы. На заключительном этапе мы проанализировали полученные результаты спектрометрии абсорбционной способности отечественных энтеросорбентов различными индикаторами.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты абсорбционной способности различных кормовых добавок адсорбентов доступными нам метиленовыми индикаторами представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что согласно закону Бугера-Ламберта-Бера, который отображает взаимосвязь между оптической плотностью и концентрацией вещества с учетом толщины поглощающего слоя, наибольшую абсорбционную способность по метиленовому фиолетовому показали энтеросорбент № 2 (0,789 мг), а также № 1 (1,224



Рисунок 1. Образцы изучаемых энтеросорбентов.
Figure 1. Samples of the studied enterosorbents.

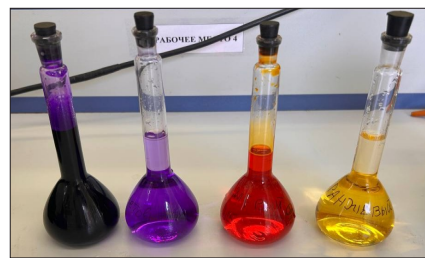


Рисунок 2. Растворы метиленового синего и метиленового оранжевого.
Figure 2. Solutions of methylene blue and methylene orange.



Рисунок 3. Этап введения энтеросорбентов в концентрированные растворы индикаторов.
Figure 3. Stage of introduction of enterosorbents into concentrated solutions of indicators.

Figure 3. Stage of introduction of enterosorbents into concentrated solutions of indicators.

мг) и № 3 (1,211), оптическая плотность которых снизилась – на 70,3 %, 53,9 % и 54,4 %, соответственно, по сравнению с группой контроля. Наименьшая абсорбция, обнаруженная индикатором метиленового синего, была у энтеросорбента № 4 (2,495 мг), которая отличалась от контрольных значений лишь – на 5,9 %, при этом она также имела достаточно высокие показатели абсорбции.

При сравнительной спектрометрии абсорбционной способности метиленовым оранжевым



Рисунок 4. Спектрофотометрия с использованием различных индикаторов.
Figure 4. Spectrophotometry using various indicators.

Figure 4. Spectrophotometry using various indicators.

установлено, что в целом, тенденция сохранилась. Наилучшие показатели были зарегистрированы у энтеросорбентов № 2 и № 5, оптическая плотность раствора которых снижалась на – 98,5 % и 96,3 %, соответственно, по сравнению с индикатором контроля. Далее высокими абсорбционными свойствами обладали энтеросорбенты № 1 и № 4 – 84,2 % и 81,5 %, соответственно. Наименьшие показатели оптической плотности раствора по метиленовому оранжевому были отмечены у образца под № 3 (73,3%), хотя они также показали достаточно высокие результаты.

Отметим, что при сравнении контрольных значений метиленового фиолетового и метиленового оранжевого, разница составила 32,4 % с наивысшими показателями в первом варианте

Таблица 1. Результаты спектрометрии
Table 1. Spectrometry results

Наименование пробы	Абсорбция			
	Метиленовым фиолетовым	$\bar{x}$	Метиленовым оранжевым	$\bar{x}$
Контроль	2,656	2,654	0,868	0,859
	2,651		0,849	
Сорбент 1	1,220	1,224	0,124	0,136
	1,228		0,148	
Сорбент 2	0,832	0,789	0,007	0,013
	0,746		0,018	
Сорбент 3	1,257	1,211	0,260	0,229
	1,165		0,197	
Сорбент 4	2,577	2,495	0,190	0,159
	2,412		0,128	
Сорбент 5	1,583	1,831	0,028	0,032
	2,079		0,036	

Примечание: $\bar{x}$ - среднее значение

Таблица 2. Масса поглощенного индикатора, мг.
Table 2. Mass of absorbed indicator, mg.

Сорбент 1	Сорбент 2	Сорбент 3	Сорбент 4	Сорбент 5
Масса поглощенного метиленового фиолетового				
174,839	174,896	174,840	174,671	174,759
Масса поглощенного метиленового оранжевого				
174,945	174,995	174,907	174,935	174,987
Средняя поглощенная масса				
174,892	174,945	174,874	174,803	174,873

эксперимента. При сравнительном анализе абсорбционной способности отечественных энтеросорбентов, используя различные метиленовые индикаторы, разница в 1-5 образцах составила – 11,1 %; 1,6; 18,9; 6,4 и 1,7 %, соответственно, и не выходила за пределы колебаний контрольных значений. Полученные данные говорят о сочетаемости методов при использовании различных метиленовых индикаторов.

Расчет массы поглощенных индикаторов представлен в таблице 2.

Из таблицы 2 видно, что масса поглощенных индикаторов, метиленового фиолетового (+0,03 %) и метиленового оранжевого (+0,05 %), во всех экспериментальных пробах находилась практически на одном уровне. Соответственно, средняя поглощенная масса у разных энтеросорбентов

также была практически идентичной.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований *in vitro* нами установлено, что абсорбционную способность по метиленовому фиолетовому, в порядке убывания, проявили образцы № 2, № 1, № 3, № 4 и № 5, а по метиленовому оранжевому образцы № 2, № 5, № 1, № 4 и № 3. Масса поглощенных метиленовых индикаторов, различными энтеросорбентами, была практически идентичной. При спектрофотометрическом применении различных метиленовых индикаторов, получают тождественные результаты, что позволяет в полной мере использовать доступный индикатор для наименее трудоемкого и доступного способа определения общей абсорбционной емкости различных кормовых добавок.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Пьянова Л.Г. и др. Адсорбция красителей метиленового синего и метианилового желтого модифицированными углеродными сорбентами. Журнал прикладной химии. 2017;90(12):1678-1682.
2. ГОСТ Р 58410-2019 (ИСО 18417:2017) Сорбенты иодные угольные для ядерных установок. Метод определения индекса сорбционной способности. Москва: Стандартинформ; 2019: 20 с.
3. Голушко В.М., Капитонова Е.А. Сравнительный анализ применения биологически активных препаратов и их влияние на качество животноводческой продукции. Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». 2008;44(2-1):174-177.
4. Ельчищева Ю.Б. Спектрофотометрические методы анализа: учебное пособие. Пермский ГНИУ: Электронные данные. Пермь; 2023. 188 с.
5. Кох Е.С., Гаврилов А.С. Разработка методики анализа сорбционной активности активированного порошка чаги. Материалы конференции «Фармация и общественное здоровье», Екатеринбург; 2014: 421 с.
6. Кочиш И.И., Капитонова Е.А., Никулин В.Н. Эффективность цеолитсодержащих добавок в бройлерном птицеводстве. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020;3(83): 329-334.
7. Околелова Т.М. Производственные риски в промышленном птицеводстве и минимизация потерь: монография. Минск: ИВЦ Минфина; 2024:104 с.
8. РМГ 61-2010 ГСИ. Показатели точности, правильности, прецизионности методик количественного химического анализа. Методы оценки. Уральск; 2010: 58 с.
9. Улимбашев М.Б., Голембовский В.В., Капитонова Е.А. и др. Технология производства и переработки продукции животноводства: учебное пособие. ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». Ставрополь: Изд-во «Ставрополь-Сервис-Школа»; 2024: 207 с.
10. Янченко В.В., Капитонова Е.А. Результаты определения общей сорбционной способности метиленовой сини по отношению к регуляторному комплексу «Байпас». Актуальные вопросы биологии, биотехнологии, ветеринарии, зоотехнии, товароведения и переработки сырья животного и растительного происхождения : Материалы национальной научно-практической конференции, 1 апреля 2021 г.: в 2 ч. Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина. Москва; 2021;II: 58-59.

REFERENCE

1. P'yanova L.G. et al. Adsorption of methylene blue and methianil yellow dyes by modified carbon sorbents. Russian Journal of Applied Chemistry. 2017;90(12):1678–1682. (in Russ)
2. GOST R 58410-2019 (ISO 18417:2017) Carbon iodine sorbents for nuclear installations. Method for determining the sorption capacity index. Moscow: Standartinform; 2019: 20 p. (in Russ)
3. Golushko V.M., Kapitonova E.A. Comparative analysis of the use of biologically active drugs and their impact on the quality of livestock products. Scientific Notes of the Educational Institution "Vitebsk Order of the Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine". 2008;44(2-1):174–177. (in Russ)
4. Elchishcheva Yu.B. Spectrophotometric Methods of Analysis: A Tutorial. Perm State Research University:

Electronic Data. Perm; 2023. 188 p. (in Russ)

5. Kokh E.S., Gavrilov A.S. Development of a Methodology for Analyzing the Sorption Activity of Activated Chaga Powder. Proceedings of the Conference "Pharmacy and Public Health", Yekaterinburg; 2014: 421 p. (in Russ)

6. Kochish I.I., Kapitonova E.A., Nikulin V.N. Efficiency of Zeolite-Containing Additives in Broiler Poultry Farming. Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. 2020; 3 (83): 329-334. (in Russ)

7. Okolelova T.M. Production Risks in Industrial Poultry Farming and Loss Minimization: Monograph. Minsk: Information and Communication Center of the Ministry of Finance; 2024: 104 p. (in Russ)

8. RMG 61-2010 GSI. Accuracy, Trueness, and Precision Indicators for Quantitative Chemical Analysis Methods. Evaluation Methods. Uralsk; 2010: 58 p. (in Russ)

9. Ulimbashev MB, Golembovsky VV, Kapitonova EA, et al. Livestock Product Production and Processing Technology: A Tutorial. North Caucasus Federal Scientific Center. Stavropol: Stavropol-Service-School Publishing House; 2024: 207 p. (in Russ)

10. Yanchenko VV, Kapitonova EA. Results of Determining the Total Sorption Capacity of Methylene Blue with Respect to the Bypass Regulatory Complex. Current issues in biology, biotechnology, veterinary science, animal science, commodity science and processing of raw materials of animal and plant origin: Proceedings of the national scientific and practical conference, April 1, 2021: in 2 parts. Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Skryabin. Moscow; 2021; II: 58-59. (in Russ)

Поступила в редакцию / Received: 22.08.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 12.09.2025

Принята к публикации / Accepted: 30.09.2025

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 СРАВНИТЕЛЬНОЙ КИНЕТИКИ РАСТВОРЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ РОБЕНАКОКСИБА В СООТВЕТСТВИИ С ПРОЦЕДУРОЙ ЕАЭС

Ксения Эрнестовна Бобкова^{1✉}, Юрий Евгеньевич Кузнецов²

¹ООО "Апиценна", Российская Федерация

²Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация

¹старший химик-аналитик, e-mail: ke_bobkova@apicenna.ru

²д-р ветеринар. наук, доц., orcid.org/0000-0001-9095-7049

РЕФЕРАТ

Проведен сравнительный тест кинетики растворения лекарственных препаратов на основе робенакоксиба зарубежных и отечественных производителей в трех средах растворения, моделирующих основные разделы ЖКТ животного, и в среде растворения по НД компании ООО «Апиценна». Целью настоящего исследования была сравнительная оценка кинетики растворения нескольких лекарственных форм на основе робенакоксиба, зарегистрированных или разрабатываемых для применения в странах ЕАЭС, в соответствии с актуальными регуляторными требованиями. Количественное определение высвободившегося действующего вещества проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) при длине волны 275 нм. Эксперименты выполняли на аппарате «Лопастная мешалка», точки отбора соответствовали 5, 10, 15 и 30 минутам. Результаты показали, что оптимальной средой растворения для робенакоксиба является фосфатный буферный раствор с pH 6,8, обеспечивающий наилучшее высвобождение активного фармацевтического ингредиента. По результатам ранжирования, исходя из рассчитанных факторов подобия, наиболее эквивалентны к ЛП сравнения являются следующие препараты: ЛП 3, ЛП 5, ЛП 1, ЛП 4, ЛП 2 в порядке уменьшения. Проведенное исследование углубляет понимание биофармацевтических свойств робенакоксиба и вносит вклад в развитие научно обоснованного регуляторного подхода к оценке качества ветеринарных препаратов на пространстве ЕАЭС.

Ключевые слова: сравнительный тест кинетики растворения, робенакоксиб, требования ЕАЭС, нестероидные противовоспалительные препараты (НПВС).

Для цитирования: Бобкова К.Э., Кузнецов Ю.Е. Изучение сравнительной кинетики растворения лекарственного препарата на основе робенакоксиба в соответствии с процедурой ЕАЭС. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025;3:76-83. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.76>

THE STUDY OF THE COMPARATIVE KINETICS OF DISSOLUTION OF A DRUG BASED ON ROBENACOXIB IN ACCORDANCE WITH THE EAEU PROCEDURE

Ksenia Er. Bobkova^{1✉}, Yuri Ev. Kuznetsov²

¹Apicenna LLC, Russian Federation

²Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

¹Senior Analytical Chemist, e-mail: ke_bobkova@apicenna.ru

²Dr. of Veterinary Sciences, Assoc. Prof., orcid.org/0000-0001-9095-7049

ABSTRACT

A comparative test of the kinetics of dissolution of drugs based on robenacoxib from foreign and domestic manufacturers was carried out in three dissolution media modeling the main sections of the animal's gastrointestinal tract, and in the dissolution medium according to the ND of Apicenna LLC. The purpose of this study was to compare the kinetics of dissolution of several robenacoxib-based dosage forms registered or being developed for use in the EAEU countries, in accordance with current regulatory requirements. The quantitative determination of the released active substance was carried out by high performance liquid chromatography (HPLC) at a wavelength of 275 nm. The experiments were performed on a Paddle Mixer, with sampling points corresponding to 5, 10, 15, and 30 minutes. The results showed that the optimal dissolution medium for robenacoxib is a phosphate buffer solution with a pH of 6.8, which ensures the best release of the active pharmaceutical ingredient. According to the ranking results, based on the calculated similarity factors, the following drugs are most equivalent to comparison drugs: LP 3, LP 5, LP 1, LP 4, LP 2 in decreasing order. The conducted research deepens the understanding of the biopharmaceutical properties of robenacoxib and contributes to the development of a scientifically based regulatory approach to assessing the quality of veterinary drugs in the EAEU space.

Key words: comparative test of dissolution kinetics, robenacoxib, EAEU requirements, nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs).

For citation: Bobkova K.E., Kuznetsov Yu.E. The Study of comparative kinetics of dissolution of a drug based on robenacoxib in accordance with the EAEU procedure. Legal regulation in veterinary medicine. 2025;3:76-83. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.76>

ВВЕДЕНИЕ

Робенакоксиб – это нестероидный противовоспалительный препарат (НПВП), селективно ингибирующий циклооксигеназу-2 (ЦОГ-2), который широко применяется в ветеринарной медицине для контроля боли и воспаления [1]. Эффективность и безопасность лекарственных средств (ЛС) на основе робенакоксиба напрямую зависят от их биофармацевтических характеристик, среди которых ключевую роль играет кинетика растворения [4, 7]. Процесс растворения активного фармацевтического ингредиента (АФИ) из лекарственной формы является лимитирующим этапом для его абсорбции и последующей биодоступности, особенно для плохо растворимых в воде соединений [1, 2].

В условиях Евразийского экономического союза (ЕАЭС) процедуры регистрации и контроля качества лекарственных средств для ветеринарного применения требуют строгого соблюдения нормативных документов, регламентирующих, в том числе, и проведение исследований биоэквивалентности. Сравнительная кинетика растворения является критически важным инструментом для оценки фармацевтической эквивалентности и предсказания биоэквивалентности препаратов референсному лекарственному средству (РЛС) [9]. Это позволяет, в ряде случаев, получить биовайвер (освобождение от проведения исследований *in vivo*) на основании данных *in vitro*, что соответствует современным тенденциям регуляторной науки, направленным на сокращение времени и затрат на разработку ЛС без ущерба для их качества, безопасности и эффективности [4].

Несмотря на существование общих рекомендаций, таких как руководства FDA, EMA и ЕАЭС, конкретные методические аспекты проведения сравнительных исследований dissolution profile для ветеринарных препаратов, особенно на основе робенакоксиба, остаются недостаточно проработанными [4, 5]. Биофармацевтическая классификация (БКС) робенакоксиба, вероятно, относится ко II классу (низкая растворимость, высокая проницаемость), что делает кинетику его растворения критически важным параметром, чувствительным к изменениям состава и технологии производства лекарственной формы [2].

Целью настоящего исследования была сравнительная оценка кинетики растворения нескольких лекарственных форм на основе робенакоксиба, зарегистрированных или разрабатываемых для применения в странах ЕАЭС, в соответствии с актуальными регуляторными требованиями.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

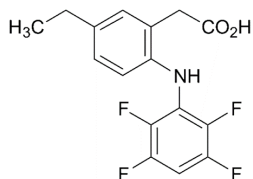


Рисунок 1. Структурная формула робенакоксиба.

Figure 1. Structural formula of robenacoxib.

Объекты исследования

Робенакоксиб [2-[5-этил-2-(2,3,5,6-тетрафторанилин)фенил] уксусная кислота] – нестероидное противовоспалительное и противоревматическое средство, относящееся к группе коксибов, высокоселективный ингибитор ЦОГ-2 [3]. По внешнему виду представляет порошок от белого до светло-желтого или коричневатого-желтого цвета, практически не растворим в воде.

Лекарственный препарат сравнения (ЛП сравнения): действующее вещество: робенакоксиб (5 мг); вспомогательные вещества: дрожжи, целлюлоза микрокристаллическая, ароматизатор идентичный говядине, целлюлозу порошкообразную, повидон (К-30), кросповидон, двуокись кремния коллоидный безводный и стеарат магния. ОнсиорТМ, 5 мг («Эланко Франс САС», Франция)

Лекарственный препарат 1 (ЛП 1): действующее вещество: робенакоксиб (5 мг); вспомогательные вещества: лактоза, целлюлоза микрокристаллическая, крахмал кукурузный прежелатизированный, кремния диоксид коллоидный, стеарат кальция и добавка со вкусом и ароматом свежего мяса. Роксиор®, 5 мг (ООО «АВЗ С-П», Россия)

Лекарственный препарат 2 (ЛП 2): действующее вещество: робенакоксиб (5 мг); вспомогательные вещества: лактозы моногидрат, дрожжи неактивные, целлюлоза микрокристаллическая, крахмал кукурузный, кросповидон, полливинилпирролидон низкомолекулярный, аспасвит Ц200, ароматизатор, кальция стеарат, тальк. Рабена, 5 мг (ООО «РУБИКОН», Республика Беларусь);

Лекарственный препарат 3 (ЛП 3): действующее вещество: робенакоксиб (5 мг); вспомогательные вещества: лактозы моногидрат, дрожжи неактивные, целлюлоза микрокристаллическая, крахмал кукурузный, кросповидон, полливинилпирролидон низкомолекулярный, аспасвит Ц200, ароматизатор, кальция стеарат, тальк. Робексера®, 5 мг («КРКА-ФАРМА д.о.о.», Хорватия);

Лекарственный препарат 4 (ЛП 4): действующее вещество: робенакоксиб (5 мг); вспомогательные вещества: лактозы моногидрат, дрожжи неактивные, целлюлоза микрокристаллическая, крахмал кукурузный, кросповидон, полливинилпирролидон низкомолекулярный, аспасвит Ц200, ароматизатор, кальция стеарат, тальк. Оноксеб, 5 мг (ООО «НИТА-ФАРМ», Россия);

Лекарственный препарат 5 (ЛП 5): действующее вещество: робенакоксиб (5 мг); вспомогательные вещества: силикатированная целлюлоза микрокристаллическая, коповидон, кросповидон, экстракт дрожжевой, кремния диоксид коллоидный, ароматизатор "Печень", кальция стеарат, микрокристаллическая целлюлоза; срок годности – действителен. Робенекс®, 5 мг (ООО «Апиценна», Россия) [3].

Условия проведения испытаний

Исследование проводили на аппарате «Лопастная мешалка» (Erweka DT 126 ligh dissolution tester with heater, Германия) при скорости вращения 75 об/мин и температуре сред растворения $(37,0 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$. Объем среды растворения – 500 мл. Временные точки отбора проб: 5 мин, 10 мин, 15 мин, 30 мин, 45 мин [8]. Выбор временных точек основан на «Руководстве по эксперти-

зе лекарственных средств», где рекомендовано выбирать не менее 3 точек, исключая ноль, при этом обязательно к отбору временная точка 15 мин. [8]. Количественное определение высвободившегося робенакоксиба проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (Shimadzu Prominence LC-20ADXR, Япония).

Приготовление среды растворения

Приготовление среды растворения с pH 1,2 (0,1 М раствор хлороводородной кислоты)

В мерную колбу вместимостью 1000 мл помещают 800 мл воды очищенной, добавляют 8,7 мл хлороводородной кислоты, доводят объем раствора до метки водой очищенной и перемешивают. Проводят измерение pH полученного раствора. Значение pH должно находиться в диапазоне $1,20 \pm 0,05$. При необходимости корректируют pH раствора с помощью разбавления раствора или добавлением хлороводородной кислоты.

Приготовление среды растворения с pH 4,5 (ацетатный буферный раствор)

В мерный стакан вместимостью 1000 мл помещают 4,96 г натрия ацетата тригидрата (с точностью до 0,01 г), добавляют около 800 мл воды очищенной, перемешивают до полного растворения соли, добавляют 1,6 мл уксусной кислоты ледяной, перемешивают, доводят pH раствора до $4,50 \pm 0,05$ с помощью уксусной кислоты ледяной. Полученный раствор количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1000 мл, доводят объем раствора до метки водой очищенной и перемешивают.

Приготовление среды растворения с pH 6,8 (фосфатный буферный раствор)

В мерный стакан вместимостью 1000 мл помещают 7,80 г натрия дигидрофосфата дигидрата (с точностью до 0,01 г), добавляют около 800 мл воды, перемешивают до полного растворения соли, добавляют 0,90 г натрия гидроксида и перемешивают до полного растворения. Полученный раствор охлаждают до комнатной температуры, доводят pH раствора до $6,80 \pm 0,05$ с помощью 1 М раствора гидроксида натрия или 10 % (об.) раствора фосфорной кислоты. Полученный раствор количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1000 мл, доводят объем раствора до метки водой и перемешивают.

Приготовление 0,2 М раствора натрия дигидрофосфата + 0,4 % полисорбата-80

В мерный стакан вместимостью 1000 мл помещают 31,2 г натрия дигидрофосфата 2-х водного (с точностью до 0,1 г) и 4,0 г полисорбата-80 (с точностью до 0,1 г), добавляют около 900 мл воды и перемешивают на магнитной мешалке до образования прозрачного раствора. Полученный раствор переносят в мерную колбу вместимостью 1000 мл, доводят объем раствора до метки водой и перемешивают.

Приготовление 0,2 М раствора натрия гидроксида

В мерной стакане вместимостью 1000 мл помещают 8,4 г натрия гидроксида (с точностью до 0,1 г), добавляют около 900 мл воды и перемешивают до полного растворения натрия гидроксида. Полученный раствор охлаждают до комнатной температуры, переносят в мерную колбу вместимостью

1000 мл, доводят объем раствора до метки водой и перемешивают.

Приготовление среды растворения по НД

В мерный стакан вместимостью 1000 мл помещают 250 мл 0,2 М раствора натрия дигидрофосфата + 4 % полисорбата-80, затем 115 мл 0,2 М раствора натрия гидроксида и 635 мл воды. При необходимости доводят pH до $6,80 \pm 0,05$ 0,2 М раствором гидроксида натрия.

Количественное определение высвободившегося робенакоксиба

Количественное определение робенакоксиба проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии в соответствии с требованиями ФЕАЭС, ОФС. 2.1.1.28 «Высокоэффективная жидкостная хроматография». Условия хроматографирования представлены в таблице 1.

Приготовление 0,05 % раствора трифторуксусной кислоты в воде (элюент А)

В мерную колбу вместимостью 1000 мл помещают около 900 мл воды, добавляют 0,5 мл кислоты трифторуксусной, перемешивают на магнитной мешалке в течение не менее 30 минут со скоростью не менее 700 об/мин, доводят объем раствора до метки водой и тщательно перемешивают. Полученный раствор фильтруют через нейлоновый мембранный фильтр с диаметром пор 0,45 мкм и дегазируют на УЗ-ванне в течение 10 минут.

Приготовление 0,05 % раствора трифторуксусной кислоты в ацетонитриле (элюент В)

В мерную колбу вместимостью 1000 мл помещают около 900 мл ацетонитрила, добавляют 0,5 мл кислоты трифторуксусной, перемешивают на магнитной мешалке в течение не менее 30 минут со скоростью не менее 700 об/мин, доводят объем раствора до метки ацетонитрилом, тщательно перемешивают и дегазируют на УЗ-ванне в течение 10 минут.

Приготовление исходного стандартного раствора робенакоксиба

Стандартный раствор готовят в мерных колбах из темного стекла в двух экземплярах непосредственно перед анализом.

В мерную колбу из темного стекла вместимостью 50 мл помещают 20,0 мг стандартного образца робенакоксиба (с точностью до 0,1 мг), добавляют около 40 мл ацетонитрила и тщательно перемешивают до полного растворения стандартного образца. Полученный раствор доводят объем раствора до метки тем же растворителем и тщательно перемешивают.

Приготовление стандартного раствора робенакоксиба

В мерную колбу из темного стекла вместимостью 100 мл помещают 2,5 мл исходного стандартного раствора робенакоксиба, доводят объем раствора до метки соответствующей средой растворения, тщательно перемешивают и фильтруют с помощью шприца через гидрофильный фильтр с диаметром пор 0,45 мкм в вials из темного стекла, отбрасывая первые 3 мл фильтрата (концентрация робенакоксиба около 10,0 мкг/мл).

Проверка пригодности хроматографической системы

Таблица 1. Условия хроматографирования.
Table 1. Chromatography conditions.

-колонка:	Luna C18(2) 100 Å 150x4,6 мм, размер частиц 5 мкм;
-предколонка:	Security Guard C18 4,0 x 3,0 мм;
-элюент:	элюент А : элюент В в соотношении 55 : 45 (об./об.);
-скорость потока:	1,6 мл/мин;
-детектор:	спектрофотометрический;
-длина волны детектора:	275 нм;
-объём инъекции:	30 мкл;
-температура колонки:	30°C;
-ожидаемое время удерживания:	~ 20,1 мин;
-продолжительность анализа:	32 мин;

Результаты анализа считают достоверными, если выполняются следующие требования:

- число теоретических тарелок, рассчитанное для пика стандартного образца робенакоксиба не менее 2000;

- RSD рассчитанное для площадей пика робенакоксиба не должно превышать 2,0 %. Для расчета RSD используют данные не менее пяти хроматограмм раствора стандартного образца;

- RSD рассчитанное для времен удерживания пиков робенакоксиба не должно превышать 2,0 %. Для расчета RSD используют данные не менее пяти хроматограмм раствора стандартного образца;

- коэффициент асимметрии пика робенакоксиба, рассчитанный из хроматограмм раствора стандартного образца, должен быть не более 2,0;

- соотношение коэффициентов отклика первого экземпляра раствора стандартного образца и второго экземпляра раствора стандартного образца, приготовленного по п. 2.10, должно находиться в пределах от 98 % до 102 % при расчете с помощью следующего уравнения:

$$X = \frac{S_{ct1} * m_{ct2}}{S_{ct2} * m_{ct1}} * 100 \%,$$

где: S_{ct1} – средняя площадь пика первого экземпляра раствора стандартного образца, измеренная исходя из минимум пяти повторных введений стандарта в хроматографическую систему; S_{ct2} – средняя площадь пика второго экземпляра раствора стандартного образца, измеренная исходя из минимум двух повторных введений стандарта в хроматографическую систему; m_{ct1} – масса навески первого экземпляра стандартного образца, мг; m_{ct2} – масса навески второго экземпляра стандартного образца, мг.

Обработка результатов

Количество высвободившегося робенакоксиба (X) в процентах вычисляли по формуле:

$$X = \frac{S_{об} * m_{ct} * P * (100 - w) * K_{об} * 100}{S_{ct} * N * K_{ct} * 100 * 100} = \frac{S_{об} * m_{ct} * P * (100 - w)}{S_{ct} * N * K_{ct} * 100}$$

где: S_{об} – средняя площадь пика робенакоксиба в образце; S_{ct} – средняя площадь пика робенакоксиба в стандартном образце; m_{ct} – масса навески стандартного образца робенакоксиба, мг; P – содержание робенакоксиба в стандартном образце, %; w – содержание воды в стандартном образце, %; K_{об} – коэффициент

разведения испытуемого образца, мл; K_{ст} – коэффициент разведения стандартного образца, мл; N – номинальное содержание робенакоксиба в таблетке, мг [1, 4].

Для каждой временной точки количество высвободившегося робенакоксиба (X_i) в процентах высчитывают по формуле:

$$X_i = \frac{(S_i + 0,02 \sum_{n=1}^{i-1} S_n) * m_{ct} * P * (100 - w) * K_{об}}{S_{ct} * N * K_{ct} * 100}$$

где: S_i – средняя площадь пика робенакоксиба в искомой временной точке; S_n – средняя площадь пика робенакоксиба в образце в n-временной точке; S_{ct} – средняя площадь пика робенакоксиба в стандартном образце; m_{ct} – масса навески стандартного образца робенакоксиба, мг; P – содержание робенакоксиба в стандартном образце, %; w – потеря в массе при высушивании в стандартном образце, %; K_{об} – коэффициент разведения испытуемого образца, мл; K_{ст} – коэффициент разведения стандартного образца, мл; N – номинальное содержание робенакоксиба в таблетке, мг; 0,02- коэффициент учета отбора 10 мл испытуемого образца с последующим восполнением [1].

Формула расчета фактора сходимости (подобия) f₂:

$$f_2 = 50 * \lg \left\{ \left[1 + \frac{1}{n} \times \sum_{t=1}^n (\bar{R}_t - \bar{T}_t)^2 \right]^{-0,5} \times 100 \right\},$$

где: f₂ – фактор сходимости (подобия); n – число временных точек; R(t) – средняя доля (в процентах) растворившегося действующего вещества референтного лекарственного препарата (ЛП сравнения) в момент времени t после начала исследования; T(t) – средняя доля (в процентах) растворившегося действующего вещества исследуемого лекарственного препарата (ЛП) в момент времени t после начала исследования [1].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для получения статистически достоверных результатов исследование проводили на 12 образцах для каждого препарата в каждой среде растворения. Усредненные значения количества высвободившегося робенакоксиба представлены в таблице 1-4 и рисунке 1-4.

На рисунках 3 и 4 видно, что профили растворения робенакоксиба в фосфатном буфере с pH 6,8 и в растворе, содержащем 0,1% полисорбата-80, достигают плато с уровнем высвобождения

Таблица 2. Усредненные значения количества высвободившегося робенакоксиба из ЛПП сравнения и ЛПП 1-5.

Table 2. Average values of the amount of robenacoxib released from the comparison drug and drugs 1-5.

		Временная точка					Ранжирование
		5 минут	10 минут	15 минут	30 минут	45 минут	
	Среда растворения -0,1 М раствор хлороводородной кислоты						
ЛП сравнения	X, %	2,26	3,97	4,13	5,41	5,47	-
	RSD, %	15,53	2,48	3,76	1,97	2,04	
	f---2	-					
ЛП 1	X, %	2,19	4,80	5,46	6,09	8,83	4
	RSD, %	13,69	3,25	4,91	3,20	3,14	
	f---2	85,4					
ЛП 2	X, %	2,19	4,34	4,94	6,02	6,42	1
	RSD, %	5,11	6,27	6,43	6,13	2,63	
	f---2	96,2					
ЛП 3	X, %	0,10	2,08	10,06	17,12	21,26	5
	RSD, %	13,27	2,80	4,15	6,69	3,35	
	f---2	51,5					
ЛП 4	X, %	0,48	2,00	2,66	5,07	7,56	3
	RSD, %	8,72	5,03	3,71	1,53	6,52	
	f---2	85,7					
ЛП 5	X, %	0,78	2,07	2,56	3,76	4,33	2
	RSD, %	10,86	5,48	6,10	8,13	5,46	
	f---2	86,5					
	Среда растворения – ацетатный буферный раствор с pH 4,5						
ЛП сравнения	X, %	14,63	19,34	34,26	47,45	59,50	-
	RSD, %	9,22	5,22	3,19	2,87	4,62	
	f---2	-					
ЛП 1	X, %	22,44	23,89	34,89	46,64	47,68	1
	RSD, %	7,39	4,75	5,19	3,21	2,99	
	f---2	58,5					
ЛП 2	X, %	36,16	53,90	63,24	72,50	78,60	5
	RSD, %	8,67	3,37	3,64	2,17	2,46	
	f---2						
ЛП 3	X, %	0,96	9,55	26,82	46,76	62,65	2
	RSD, %	13,89	1,11	3,27	5,49	1,73	
	f---2	53,8					
ЛП 4	X, %	3,40	10,95	21,04	33,66	44,46	3
	RSD, %	6,87	4,88	4,04	4,98	2,26	
	f---2	45,0					
ЛП 5	X, %	2,49	16,66	18,63	34,54	44,45	4
	RSD, %	11,89	4,27	5,10	2,57	1,71	
	f---2	44,9					
	Среда растворения – фосфатный буферный раствор с pH 6,8						
ЛП сравнения	X, %	6,62	28,12	74,02	90,22	91,33	-
	RSD, %	16,95	6,57	2,40	3,07	3,29	
	f---2	-					
ЛП 1	X, %	47,97	79,98	87,02	93,96	94,96	4
	RSD, %	6,68	1,58	1,09	1,30	1,38	
	f---2	25,9					
ЛП 2	X, %	67,48	94,01	96,28	97,65	98,21	5
	RSD, %	4,51	1,75	1,85	1,10	1,20	
	f---2	19,0					
ЛП 3	X, %	20,53	54,02	87,65	94,87	96,26	1
	RSD, %	4,39	3,24	0,75	1,62	1,27	
	f---2	41,4					
ЛП 4	X, %	46,67	75,72	84,71	87,31	89,02	3
	RSD, %	2,15	1,42	1,37	1,91	0,99	
	f---2	27,4					
ЛП 5	X, %	21,29	65,27	80,74	94,77	95,41	2
	RSD, %	5,43	4,17	1,79	0,73	0,64	
	f---2	36,8					

Среда растворения – фосфатный буферный раствор с рН 6,8+0,1: полисорбата-80.							
ЛП сравнения	X, %	21,74	58,31	85,80	91,69	92,89	-
	RSD, %	8,31	3,02	1,95	1,35	1,58	
	f--- ₂						
ЛП 1	X, %	36,69	78,65	86,38	91,82	92,69	3
	RSD, %	6,96	1,99	3,40	2,33	2,24	
	f--- ₂	47,3					
ЛП 2	X, %	75,38	90,50	91,14	92,40	94,21	5
	RSD, %	3,04	1,85	1,83	2,21	2,17	
	f--- ₂	27,6					
ЛП 3	X, %	22,51	55,68	84,95	91,75	92,99	1
	RSD, %	6,53	2,86	1,56	1,14	1,03	
	f--- ₂	89,4					
ЛП 4	X, %	59,80	81,91	85,92	89,50	91,38	4
	RSD, %	4,72	1,82	2,28	1,20	1,55	
	f--- ₂	34,8					
ЛП 5	X, %	18,83	65,02	80,73	92,54	92,94	2
	RSD, %	7,20	1,34	2,37	0,88	0,79	
	f--- ₂	69,2					

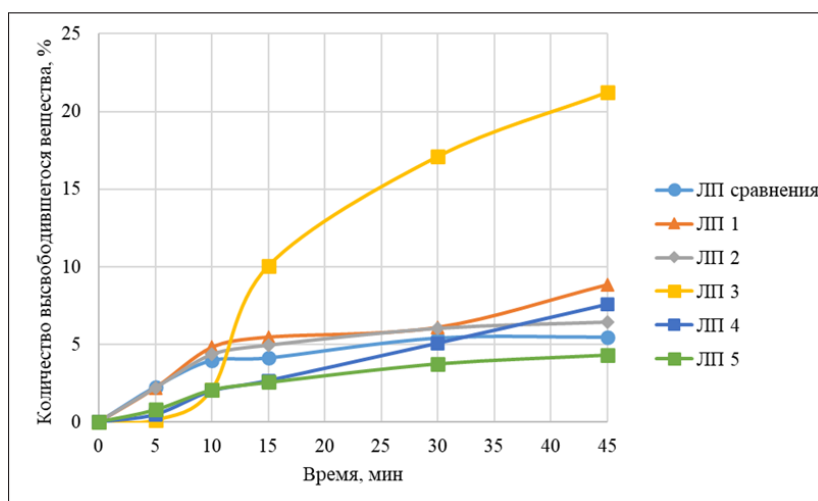


Рисунок 1. Усредненные профили высвобождения робенакоксиба лекарственных препаратов ЛП сравнения 1 и ЛП 1-5. Среда растворения – 0,1 М раствор хлороводородной кислоты с pH 1,2.

Figure 1. Average release profiles of robenacoxib for drugs LP 1 and LP 1-5. Dissolution medium: 0.1 M hydrochloric acid solution with pH 1.2.

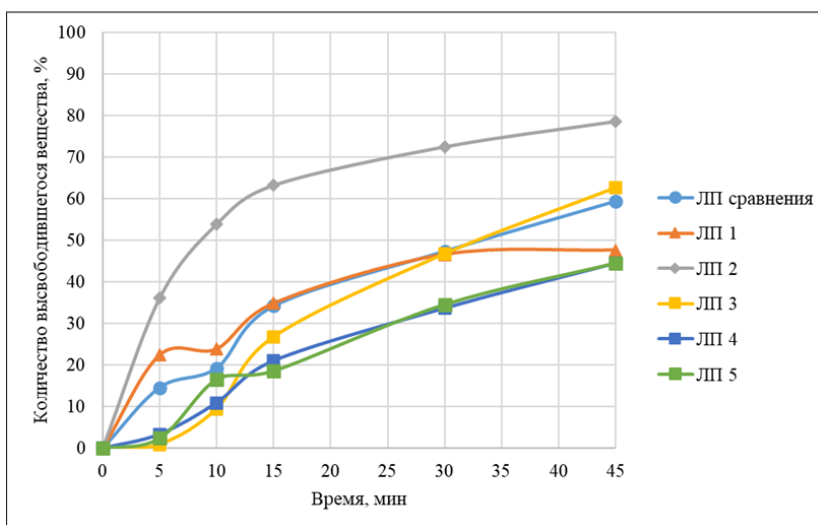


Рисунок 2. Усредненные профили высвобождения робенакоксиба лекарственных препаратов ЛП сравнения 1 и ЛП 1-5. Среда растворения – ацетатный буферный раствор с pH 4,5.

Figure 2. Average release profiles of robenacoxib for drugs LP 1 and LP 1-5. Dissolution medium: acetate buffer solution with pH 4.5.

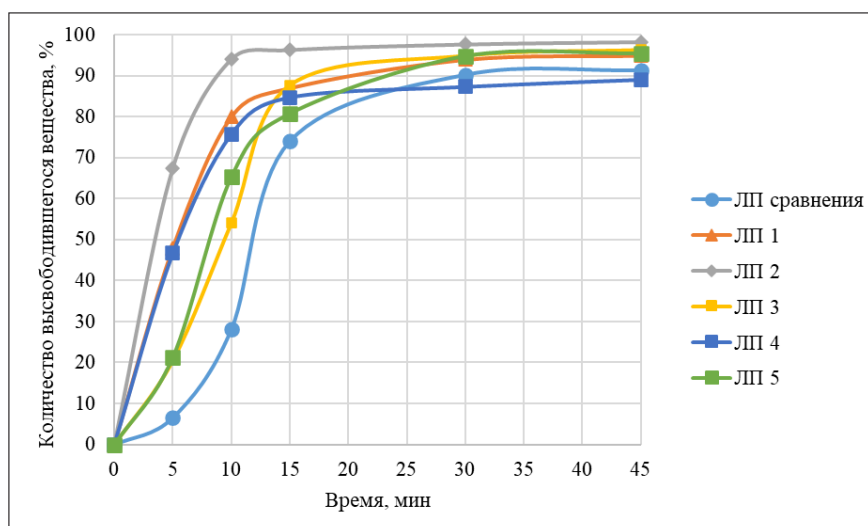


Рисунок 3. Усредненные профили высвобождения робенакоксиба лекарственных препаратов ЛП сравнения 1 и ЛП 1-5. Среда растворения – фосфатный буферный раствор с pH 6,8.

Figure 3. Average release profiles of robenacoxib for drugs LP 1 and LP 1-5. Dissolution medium – phosphate buffer solution with pH 6.8.

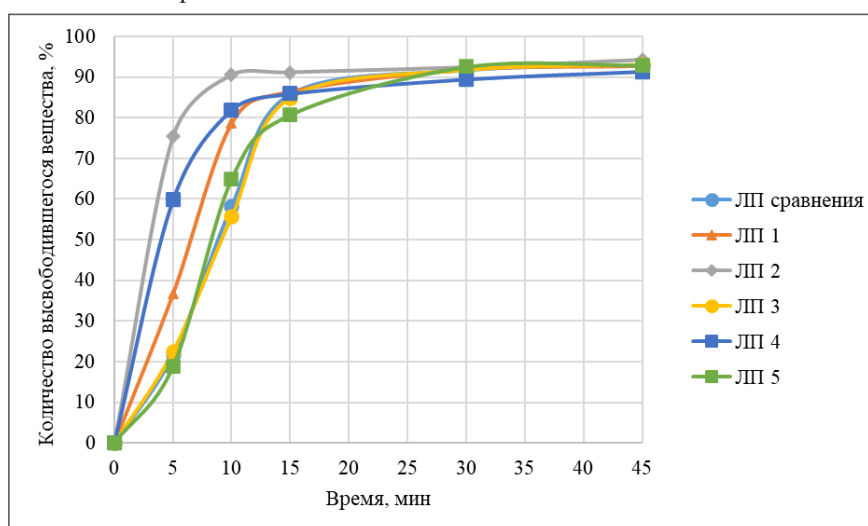


Рисунок 4. Усредненные профили высвобождения робенакоксиба лекарственных препаратов ЛП сравнения 1 и ЛП 1-5. Среда растворения – фосфатный буферный раствор с pH 6,8 + 0,1 % полисорбата-80.

Figure 4. Average release profiles of robenacoxib for drugs LP 1 and LP 1-5. Dissolution medium: phosphate buffer solution with pH 6.8 + 0.1% polysorbate-80.

более 85%. Полное высвобождение активного фармацевтического ингредиента (АФИ) наблюдается исключительно в этих средах. Это свидетельствует о существенном влиянии pH и наличия полисорбата-80 на профиль высвобождения робенакоксиба при значениях pH 1,2 и 4,5.

Робенакоксиб – слабая кислота ($pK_a = 4,7$), соответственно, наилучшая ионизация и растворение для него должны наблюдаться в слабощелочных средах (фосфатные буферные растворы с pH 6,8) [6]. Нами было доказано, что за счет проявления кислотных свойств робенакоксиб имеет низкую растворимость в 0,1M растворе хлороводородной кислоты с pH 1,2. В ацетатном буферном растворе с pH 4,5 преобладает анионная форма робенакоксиба, в результате увеличивается его растворимость. На рисунке 2 видно, что количество высвободившегося робенакоксиба в среде с pH 4,5 заметно увеличилось по сравнению со средой с pH 1,2.

В рисунках 1-4 представлены усредненные значения количества высвободившегося робенакоксиба в раствор из ЛП.

По результатам расчета факторов подобия можно сделать вывод о том, что среди ЛП 1-5 эквивалентных препаратов нет, поскольку значения в некоторых средах растворения не входят в диапазон от 50 до 100, поэтому на основании рассчитанных факторов подобия было проведено ранжирование результатов исследования сравнительной кинетики растворения для ЛП сравнения и ЛП 1-5. По результатам ранжирования наиболее эквивалентны к ЛП сравнения являются ЛП 3, ЛП 5, ЛП 1, ЛП 4, ЛП 5 соответственно.

Результаты исследования можно считать достоверными, исходя из величин стандартного отклонения (см. таблица 2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведен тест сравнительной кинетики рас-

творения препаратов робенакоксиба для исследуемых дозировок, по результатам которого доказано, что ни один из исследуемых ЛП не эквивалентен с оригинальным ЛП. Показано, что оптимальной средой растворения препаратов робенакоксиба является фосфатный буферный раствор с pH 6,8, для которого наблюдается наилучшее высвобождение действующего вещества. По результатам ранжирования, исходя из рассчитанных фак-

торов подобию, наиболее эквивалентны к ЛП сравнения являются следующие препараты: ЛП 3, ЛП 5, ЛП 1, ЛП 4, ЛП 2 в порядке уменьшения.

Проведенное исследование углубляет понимание биофармацевтических свойств робенакоксиба и вносит вклад в развитие научно обоснованного регуляторного подхода к оценке качества ветеринарных препаратов на пространстве ЕАЭС.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бобкова К.Э., Кузнецов Ю.Е. Разработка и валидация методики количественного определения марбофлоксацина в субстанции и лекарственном препарате «Марботим» в форме раствора для инъекций. *Международный вестник ветеринарии*. 2025;3:114-124.
2. Бригас, Е.Р., Успенская Е.В., Писарев В.В. Изучение сравнительной кинетики растворения лекарственного препарата валсартан II класса биофармацевтической классификационной системы в соответствии с процедурой "биовейвер". *Разработка и регистрация лекарственных средств*. 2016;4(17):152-157.
3. Европейское агентство лекарственных средств. Онсиор: Европейский отчет об оценке безопасности, научное обоснование (2008). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.ema.europa.eu/en/medicines/veterinary/EPAR/onsior> (дата обращения 30.09.2025 г)
4. Львова А.А., Болдина Ю.Е., Шохин И.Е. и др. Изучение кинетики растворения препаратов розувастатина. *Разработка и регистрация лекарственных средств*. 2015;4(13):142-146.
5. Львова А.А., Болдина Ю.Е., Шохин И.Е. и др. Тест кинетики растворения таблеток рисперидона с количественным определением методом УФ-спектрофотометрии. *Разработка и регистрация лекарственных средств*. 2015;3(12):136-139.
6. Фадель С., Лебковска-Верушевска Б., Сартини И., Лисовский А., Поаполате А., Джорджи М. Фармакокинетика робенакоксиба у овец при пероральном, подкожном и внутривенном введении. *J Vet Pharmacol Ther.* 2022 Nov;45(6):550-557. doi: 10.1111/jvp.13089. Опубликовано 28 июля 2022 г. PMID: 35899473; PMCID: PMC9796919.
7. Руководство по валидации биоаналитических методов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Scientific_guidelin. (дата обращения 30.09.2025 г)
8. Руководство по экспертизе лекарственных средств. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.regmed.ru/science/perechen-ntp/п.1%202021%20Руководство%20по%20экспертизе%202021.pdf> (дата обращения 30.09.2025 г)
9. Guidance for Industry. Regulatory Classification of Pharmaceutical Co-Crystals. U.S. Department of Health and Human Services Food and Drug Administration. Center for Drug Evaluation and Research (CDER). April 2018. СМС. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://academy.gmp-compliance.org/guidemgr/files/UCM281764.PDF> (дата обращения 30.09.2025 г)

REFERENCES

1. Bobkova K.E., Kuznetsov Yu.E. Development and validation of a method for the quantitative determination of marbofloxacin in the substance and medicinal product "Marbotim" as an injection solution. *International Veterinary Bulletin*. 2025; 3: 114-124.
2. Brigas, E.R., Uspenskaya E.V., Pisarev V.V. Study of comparative dissolution kinetics of the medicinal product valsartan, class II of the biopharmaceutical classification system, in accordance with the "biowaiver" procedure. *Development and registration of medicinal products*. 2016; 4 (17): 152-157.
3. European Medicines Agency. Onsiор: European Safety Assessment Report, Scientific Discussion (2008). [Electronic resource]. Access mode: <https://www.ema.europa.eu/en/medicines/veterinary/EPAR/onsior> (date of access 30.09.2025)
4. Lvova AA, Boldina YuE, Shokhin IE, et al. Study of the dissolution kinetics of rosuvastatin preparations. *Drug Development and Registration*. 2015; 4(13):142-146.
5. Lvova AA, Boldina YuE, Shokhin IE, et al. Dissolution kinetics test of risperidone tablets with quantitative determination by UV spectrophotometry. *Drug Development and Registration*. 2015; 3(12):136-139.
6. Fadel S., Lebkowska-Wieruszewska B., Sartini I., Lisowski A., Poapolatep A., Giorgi M. Pharmacokinetics of robena-cocib in sheep following oral, subcutaneous, and intravenous administration. *J Vet Pharmacol Ther.* 2022 Nov;45(6):550-557. doi: 10.1111/jvp.13089. Published July 28, 2022. PMID: 35899473; PMCID: PMC9796919.
7. Guideline for the validation of bioanalytical methods. [Electronic resource]. Available at: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Scientific_guidelin. (Accessed September 30, 2025)
8. Guideline for the evaluation of medicinal products. [Electronic resource]. Available at: <https://www.regmed.ru/science/perechen-ntp/п.1%202021%20Guidance%20on%20expertise%202021.pdf> (Accessed September 30, 2025)
9. Guidance for Industry. Regulatory Classification of Pharmaceutical Co-Crystals. U.S. Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration. Center for Drug Evaluation and Research (CDER). April 2018. СМС. Available at: <http://academy.gmp-compliance.org/guidemgr/files/UCM281764.PDF> (Accessed September 30, 2025)

Поступила в редакцию / Received: 01.09.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 11.09.2025

Принята к публикации / Accepted: 30.09.2025

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРЕБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ
«КОМПЛЕКС БЕТА-КАРОТИН» НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ
КОЗ АЛЬПИЙСКОЙ И ЗААНЕНСКОЙ ПОРОДЫ****Денис Владимирович Воробцов¹, Александр Егорович Белопольский^{2✉}**^{1,2}*Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация*¹*Аспирант*²*д-р ветеринар. наук, доц., e-mail: belopolskiy@mail.ru, SPIN-код: 2487-5992***РЕФЕРАТ**

Сегодня основной задачей содержания животных является создание оптимальных условий для максимального проявления их генетических, продуктивных и индивидуальных особенностей, соблюдение правил кормления и содержания. В сложившихся в настоящее время условиях российского козоводства, где в основном применяется круглогодично - стойловая система содержания коз должны предъявляться повышенные требования к качеству животноводческих помещений, системам содержания и кормления. Одной из важнейших причин рождения слабых ягнят является неполноценное кормление суягных коз, которое не соответствует биологическим особенностям роста плода. Для достижения высокого качества и дальнейшей сохранности приплода успешно применяют различные пребиотические кормовые добавки, которые нормализуют обменные процессы, повышают усвояемость и поедаемость кормов, в конечном итоге повышая количество и улучшая качество получаемой молочной продукции.

Ключевые слова: молочное козоводство, кормовая добавка, комплекс Бета-каротин, витамин А, увеличение удоя и качества молока.

Для цитирования: Воробцов Д.В., Белопольский А.Е. Гигиеническая оценка влияния пребиотической кормовой добавки «Комплекс Бета - Каротин» на молочную продуктивность коз альпийской и зааненской породы. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025;3:84-87. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.84>

**HYGIENIC ASSESSMENT OF THE EFFECT OF THE PREBIOTIC FEED ADDITIVE
"BETA-CAROTENE COMPLEX" ON MILK PRODUCTIVITY OF ALPINE
AND SAANEN GOATS****Denis V. Vorobtsov¹, Alexander Eg. Belopolsky^{2✉}**^{1,2}*Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation*¹*Postgraduate student*²*Dr. of Veterinary Sciences, Assoc. Prof., e-mail: belopolskiy@mail.ru, SPIN code: 2487-5992***ABSTRACT**

Today, the main task of keeping animals is to create optimal conditions for the maximum manifestation of their genetic, productive and individual characteristics, compliance with the rules of feeding and maintenance. In the current conditions of Russian goat breeding, where the year-round stall system of keeping goats is mainly used, increased requirements must be imposed on the quality of livestock buildings, systems of keeping and feeding. One of the most important reasons for the birth of weak lambs is inadequate feeding of pregnant goats, which does not correspond to the biological characteristics of fetal growth. To achieve high quality and further preservation of the offspring, various prebiotic feed additives are successfully used, which normalize metabolic processes, increase the digestibility and palatability of feed, ultimately increasing the quantity and improving the quality of the resulting dairy products.

Key words: dairy goat breeding, feed additive, beta-carotene complex, vitamin A, increase in milk yield and milk quality.

For citation: Vorobtsov D.V., Belopolsky A.E. Hygienic assessment of the influence of the prebiotic feed additive "Beta-Carotene Complex" on milk productivity of Alpine and Saanen goats. Legal regulation in veterinary medicine. 2025;3:84-87. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.84>

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня основными технологиями при содержании молочных коз на промышленных комплексах является традиционная стойлово-пастбищная и стойловая системы содержания. В стойлово - пастбищный период козы получают многие питательные вещества в основном из свежей травы, содержание питательных веществ в таких кормах может варьироваться в зависи-

мости от видов почв и самих растений, погодных условий и многих других факторов, однако при круглогодично-стойловом содержании животные часто лишены возможности получать свежую зелёную травяную массу. В таких условиях содержания рацион коз зачастую страдает от колебаний витаминно - минерального состава кормов, что приводит к недостатку отдельных биологически активных компонентов и развитию

различных патологических процессов. В условиях неустойчивости показателей окружающей среды в различных климатических зонах и снижения питательной ценности пастбищ, широкое применение находит использование различных пребиотических кормовых добавок с биологически активными веществами, которые способствуют нормализации обмена веществ и усилению факторов естественной резистентности. Одним из таких препаратов является пребиотическая кормовая добавка «Комплекс Бета - Каротин». Целенаправленное добавление в рацион коз «Комплекса Бета - каротин» способно восполнить запасы каротиноидов и улучшить общее физиологическое состояние этих животных. А актуальность его применения в козоводстве может объясняться несколькими факторами. Во первых, этот компонент является предшественником витамина А, который играет решающую роль в формировании иммунитета, поддержании репродуктивных функций и сохранении здоровья молочной железы. Во вторых, бета - каротин обладает антиоксидантными свойствами, что способствует улучшению качества получаемого молока и увеличению его биологической ценности. В третьих, оптимизация рациона в пастбищный период позволяет достичь более высоких показателей по жирности, содержанию белка, витаминов и минералов в молоке, обеспечивая конкурентоспособность такой молочной продукции на рынке.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в АО ПЗ «Красноозёрное» Приозерского района, Ленинградской области. АО ПЗ «Красноозёрное» одно из племенных хозяйств Ленинградской области, которое специализируется на разведении племенных коз зааненской и альпийской породы для получения племенного молодняка и молочной продукции. Исследования объёма и качества получаемого молока от коз зааненской и альпийской породы проводились в летний и зимний период 2023-2024 года. Для этого были сформированы 4 группы животных – 2 опытные и 2 контрольные, по 25 голов в каждой. Средняя масса лактирующих коз составляла 59,5 кг, а удой 4,1 кг в сутки. Опытные и контрольные группы получали одинаковый рацион. Опытным группам животных к рациону добавляли кормовую пребиотическую добавку «Комплекс Бета-Каротин» в размере 45 грамм на 1 голову в сутки, курсом 20 дней до окота и 20 дней после. Для определения жира использовали кислотный метод (метод Гербера), определения белка проводили при помощи лакто-альбуминовой пробы. Сухое вещество определяли арбитражным методом.

Таблица 1. Влияние пребиотической кормовой добавки «Комплекс Бета - Каротин» на показатели молочной продуктивности у коз альпийской и зааненской породы ($M \pm m$; $n = 50$).

Table 1. The effect of the prebiotic feed additive “Beta-Carotene Complex” on milk productivity in Alpine and Saanen goats ($M \pm m$; $n = 50$).

Вид животных	Зимний период, удой в сутки литров		Летний период, удой в сутки литров	
	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль
Козы альпийской породы	3,41 $\pm$ 0,06	3,01 $\pm$ 0,06	3,57 $\pm$ 0,04	3,15 $\pm$ 0,05
Козы зааненской породы	4,06 $\pm$ 0,01	3,54 $\pm$ 0,02	4,24 $\pm$ 0,01	3,73 $\pm$ 0,02

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время исследования в области содержания и кормления сельскохозяйственных животных направлены на максимальную реализацию их продуктивных возможностей через создание новых комбинированных кормов и кормовых добавок с использованием новых наукоемких технологий их приготовления и хранения. При проведении таких исследований необходимо учитывать, что козы разных пород обладают не одинаковым генетическим потенциалом продуктивности и разными адаптационными способностями, поэтому сегодня исследования в промышленном молочном козоводстве направлены в основном на оценку биологического состояния животных и показателей их молочной продуктивности. Показатели молочной продуктивности у коз альпийской и зааненской породы при применении пребиотической кормовой добавки «Комплекс Бета - Каротин» представлены в таблице 1.

Анализируя данные таблицы можно сделать вывод, что при применении пребиотической кормовой добавки «Комплекс Бета - Каротин» суточный удой у коз опытной группы альпийской породы увеличился по сравнению с группой контроля на 13,2 %, а удой у коз опытной группы зааненской породы на 13,7 %.

Получение высококачественного козьего молока требует особого подхода к организации технологических процессов в молочном козоводстве. Состав козьего молока зависит от многих факторов: породы, периода лактации, биологического состояния, кормления и способа содержания животных, времени года и др. Конечно, качество питьевого молока и молока как сырья для производства сыров напрямую зависит от его состава. Так, молочный жир улучшает вкус и аромат сыра, придает его консистенции необходимую нежность, повышает питательную ценность. От количества казеина зависит способность молока свертываться под действием фермента с образованием сгустка с хорошим отделением сыворотки. От соотношения между содержанием белка и жира в молоке зависит степень использования казеина и жира в сырной массе, чем больше казеина приходится на единицу жира, тем лучше используется жир. Жирность молока коз может составлять от 3,0 % до 6% и выше, что зависит от породы животного и условий его содержания. Протеин козьего молока неоднороден и представлен казеином и сывороточными белками. В настоящее время качество козьего молока регламентируется ГОСТ 32940 – 2014 «Молоко козье сырое. Технические условия». Влияние пребиотической кормовой добавки

Таблица 2. Влияние пребиотической кормовой добавки «Комплекс Бета - Каротин» на физико-химические и микробиологические показатели молока коз альпийской и зааненской породы ($M \pm m$; $n = 50$).

Table 2. The effect of the prebiotic feed additive “Beta-Carotene Complex” on the physicochemical and microbiological parameters of milk of Alpine and Saanen goats ($M \pm m$; $n = 50$).

Показатели	Норма	Козы альпийской породы		Козы зааненской породы	
		Опыт	Контроль	Опыт	Контроль
Массовая доля жира, %, не менее	3,2	3,28±0,10	3,10±0,07	3,33±0,15	3.12±0,08
Массовая доля белка, %, не менее	2,8	2,98±0,07	2,94±0,07	2.97±0,08	2.95±0,06
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	11,8	11,52±0,12	10,50±0,10	11,6±0,11	10.52±0,11
Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), %, не менее	8,2	8,0±0,06	7,77±0,05	8,02±0,07	7.82±0,06
Кислотность, °Т	14,0 -21,0	18	18	18	18.5
Плотность, кг/м³	1027,0 -1030,0	1028,9±0,05	1028,6±0,04	1028,9±0,05	1028,7±0,03
Группа чистоты, не ниже	2	1	1	1	1
Содержание соматических клеток в 1 см³, не более	1 000 000	602 000	680 000	579 000	698 000

Таблица 3. Влияние пребиотической кормовой добавки «Комплекс Бета - Каротин» на органолептические показатели молока коз альпийской и зааненской породы.

Table 3. The effect of the prebiotic feed additive “Beta-Carotene Complex” on the organoleptic properties of milk of Alpine and Saanen goats.

Показатели	Козы альпийской породы		Козы зааненской породы	
	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль
Внешний вид и консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев	Однородная жидкость без осадка и хлопьев	Однородная жидкость без осадка и хлопьев	Однородная жидкость без осадка и хлопьев
Цвет	Белый	Белый	Белый	Белый
Запах и вкус	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему козьему молоку. Слабовыраженный специфический привкус козьего молока	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему козьему молоку. Слабовыраженный специфический привкус козьего молока	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему козьему молоку. Слабовыраженный специфический привкус козьего молока	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему козьему молоку. Слабовыраженный специфический привкус козьего молока

«Комплекс Бета - Каротин» на физико-химические, микробиологические и органолептические показатели молока коз альпийской и зааненской породы представлено в таблицах 2;3.

Анализируя данные таблицы можно сделать вывод, что при применении пребиотической кормовой добавки «Комплекс Бета - Каротин» повышается массовая доля жира и белка у коз опытных групп на 6%, массовую долю сухих веществ, плотность и кислотность удерживает в рамках нормативных показателей. У коз опытных групп снижает количество соматических клеток на 11%. Высокое содержание белков и жиров, снижение количества соматических клеток в молоке коз опытных групп указывает на высокое качество и биологическую ценность получаемого продукта.

Анализируя данные таблицы можно сделать вывод, что при применении самой пребиотической кормовой добавки «Комплекс Бета - Каротин» и входящих в её состав каротиноидов не оказывает отрицательного действия на органолептические показатели молока коз.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как видно из выше изложенного применение пребиотической кормовой добавки «Комплекс Бета - Каротин» в рационах коз, альпийской и зааненской породы в летний и зимний период года способствует достоверному повышению количественных и качественных показателей молока. В частности, отмечается увеличение доли жира и белка, что указывает на улучшение обменных процессов. Включение в рацион коз дополнительного источника каротиноидов отражается также на содержании витаминов (особенно витамина А) в молоке, улучшая общий витаминный статус и повышая биологическую ценность данного продукта. Таким образом, практическое применение кормовой добавки «Комплекс Бета-Каротин» положительно отражается на экономической эффективности и конкурентоспособности производства козьего молока на рынке за счёт повышения количества молочной продукции, улучшения органолептических свойств и пищевой ценности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Белова Н.А., Исаева В.В., Мухин Р.Н. Влияние бета - каротина на содержание витаминов группы А в молоке коз. Вопросы биологии и производства в животноводстве. 2021;3(47):71–76.
- Григорьев Ю.С., Данилов В.И. Оценка эффективности кормовой добавки на основе бета - каротина в

- летний период у мелкого рогатого скота. Научные исследования в АПК. 2022;2:15–21.
3. Иванов А.А., Сидоров В.В. Влияние кормовой добавки «Комплекс бета-каротина» на продуктивные качества коз в пастбищный период. Вестник зоотехнии. 2018;4(36):45–50.
4. Колобов А.В. Повышение биодоступности бета - каротина при включении в комбикорма для коз. Технологии производства и переработки сельхозпродукции. 2022;4(28):58–63.
5. Кузнецова Л.И. Биологически активные добавки для повышения качества молока: комплексный подход // Научно-технический бюллетень АПК. 2021;7:33–39.
6. Петров Г.Г., Ковалёва М.О. Применение бета-каротина в рационах молочных коз. Аграрная наука. 2019; 25(2):112–117.
7. Соколова Е.П. Влияние дополнительных источников каротиноидов на химический состав козьего молока. Животноводство и ветеринария. 2020;5(58):26–30.

REFERENCES

1. Belova N.A., Isaeva V.V., Mukhin R.N. The effect of beta-carotene on the content of vitamin A in goat milk. Issues of biology and production in animal husbandry. 2021;3 (47):71–76.
2. Grigoriev Yu.S., Danilov V.I. Evaluation of the effectiveness of a beta-carotene-based feed additive in summer for small cattle. Scientific research in the agro-industrial complex. 2022;2:15–21.
3. Ivanov A.A., Sidorov V.V. The effect of the feed additive "Beta-carotene Complex" on the productive qualities of goats during the grazing period. Bulletin of Zootechnics. 2018;4 (36):45–50.
4. Kolobov A.V. Increasing the bioavailability of beta-carotene when included in compound feed for goats. Technologies for production and processing of agricultural products. 2022;4 (28):58–63.
5. Kuznetsova L.I. Biologically active additives for improving milk quality: an integrated approach. Scientific and technical bulletin of the APK. 2021;7:33–39.
6. Petrov G.G., Kovaleva M.O. Use of beta-carotene in diets of dairy goats. Agrarian science. 2019;25(2):112–117.
7. Sokolova E.P. The influence of additional sources of carotenoids on the chemical composition of goat milk. Animal husbandry and veterinary information. 2020;5(58):26–30.

Поступила в редакцию / Received: 01.09.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 08.09.2025

Принята к публикации / Accepted: 30.09.2025

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 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**

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ВЕРМИКУЛЬТУРЫ И ФИТОБИОТИКА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Ксения Олеговна Малышева^{1✉}, Светлана Сергеевна Зыкова², Сергей Юрьевич Солодников³

¹Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Российская Федерация

^{2,3}Пермская государственная фармацевтическая академия Минздрава России, Российская Федерация
¹соискатель, ассистент кафедры химических технологий, e-mail: talksen96@gmail.com, orcid.org/0000-0002-2776-388X

²д-р биол. наук, заведующая кафедрой фармакологии, orcid.org/0000-0002-7395-4951

³канд. мед. наук, доц., кафедра экстремальной медицины и товароведения, orcid.org/0000-0002-2670-7296

РЕФЕРАТ

В статье приведены результаты изучения эффективности использования кормовой добавки на основе вермикультуры и фитобиотика при выращивании цыплят-бройлеров. Кормовая добавка вводилась в основной рацион цыплят с 8 по 14 день жизни в количестве 10 г/кг комбикорма. Установлено, что кормовая добавка положительно влияет на производственные показатели, увеличивая среднесуточный привес и сохранность птицы, при этом уменьшая потребление корма. Кормовая добавка увеличивает содержание сухого вещества и белка в мышцах цыплят-бройлеров и улучшает показатели переваримости питательных веществ. Использование кормовой добавки обеспечивает рост европейского индекса эффективности производства.

Ключевые слова: кормовая добавка, цыплята-бройлеры, затраты корма, убойный выход, индекс эффективности.

Для цитирования: Малышева К.О., Зыкова С.С., Солодников С.Ю. Эффективность использования кормовой добавки на основе вермикультуры и фитобиотика при выращивании цыплят-бройлеров. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025;3:88-92. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.88>

EFFICIENCY OF USING A FEED ADDITIVE BASED ON VERMICULTURE AND PHYTOBIOTICS IN GROWING BROILER CHICKENS

Ksenia Olegovna Malysheva^{1✉}, Svetlana Sergeevna Zyкова², Sergey Yuryevich Solodnikov³

¹Perm National Research Polytechnic University, Russian Federation

^{2,3}Perm State Pharmaceutical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation, Russian Federation

¹Candidate, Assistant, Department of Chemical Engineering, e-mail: talksen96@gmail.com, orcid.org/0000-0002-2776-388X

²Dr. of Biological Sciences, Head of the Department of Pharmacology, orcid.org/0000-0002-7395-4951

³Candidate. of Medical Sciences, Assoc. Prof., Department of Extreme Medicine and Commodity Science, orcid.org/0000-0002-2670-7296

ABSTRACT

The article presents the results of studying the efficiency of using a vermiculture-based and phytobiotic feed additive in growing broiler chickens. The feed additive was introduced into the main diet of chickens from the 8th to the 14th day of life in the amount of 10 g/kg of compound feed. It was found that the feed additive has a positive effect on production indicators, increasing the average daily weight gain and survivability of the bird, while reducing feed consumption. The feed additive increases the dry matter and protein content in the muscles of broiler chickens and improves the digestibility of nutrients. The use of the feed additive ensures an increase in the European index of production efficiency.

Key words: feed additive, broiler chickens, feed costs, slaughter yield, efficiency index.

For citation: Malysheva K.O., Zyкова S.S., Solodovnikov S.Yu. Efficiency of using a feed additive based on vermicultura and phytobiotics in growing broiler chickens. Legal regulation in veterinary medicine. 2025;3:88-92. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.88>

ВВЕДЕНИЕ

Птицеводство является одной из наиболее развитых и экономически перспективных отраслей сельского хозяйства в России. Использование кормовых добавок, способных повышать сохранность птицы и мясную продуктивность, при этом снижая расход корма, является одним из основных факторов повышения эффективно-

сти птицеводства [1].

Процесс создания кормовых добавок является непрерывным, поскольку универсальной добавки, восполняющие важнейшие потребности птицы в органических и минеральных веществах, не существует. Используемые в настоящее время монокомпонентные добавки, не реализуют полностью потенциал кормов и не влияют на показатели птицеводческой товарной продукции суще-

ственным образом. Поэтому создание комбинированных добавок, в состав которых входят взаимодополняющие друг друга компоненты, является актуальной задачей.

Разнообразие химического состава фитобиотиков делает их незаменимыми и физиологически совместимыми для цыплят-бройлеров. В качестве растительного компонента разработанной кормовой добавки была выбрана левзея сафлоровидная (*Raponticum carthamoides* (Willd) Iljin) – источник биологически активных экидистероидов, проявляющих анаболические, адаптогенные и антистрессовые свойства [2].

Дополнительным источником полноценного животного белка в составе кормовой добавки являются красные калифорнийские черви (*Eisenia andrei*). Было доказано, что использование вермикультуры в качестве подкормки для птиц и животных значительно ускоряет их рост и набор массы [3]. Вермикультура сочетает в себе естественность источника кормового протеина и его легкую усвояемость. Для эффективного птицеводства потребление белковых кормов является одним из основных аспектов достижения устойчивых производственных процессов [4].

Эффект комбинации растительного и белкового компонентов позволит повысить иммунитет птицы на ранних стадиях развития и ускорить набор массы тела, тем самым повысив экономический результат сельскохозяйственной деятельности.

Целью данного исследования является изучение эффективности использования кормовой добавки на основе вермикультуры и фитобиотики при выращивании цыплят-бройлеров. Для достижения заявленной цели были поставлены следующие задачи: определить производственные показатели при выращивании цыплят-бройлеров с применением кормовой добавки; оценить влияние кормовой добавки на мясную продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров; изучить переваримость питательных веществ и коэффициент использования кальция и фосфора у цыплят-бройлеров, получавших кормовую добавку; рассчитать индекс эффективности производства с использованием кормовой добавки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследуемая кормовая добавка представляет собой сухую смесь высушенных и измельченных листьев левзеи сафлоровидной (*Raponticum carthamoides* (Willd) Iljin) и порошка из высушенных красных калифорнийских червей (*Eisenia andrei*) в соотношении 1:5 соответственно.

Изучение эффективности использования кормовой добавки при выращивании цыплят-бройлеров проводилось в производственном эксперименте на базе АО «АГРОСИЛА ПТИЦЕФАБРИКА ПЕРМСКАЯ» согласно методическим подходам ВНИТИП [5]. В контрольной и опытной группах было задействовано по 5140 голов кросса Росс-308. Цыплята контрольной группы в процессе откорма получали только основной рацион, принятый на птицефабрике. Кормовая добавка вводилась в основной рацион цыплят опытной группы с 8 по 14 день жизни в количестве 10 г/кг комбикорма. Взвешивание цыплят

проводилось согласно графику птицефабрики. Убой проводился на 38 день жизни цыплят.

В ходе эксперимента анализировались следующие производственные показатели: средний вес одной головы в день убоя; сохранность поголовья; затраты корма на 1 кг прироста живой массы (соотношение количества израсходованного корма на единицу полученной продукции, т. е. на 1 кг привеса); среднесуточный привес (разность массы в конце и в начале периода делится на продолжительность периода в днях); потребление корма 1 головой в день (масса израсходованного корма разделялась на количество цыплят-бройлеров и дней откорма).

При анализе мясной продуктивности цыплят-бройлеров проводили убой экспериментальной птицы и её анатомическую разделку на составные части. Показатели мясной продуктивности подопытной птицы изучали по результатам контрольного убоя, который был проведён в убойном цехе предприятия по методике ВНИТИП [6]. Определяли убойный выход потрошенной тушки, массу грудной части тела, бедра и голени.

Химический состав мяса был проанализирован согласно нормативным документам: определяли влагу (ГОСТ 9793-2016), жир (ГОСТ 23042-2015), белок (ГОСТ 25011-2017) и золу (ГОСТ 31727-2012).

Для оценки качества мяса проводили ветеринарно-санитарную экспертизу. Изучали реакцию на пероксидазу, реакцию с формалином и сернокислой медью, определяли содержание общего количества летучих жирных кислот [7]. Определяли кислотность мяса согласно ГОСТ Р 51478-99. Микробиологическую чистоту мяса изучали согласно ГОСТ 7702.2.2-93. Органолептические показатели качества мяса определялись по ГОСТ Р 51944-2002.

Переваримость компонентов комбикорма и коэффициент использования минеральных веществ птицей исследовали в балансовом эксперименте за неделю до окончания производственного эксперимента согласно рекомендациям ВНИТИП [5]. В комбикорме и помёте определяли содержание: влаги (ГОСТ 13496.3-92), сухого остатка (ГОСТ 26713-85), сырого протеина (ГОСТ 13496.4-2019), сырого жира (ГОСТ 13496.15-2016), сырой золы (ГОСТ 32933-2014), сырой клетчатки (ГОСТ Р 57543-2017).

С помощью экспресс-метода был рассчитан Европейский индекс эффективности (ЕИЭ) производства [8]. Полученные значения от 190 до 210 учитывали как средний показатель, от 210 до 230 — хороший, свыше 230 — отличный показатель.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Производственные показатели при выращивании цыплят-бройлеров с добавлением в рацион кормовой добавки представлены в таблице 1. На 38 день жизни разница в среднем весе одной головы между опытной и контрольной группами составила 138 г или 6,4 %. Среднесуточный привес в опытной группе был на 6,4 % больше, чем в контрольной группе. Сохранность птицы в опытной группе превышает сохранность в контрольной группе на 1,5 %. Потребление корма в опытной группе на 2,5 % меньше, чем в контрольной

Таблица 1. Производственные показатели при использовании кормовой добавки.
Table 1. Production indicators when using feed additives.

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Средний вес одной головы, г	2171	2309
Сохранность, %	86,4	87,7
Затраты комбикорма на 1 кг привеса, кг	1,67	1,57
Среднесуточный привес, г	56,0	59,6
Потребление корма (1 гол. в день), г	80,5	78,5

Таблица 2. Результаты убойного показателя цыплят-бройлеров (n = 8).
Table 2. Results of slaughter performance of broiler chickens (n = 8).

Исследуемый показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Живая масса птицы на день убоя, г	2163,6±31,6	2303,6±24*
Масса потрошеной тушки, г	1480,1±12,8	1659,3±29,3*
Убойный выход, %	68,4	72,0

Примечание: * – разница с контрольной группой статистически достоверна ($P \leq 0,05$)

Таблица 3. Результаты анатомической разделки тушек (n = 8).
Table 3. Results of anatomical cutting of carcasses (n = 8).

Исследуемый показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Масса всех тканей грудки, г	458,4±14,0	522,9±18,6*
Масса всех тканей бедра, г	294,4±9,0	312,4±17,6
Масса всех тканей голени г	239,0±9,1	252,7±16,3

Примечание: * – разница с контрольной группой статистически достоверна ($P \leq 0,05$)

Таблица 4. Химический состав мяса цыплят бройлеров (n = 5).
Table 4. Chemical composition of broiler chicken meat (n = 5).

Исследуемый показатель	Контрольная группа	Опытная группа
<i>Грудные мышцы</i>		
Сухое вещество, %	23,67±0,23	25,34±0,12*
Белок, %	22,43±0,45	23,46±0,25*
Жир, %	4,12±0,16	4,23±0,19
Зола, %	0,97±0,13	0,96±0,17
<i>Бедренные мышцы</i>		
Сухое вещество, %	25,55±0,52	26,98±0,11*
Белок, %	19,98±0,45	22,23±0,34*
Жир, %	5,63±0,15	5,68±0,17
Зола, %	0,88±0,09	0,91±0,05

Примечание: * – разница с контрольной группой статистически достоверна ($P \leq 0,05$)

Таблица 5. Переваримость веществ и коэффициент использования кальция и фосфора комбикорма птиц (n = 5).
Table 5. Digestibility of substances and the coefficient of utilization of calcium and phosphorus in compound feed by poultry (n = 5).

Показатель	Группа	
	Контроль	Опыт
<i>Переваримость питательных веществ</i>		
Органическое вещество, %	75,6±1,2	77,8±1,9
Сырой протеин, %	71,4±0,9	74,9±1,4
Сырой жир, %	65,7±1,0	68,5±1,2
Сырая клетчатка, %	31,2±0,8	33,5±0,9
Безазотистые экстрактивные вещества, %	47,5±1,3	50,1±0,8
<i>Коэффициент использования минеральных веществ</i>		
Кальций, %	38,2±0,5	39,1±0,6
Фосфор, %	33,5±0,5	35,1±0,5

группе. Использование кормовой добавки снизило коэффициент конверсии корма на 6 %.

Данные убойного выхода подопытной птицы представлены в таблице 2. Установлено, что живая масса птиц, случайно взятых для убоя в опытной группе, была достоверно выше, чем в контрольной на 140 г или 6,5 %. При разделке цыплят-бройлеров и потрошении также было

установлено, что масса тушки на реализацию в опытной группе на 11 % превышала показатель контрольной группы. Разница между группами в убойном выходе - 3,6 % в пользу опытной.

Результаты анатомической разделки тушек птиц на составные части представлены в таблице 3. Масса всех тканей грудки в опытной группе на 14,1 % больше, чем в контрольной группе. Сред-

няя масса всех тканей бедра в опытной группе была выше, чем в контрольной группе на 6,1 %, а масса всех тканей голени выше на 5,7 %.

Данные анализа химического состава грудных и бедренных мышц цыплят указаны в таблице 4. Анализ химического состава грудных и бедренных мышц цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп выявил статистически значимые различия в процентном содержании сухого вещества и белка. Процентное содержание сухого вещества и белка в грудных мышцах опытной группы соответственно выше на 7,1 и 4,6 %, чем в контроле. Процентное содержание сухого вещества и белка в бедренных мышцах опытной группы соответственно выше на 5,6 и 11,3 %, чем в контроле.

По результатам ветеринарно-санитарной экспертизы мяса птицы установлено: реакция на пероксидазу положительная, о чём свидетельствует изменение окраски с голубовато-зелёного цвета до тёмно-коричневого; реакция с формалином отрицательная, продукты первичного метаболизма белка отсутствовали; реакция с сернокислой медью отрицательная. Количество летучих жирных кислот находилось в пределах нормы (< 4,5 мг КОН/100 г). Количество микробных клеток на поверхности тушки оказалось единичным, а в глубине мышечного слоя микробная обсемененность отсутствовала. pH мяса цыплят-бройлеров обеих групп находилось в пределах 6,7–6,8 ед.

Органолептическая оценка мяса цыплят-бройлеров, получавших кормовую добавку, показала, что мясо и бульон из цыплят-бройлеров не имеют посторонних запахов, внешний вид и консистенция мышц соответствуют характеристикам качественной продукции, бульон из мяса был прозрачным и обладал специфическим ароматом.

Результаты переваримости питательных веществ и коэффициент использования минеральных нутриентов комбикорма цыплятами-бройлерами представлены в таблице 5.

Результаты балансового эксперимента показали, что у цыплят-бройлеров, получавших кормовую добавку показатели переваримости питательных веществ и коэффициент использования

кальция и фосфора были незначительно выше, чем в контрольной группе контроля. Переваримость органического вещества в опытной группе выше, чем в контрольной на 2,9 %, переваримость сырого протеина выше на 4,9 %, сырого жира на 4,3 %, сырой клетчатки на 7,4%, безазотистых экстрактивных веществ на 5,5 %, усвояемость кальция выше на 2,4 %, а фосфора на 4,8 %, соответственно.

Исходя из полученных результатов производственного эксперимента, был рассчитан Европейский индекс эффективности (ЕИЭ) производства. ЕИЭ в контрольной группе составил 296, в опытной группе - 394. Опытная группа превышает значение контроля на 33 % или 98 пунктов.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что использование кормовой добавки на основе вермикюльтуры и левзеи сафлоровидной положительно влияет на производственные показатели при выращивании цыплят-бройлеров: увеличиваются средний вес одной головы на 6,4 %, среднесуточный привес на 6,4 % и сохранность на 1,5%; уменьшаются потребление корма на 2,5 % и затраты комбикорма на 1 кг продукции на 6 %.

2. Применение в рационе цыплят-бройлеров кормовой добавки способствует повышению показателей мясной продуктивности, увеличению убойного выхода и массы потребительской части потрошенных тушек.

3. Кормовая добавка увеличивает содержание сухого вещества и белка в грудных и бедренных мышцах цыплят-бройлеров.

4. Ветеринарно-санитарная экспертиза и органолептическое исследование тушек цыплят-бройлеров, получавших кормовую добавку, показали, что кормовая добавка не оказывает негативного влияния на качество мяса.

5. Кормовая добавка незначительно улучшает показатели переваримости питательных веществ и коэффициент использования кальция и фосфора у цыплят-бройлеров.

6. Использование кормовой добавки обеспечивает рост европейского индекса эффективности производства на 33%.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Мадьшев, И.Ш., Файзрахманов Р.Н., Камалдинов И.Н. Эффективность кормовых добавок в животноводстве. Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2017;4:105–108.
2. Тимофеев Н.П. Потенциал экистероид синтезирующих растений для фитобиотиков (обзор). International agricultural journal. 2021;6: 46–112.
3. Титов И.Н., Усоев В.М. Вермикюльтура как возобновляемый источник животного белка из органических отходов. Вестник Томского государственного университета. Биология. 2012;2:74–80.
4. Khan S.H. Recent advances in role of insects as alternative protein source in poultry nutrition. Journal of Applied Animal Research. 2018;46(1):1144–1157.
5. Егоров И.А., Манукян В.А., Ленкова Т.Н. и др. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника. Сергиев Посад: ВНИИТИП.: 2013: 52 с.
6. Лукашенко В.С., Лысенко М.А., Столяр Т.А. и др. Методические рекомендации по проведению анатомической разделки тушек и органолептической оценки качества мяса и яиц сельскохозяйственной птицы и морфологии яиц. Сергиев Посад: ВНИТИП; 2004: 26 с.
7. Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов: Ветеринарное законодательство. Т. 4. М. : Агропромиздат; 1988: 38 с.
8. Кавтарашвили А.Ш. Российские индексы эффективности производства яиц и мяса птицы. Птица и птицепродукты. 2015;1: 62–65.

REFERENCES

1. Madyshev, I.Sh., Fayzrakhmanov, R.N., Kamal'tdinov, I.N. Efficiency of feed additives in animal husbandry. Scientific notes of the Bauman Kazan State Academy of Veterinary Medicine. 2017;4:105–108.
2. Timofeev, N.P. Potential of ecdysteroid-synthesizing plants for phytobiotics (review). International agricultural journal. 2021;6:46–112.
3. Titov, I.N., Usoev, V.M. Vermiculture as a renewable source of animal protein from organic waste. Bulletin of Tomsk State University. Biology. 2012;2:74–80.
4. Khan, S.H. Recent advances in the role of insects as an alternative protein source in poultry nutrition. Journal of Applied Animal Research. 2018;46(1):1144–1157.
5. Egorov I.A., Manukyan V.A., Lenkova T.N., et al. Methodology for Conducting Scientific and Industrial Research on Poultry Feeding. Molecular Genetic Methods for Determining Intestinal Microflora. Sergiev Posad: VNITIP; 2013: 52 p.
6. Lukashenko V.S., Lysenko M.A., Stolyar T.A., et al. Methodological Recommendations for Conducting Anatomical Dissection of Carcasses and Organoleptic Assessment of the Quality of Poultry Meat and Eggs and Egg Morphology. Sergiev Posad: VNITIP; 2004: 26 p.
7. Rules for Veterinary Inspection of Slaughter Animals and Veterinary-Sanitary Expertise of Meat and Meat Products: Veterinary Legislation. Vol. 4. Moscow: Agropromizdat; 1988: 38 p.
8. Kavtarashvili A.Sh. Russian Indices of Egg and Poultry Meat Production Efficiency. Poultry and poultry products. 2015;1: 62–65.

Поступила в редакцию / Received: 02.09.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 08.09.2025

Принята к публикации / Accepted: 30.09.2025

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**

СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОПУЛЯЦИИ ГОЛШТИНСКОГО СКОТА ПО ПРИЗНАКАМ С НЕПРЕРЫВНОЙ ИЗМЕНЧИВОСТЬЮ В ПЛЕМЕННОМ ЗАВОДЕ “БУГРЫ” ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Вадим Акимович Олонцев^{1✉}, Петр Иванович Уколов²

^{1,2} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация
¹ ассистент кафедры кормления и разведения животных, e-mail: volontseff@yandex.ru, orcid.org/0009-0000-2851-8192

² канд. биол. наук, доц., кафедра кормления и разведения животных, orcid.org/0009-0004-1898-5386

РЕФЕРАТ

Основной задачей исследования, явилось проведение популяционно-статистического анализа интегрированных варьирующих признаков отбора по таким параметрам как: коэффициенты наследуемости, повторяемости, корреляции, средне-квадратическое отклонение. Вместе с тем селекционные параметры молочности коров — удой, массовая доля жира и белка, а также ключевые репродуктивные показатели — обнаруживают вариабельность в допустимых пределах и выраженные корреляционные связи. Геномная оценка быков-производителей на сегодняшний день является основной общепринятой и широко распространенной в мировой практике методикой определения племенной ценности; инновационный и результативный метод повышения эффективности молочного скотоводства и реализации генотипа производителя. В основе геномного прогноза и расчета селекционного дифференциала является оценка варьирующих признаков породного массива; с его корректировкой и уточнением новых фенотипических данных. Высокая повторяемость признаков между лактациями усиливает прогностическую ценность данных первой лактации и оправдывает ранний отбор, тогда как выраженная регрессия к среднему при низкой точности сигнализирует о недостаточной племенной ценности производителя. Описательная статистика подтверждает ожидаемую структуру фенотипа: удой за 305 дней имеет медиану 9 820 кг при межквартильном интервале 8 549–10 944 кг и умеренной относительной дисперсии ($CV \approx 18\%$); массовые доли жира и белка стабильны (3,60% [3,46–3,75] и 3,25% [3,13–3,39] соответственно; $CV \approx 6,9\%$ и $5,5\%$), тогда как выход компонентов в килограммах варьирует шире (жир 351,5 кг [310,1–390,1], $CV \approx 17,8\%$; белок 321,8 кг [270,8–366,0], $CV \approx 20,7\%$). Репродуктивный блок представлен большим размахом изменчивости: сервис-период медианный 114 дней [75–187] при $CV \approx 66,9\%$, а распределение соматических клеток выражено следующим образом (137×10^3 [77–300 $\times 10^3$], $CV \approx 138\%$). На стыке продуктивности и воспроизводства проявляются умеренные отрицательные связи: более раннее первое осеменение ассоциировано с более высокими удоєм и выходом компонентов ($r \approx -0,40$ с удоєм; $-0,47$ и $-0,35$ с белком и жиром в килограммах; с массовой долей белка $r \approx -0,48$), что отражает совместное влияние биологической зрелости и менеджмента. Актуальность проблематики исследования состоит в необходимости непрерывного мониторинга входящих данных и корректировке геномного прогноза.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, голштинская порода, селекционно-генетические параметры, среднеквадратическое отклонение, коэффициенты корреляции, наследуемости и повторяемости смежные генерации, молочная продуктивность, признаки селекции, родственные группы, племенная база.

Для цитирования: Олонцев В.А., Уколов П.И. Селекционно-генетические параметры популяции голштинского скота по признакам с непрерывной изменчивостью в племенном заводе «Бугры» Ленинградской области. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025;3:93-97. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.93>

SELECTION AND GENETIC PARAMETERS OF THE POPULATION OF HOLSTEIN CATTLE BY TRAITS WITH CONTINUOUS VARIABILITY AT THE BREEDING FARM "BUGRY" OF THE LENINGRAD REGION

Vadim Ak. Olontsev^{1✉}, Petr Iv. Ukolov²

^{1,2} Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

¹ Assistant at the Department of Animal Nutrition and Breeding, e-mail: volontseff@yandex.ru, orcid.org/0009-0000-2851-8192

² Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Animal Nutrition and Breeding, orcid.org/0009-0004-1898-5386

ABSTRACT

The main objective of the study was to conduct a population-statistical analysis of integrated varying selection characteristics according to such parameters as: coefficients of heritability, repeatability, correlation, mean-square deviation. At the same time, the breeding parameters of dairy cows — milk yield, mass fraction of fat and protein, as well as key reproductive indicators — show variability within acceptable limits and pronounced correlations. Genomic assessment of breeding bulls is currently the main generally accepted and widely used method in world practice for determining breeding value; an innovative and effective method for increasing the efficiency of dairy cattle breeding and implementing the producer's genotype. The basis of the genomic forecast and calculation of the breeding differential is the assessment of the varying characteristics of the breed

range; with its correction and refinement of new phenotypic data. The high repeatability of traits between lactation increases the predictive value of the first lactation data and justifies early selection, while a pronounced regression to the mean with low accuracy indicates insufficient breeding value of the producer. Descriptive statistics confirm the expected structure of the phenotype: milk yield for 305 days has a median of 9,820 kg with an interquartile range of 8,549–10,944 kg and moderate relative dispersion ($CV \approx 18\%$); the mass fractions of fat and protein are stable (3.60% [3.46–3.75] and 3.25% [3.13–3.39], respectively; $CV \approx 6.9\%$ and 5.5%), while the yield of components in kilograms varies more widely (fat 351.5 kg [310.1–390.1], $CV \approx 17.8\%$; protein 321.8 kg [270.8–366.0], $CV \approx 20.7\%$). The reproductive block is represented by a large range of variability: the median service period is 114 days [75–187] with a CV of 66.9%, and the distribution of somatic cells is expressed as follows (137×103 [77–300×103], $CV \approx 138\%$). There are moderate negative associations at the junction of productivity and reproduction: earlier first insemination is associated with higher milk yield and yield of components ($r \approx -0.40$ with milk yield; -0.47 and -0.35 with protein and fat in kilograms; with a mass fraction of protein $p \approx -0.48$), reflecting the combined effect of biological maturity and management. The relevance of the research problem lies in the need for continuous monitoring of incoming data and correction of the genomic forecast.

Key words: cattle, Holstein breed, selection and genetic parameters, standard deviation, correlation coefficients, heritability and repeatability of adjacent generations, milk productivity, selection traits, related groups, breeding base.

For citation: Olontsev V.A., Ukolov P.I. Selection and genetic parameters of the Holstein cattle population based on traits with continuous variability at the Bugry breeding farm in the Leningrad Region. Legal regulation in veterinary medicine. 2025;3:93–97. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.93>

ВВЕДЕНИЕ

Способность сельскохозяйственных животных сохранять и передавать потомству видовые, породные и индивидуальные особенности — фундамент стабильности селекционного процесса. Именно она обеспечивает формирование однородных по продуктивности групп и служит практическим инструментом для оценки препотентности родительских форм. Вместе с тем селекционные параметры молочности коров — удой, массовая доля жира и белка, а также ключевые репродуктивные показатели — обнаруживают вариабельность в допустимых пределах и выраженные корреляционные связи. По данным ряда работ, наблюдаемая изменчивость существенно зависит от взаимодействия генотипических и паратипических факторов: влияние среды в ряде исследований достигает и превышает 50% вклада в проявление молочной продуктивности, тогда как роль генотипа производителя подтверждается устойчивыми селекционными дифференциалами и воспроизводимостью геномных прогнозов в потомстве [1].

Современная селекция молочного скота фактически интегрирована в цифровую инфраструктуру анализа данных. На смену преимущественно описательным подходам пришли формализованные модели, восходящие к классике R. Fisher и S. Wright, J. Lush, — с обязательной оценкой дисперсионных компонентов, наследуемости и повторяемости, а также корреляций между признаками продуктивности, резистентности и воспроизводства. В рабочем контуре племенной работы используются многоуровневые информационно-вычислительные системы, обеспечивающие связку первичных фенотипических данных с оценкой племенной ценности по методу BLUP на модели «конкретного животного». Результатом являются значения племенной ценности — отклонения от среднего по популяции, — а при агрегировании по экономическим весам формируется интегральный BLUP-индекс, интерпретируемый как денежное преимущество потомков по сравнению со средним уровнем стада [14].

Развитие геномной селекции, которая дополняет и уточняет традиционные оценки по потомству; сопоставления показывают ее высокую эффективность у быков голштинской породы при корректном учете структуры родства и стратификации по стадам и сезонам широко внедряется сельхозтоваропроизводителями [5].

С точки зрения отраслевых трендов последних десятилетий, на фоне рекордных уровней удоя возрастают требования к экономике стада: окупаемость выращивания ремонтных нетелей, увеличение продолжительности продуктивного использования (не менее трех отелов) и снижение выбытия до достижения «пика» молочной продуктивности (4–7-я лактация) рассматриваются как ключевые условия эффективности. Невыдерживание этих условий ведет к фактической потере вложенных средств и смещает селекционные приоритеты в сторону устойчивости и долголетия наряду с объемными показателями молочной продуктивности [9].

Принципы повторяемости и наследуемости остаются методологическим «каркасом» отбора. Высокая повторяемость признаков между лактациями усиливает прогностическую ценность данных первой лактации и оправдывает ранний отбор, тогда как выраженная регрессия к среднему при низкой точности сигнализирует о недостаточной племенной ценности производителя. Параметры наследуемости и изменчивости определяют потенциальную скорость селекционного прогресса: признаки с высокой h^2 эффективно улучшаются массовым отбором, тогда как для низконаследуемых признаков требуются более длительные горизонты наблюдения и сложные многоуровневые модели.

В практической племенной работе оправдано использование порогов по стандартному отклонению как удобного критерия дифференциации методов подбора: до 1σ — однородный подбор, $\sim 1.5\sigma$ — умеренно разнородный, $\geq 2\sigma$ — разнородный подбор. Массовый и групповой отборы формируют селекционный дифференциал по целевым признакам в зависимости от стратегии

Таблица 1. Параметры изменчивости основных изученных признаков коров племенного завода «Бугры».

Table 1. Variability parameters of the main studied traits of cows of the Buggy breeding farm.

Средние параметры	Медиана [Q1–Q3]	Среднее $\pm$ SD	CV, %	Мин–Макс
Удой за 305, кг	9820.00 [8549.00–10944.00]	9751.49 $\pm$ 1756.26	18,01	1906.00–17894.00
Жир за 305, %	3.60 [3.46–3.75]	3.61 $\pm$ 0.25	6,89	2.65–5.30
Жир за 305, кг	351.50 [310.10–390.10]	350.89 $\pm$ 62.51	17,81	71.30–881.40
Белок за 305, %	3.25 [3.13–3.39]	3.26 $\pm$ 0.18	5,55	2.77–4.05
Белок за 305, кг	321.80 [270.80–366.00]	319.49 $\pm$ 66.07	20,68	71.30–662.60
Сомат.клетки за 305	137.00 [77.00–300.00]	265.08 $\pm$ 366.56	138,3	3.00–9215.00
Сервис период	114.00 [75.00–187.00]	145.53 $\pm$ 97.29	66,85	5.00–1160.00
1 осеменения, мес.	14.00 [13.00–16.00]	14.54 $\pm$ 2.58	17,72	9.00–53.00
1 плодотв.осем., мес.	15.00 [13.00–17.00]	15.43 $\pm$ 3.03	19,64	9.00–53.00
Возраст отела в днях	732.00 [682.00–786.00]	745.23 $\pm$ 92.98	12,48	517.00–1879.00

хозяйства, при этом оптимальная комбинация «объем $\times$ компоненты $\times$ воспроизводство» обеспечивает баланс генетического прогресса и экономического результата [13].

На этом фоне особую актуальность приобретают популяционные методы анализа признаков с непрерывной изменчивостью: они позволяют объективно описывать состояние стада, фиксировать тренды селекционного процесса и оценивать влияние факторов разного уровня — от генотипа производителя до условий содержания. Корреляционный и дисперсионный анализы в сочетании с BLUP/геномными оценками дают возможность одновременно видеть «картину целиком» и принимать точечные решения — от подбора быков до настройки менеджмента воспроизводства и здоровья вымени.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование выполнено на производственной базе ООО «Племенной завод «Бугры» (Ленинградская область) и охватывает популяцию голштинского скота: 8333 коров. Основу данных составили цифровые записи систем «Селэкс. Молочный скот» и программ управления стадом, откуда были выгружены первичные фенотипические ряды по продуктивности и воспроизводству с привязкой к идентификаторам животных и отцам. В анализ включались признаки с непрерывной изменчивостью, определяющие экономику молочного производства: удой (кг) за стандартный период, массовые доли жира и белка (%), выход компонентов — молочный жир и молочный белок (кг), репродуктивные индикаторы — сервис-период (дни) и кратность осеменения (число осеменений); при наличии показателя соматических клеток он рассматривался дополнительно на логарифмической шкале, поскольку логарифмирование сглаживает правостороннюю асимметрию и делает сравнения корректнее. Работа с данными начиналась с контроля качества: согласование единиц, проверка диапазонов, устранение технических дублей, фиксация долей пропусков по каждому полю. Для диагностики экстремальных наблюдений применялись правила «усов» ($1,5 \times \text{IQR}$) и порог $|Z| > 3$; чувствительность оценок проверялась повторными расчетами после мягкой винсоризации крайних значений. Далее рассчитывалась описательная статистика — объем выборки, среднее и стандартное отклонение, коэффициент вариации,

медиана и квартильный размах, показатели асимметрии и эксцесса. Межпризнаковые связи оценивались попарно: при близкой к нормальной форме — корреляцией Пирсона, при выраженной ненормальности — ранговой корреляцией Спирмена; совокупная картина представлялась тепловой картой с двусторонними r -значениями и контролем ложного открытия по Benjamini–Hochberg. Ключевую часть работы составляла постгеномная оценка селекционно-генетических параметров: изменчивости (через коэффициент вариации), корреляций между признаками и наследуемости. Целью такого подхода являлась строгая постгеномная оценка параметров селекции по непрерывным признакам в родственных группах голштинской популяции хозяйства, с выводом практических индикаторов для подбора производителей и управления стадом.

Цель исследования. Пост геномная оценка селекционно-генетических параметров (С-изменчивости, r -корреляции, h^2 - наследуемости) по показателям с непрерывной изменчивостью в родственных группах популяций голштинских коров Ленинградской области ООО «Племенной завод «Бугры».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наблюдаемая матрица данных характеризуется высокой полнотой: по ключевым продуктивным и возрастным признакам сформировано до 8 333 наблюдений, для соматических клеток — 6 134 записей; заметные лакуны сосредоточены в показателе SCC (количество соматических клеток в молоке) (около 26,4%), тогда как по остальным переменным доля пропусков не превышает 2%. Описательная статистика подтверждает ожидаемую структуру фенотипа: удой за 305 дней имеет медиану 9 820 кг при межквартильном интервале 8 549–10 944 кг и умеренной относительной дисперсии ($CV \approx 18\%$); массовые доли жира и белка стабильны (3,60% [3,46–3,75] и 3,25% [3,13–3,39] соответственно; $CV \approx 6,9\%$ и 5,5%), тогда как выход компонентов в килограммах варьирует шире (жир 351,5 кг [310,1–390,1], $CV \approx 17,8\%$; белок 321,8 кг [270,8–366,0], $CV \approx 20,7\%$). Репродуктивный блок представлен большим размахом изменчивости: сервис-период медианный 114 дней [75–187] при $CV \approx 66,9\%$, а распределение соматических клеток выражено следующим образом (137×10^3 [77–300 $\times 10^3$], $CV \approx 138\%$). Возрастные метрики укладываются в производственные нормативы: пер-

вое осеменение — 14 месяцев [13–16], первое плодотворное осеменение — 15 месяцев [13–17], возраст отёла — 732 дня [682–786].

Картина межпризнаковых связей закономерна и технологически содержательна. Самые сильные положительные корреляции Спирмена наблюдаются между удоём и выходом компонентов: $r \approx 0,965$ для пары «удой — белок, кг», $r \approx 0,911$ для «удой — жир, кг», а также $r \approx 0,890$ между самим «жиром, кг» и «белком, кг», то есть рост объёма молока почти линейно «тянет» за собой килограммы жира и белка. На стыке продуктивности и воспроизводства проявляются умеренные отрицательные связи: более раннее первое осеменение ассоциировано с более высокими удоём и выходом компонентов ($r \approx -0,40$ с удоём; $-0,47$ и $-0,35$ с белком и жиром в килограммах; с массовой долей белка $r \approx -0,48$), что отражает совместное влияние биологической зрелости и менеджмента. Соматические клетки на популяционном уровне коррелируют со знаками и величинами, близкими к слабым ($|r| \leq 0,28$), а наибольшее по модулю значение фиксируется со % белка ($r \approx +0,28$), что указывает на неоднородность эффектов субклинического мастита и возможное экранирование управленческими факторами.

ВЫВОДЫ

Обсуждение этих результатов в логике селекционно-племенной работы приводит к нескольким выводам. Во-первых, низкие коэффициенты

вариации у массовых долей жира и белка (5–7%) — признак «отполированной» селекцией и кормлением структуры, тогда как объёмные показатели закономерно чувствительнее к генетике, стадии лактации и микроменеджменту (CV порядка 18–21%). Во-вторых, отрицательные корреляции между возрастом первого осеменения и продуктивностью подтверждают производственную практику: ускорение половой зрелости и грамотный репродуктивный менеджмент транслируются в более высокий объём и «компонентность» молока, хотя умеренная сила связей подчеркивает многокритериальную природу фенотипа и необходимость комплексных решений. В-третьих, слабая ассоциация SCC с продуктивностью в сечении всей популяции подсказывает осторожность в причинных выводах: требуются стратификации по лактации и хозяйству. Наконец, качество данных остаётся ограничивающим звеном: крупные пропуски в данных снижают точность поправок и качество проводимого анализа. В практическом измерении это означает, что при ранжировании животных целесообразно опираться на компоненты в килограммах как на более «экономичные» и стабильные индикаторы, одновременно выстраивая отдельный контур управления репродукцией и здоровьем вымени. Такой подход одновременно сохраняет чувствительность к селекционному сигналу и поддерживает управляемость производственных решений.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бугров П.С., Иванов Н.В., Абылкасымов Д., Сударев Н.П. Молочная продуктивность и воспроизводительная способность высокопродуктивных коров в зависимости от наследственных факторов. Молочное и мясное скотоводство. 2016;8:27–30.
2. Герасимова А.С., Татуева О.В., Прищеп Е.А., Летунова Д.В. Молочная продуктивность коров бурой швицкой породы и результаты её реализации в условиях Смоленской области. Международный вестник ветеринарии. 2020;4: 87–93.
3. Жигачев А.И., Безручко А.В. Генетический потенциал быков, используемых в АОЗТ «Котельское». Труды СПГАВМ; 2003:40–42.
4. Жебровский Л.С. Изменчивость и наследуемость содержания белка в молоке коров. Труды XIII Международного конгресса по молочному делу. Мельбурн; 1970:с 484.
5. Каналина Н.М. Молочная продуктивность коров татарского типа в зависимости от линейной принадлежности. Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. Казань. 2013;Т. 215:156–160.
6. Кудрин А.Г. Наследуемость ферментов сыворотки крови у высокопродуктивного молочного скота. Наука животноводству: сб. науч. тр. ВГМСХА. Вологда–Молочное; 2000: 44–46.
7. Свяженина М.А. Некоторые селекционно-генетические показатели черно-пестрого скота. Аграрный вестник Урала. 2012;6:46–48.
8. Татаркина Н.И., Свяженина М.А., Лосева Н.А. Использование продуктивного потенциала голштинской породы. Аграрный вестник Урала. 2012;5(97): 58–60.
9. Уколов П.И., Шараськина О.Г. Разведение и биотехника размножения сельскохозяйственных животных. СПб.: Квадро;2018: 96–110.
10. Уколов П.И., Шараськина О.Г. Ветеринарная генетика. 2-е изд. СПб.: Лань; 2022: 23–25.
11. Переверзев Д.Б., Дунин И.М., Козанков А.Г., Мещеров Р.К., Высоцкая В.М. Основы повышения эффекта селекции при разведении холмогорского скота: методические рекомендации. М.: ГНУ ВНИИ плем.; 2000:19–25.
12. Лепёхина Т.В., Юрочка С.С., Хакимов А.Р. и др. Цифровизация в селекции как инструмент прогнозирования продуктивности в молочном скотоводстве. Зоотехния. 2023;12: 10–13.
13. Мишунов Н.П., Кондратьева О.В., Гольяпин В.Я. и др. Организационные основы построения многоуровневой информационно-вычислительной системы по селекционно-племенной работе: аналитический обзор. М.: Росинформагротех; 2022: 224 с.
14. Исупова Ю.В., Гимазитдинова Е.А., Азимова Г.В., Мартынова Е.Н. Эффективность геномного анализа племенной ценности голштинских быков-производителей в сравнении с оценкой по качеству потомства. Молочное и мясное скотоводство. 2022;1:с. 7.

15. Butler M. L., Bormann J. M., Weaber R. L., Grieger D. M., Rolf M. M. Selection for bull fertility: a review. *Translational Animal Science*. 2019;4(1): 423–441.

REFERENCES

1. Bugrov P.S., Ivanov N.V., Abylkasymov D., Sudarev N.P. Milk productivity and reproductive capacity of highly productive cows depending on hereditary factors. *Dairy and beef cattle breeding*. 2016; 8: 27–30.
2. Gerasimova A.S., Tatueva O.V., Prishchep E.A., Letunova D.V. Milk productivity of Brown Swiss cows and the results of its implementation in the Smolensk region. *International Veterinary Bulletin*. 2020; 4: 87–93.
3. Zhigachev A.I., Bezruchko A.V. Genetic potential of bulls used in AOZT "Kotelskoye". *Proceedings of the St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine*; 2003: 40–42.
4. Zhebrovsky L.S. Variability and heritability of protein content in cows' milk. *Proceedings of the XIII International Dairy Congress*. Melbourne; 1970: p. 484.
5. Kanalina N.M. Milk productivity of Tatar-type cows depending on their lineage. *Scientific Notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman*. Kazan. 2013; Vol. 215: 156–160.
6. Kudrin A.G. Heritability of serum enzymes in high-yielding dairy cattle. *Animal husbandry science: collected papers of the VSMAH. Vologda-Molochnoye*; 2000: 44–46.
7. Svyazhenina M.A. Some selection and genetic indicators of Black-and-White cattle. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2012; 6: 46–48. Tatarina N.I., Svyazhenina M.A., Loseva N.A. Using the Productive Potential of the Holstein Breed. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2012;5(97): 58–60.
8. Ukolov P.I., Sharaskina O.G. *Breeding and Biotechnics of Reproduction of Farm Animals*. St. Petersburg: Quadro; 2018: 96–110.
9. Ukolov P.I., Sharaskina O.G. *Veterinary Genetics*. 2nd ed. St. Petersburg: Lan; 2022: 23–25.
10. Pereverzev D.B., Dunin I.M., Kozankov A.G., Meshcherev R.K., Vysotskaya V.M. *Fundamentals of Increasing the Selection Effect in Breeding Kholmogory Cattle: Methodological Recommendations*. Moscow: GNU VNII Breeding Research Institute; 2000:19–25.
11. Lepekhina T.V., Yurochka S.S., Khakimov A.R., et al. Digitalization in breeding as a tool for predicting productivity in dairy cattle farming. *Zootechnics*. 2023;12: 10–13.
12. Mishurov N.P., Kondratieva O.V., Goltiaipin V.Ya., et al. Organizational foundations for constructing a multi-level information and computing system for breeding and selection work: an analytical review. Moscow: Rosinformagrotech; 2022: 224 p.
13. Isupova Yu.V., Gimazitdinova E.A., Azimova G.V., Martynova E.N. Efficiency of genomic analysis of the breeding value of Holstein sires in comparison with assessment based on the quality of offspring. *Dairy and Beef Cattle Farming*. 2022;1:c. 7.
14. Butler M. L., Bormann J. M., Weaber R. L., Grieger D. M., Rolf M. M. Selection for bull fertility: a review. *Translational Animal Science*. 2019;4(1): 423–441.

Поступила в редакцию / Received: 08.09.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 25.09.2025

Принята к публикации / Accepted: 30.09.2025

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**

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МИКРОПЛАСТИКА В РЫБЕ В УСЛОВИЯХ РЕКИ НЕВЫ И ЛАДОЖСКОМ ОЗЕРЕ

Марина Сергеевна Салова¹

¹Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация

¹канд. ветеринар. наук, доцент, marina_spb@bk.ru, orcid.org/0000-0003-0870-3854

РЕФЕРАТ

Проблема пластикового загрязнения морской среды на данный момент является широко освещаемой в научной литературе. Существует большое количество исследований, показывающих негативное влияние пластика как на отдельные организмы, так и на морские экосистемы в целом. Пластик можно встретить во всем Мировом океане, его широкое распространение связано с тем, что источники обширны, а частицы, благодаря своей лёгкости, переносятся течениями, быстро мигрируя из одной точки в другую. Другим фактором, обуславливающим столь обширное загрязнение микропластиком, является его трудноразлагаемость в естественных условиях среды. Пластики не поддаются полному биологическому или химическому разложению, но под действием внешних факторов распадаются на мелкие частицы – микропластик.

Согласно данным ЮНЕСКО, 8-10 миллионов тонн микропластика попадает в моря ежегодно. По подсчетам учёных в Мировом океане сейчас находится от 50 до 75 триллионов частиц микропластика, однако другие учёные считают, что в Мировом океане может находиться от 82 до 358 триллионов микропластика.

Пластик является самым распространенным типом загрязнителя Мирового океана, занимая до 80% от всего мусора.

По данным Росприроднадзора в 2022 году в России площадь территорий, занятых мусором, насчитывает около 40000 км². Несмотря на то, что по оценкам экспертов вклад России в загрязнение Мирового океана всего 0,05%, даже такое количество частиц микропластика оказывает негативное влияние на обитателей водоёмов.

Ключевые слова: микропластик, Нева, загрязнение, рыба.

Для цитирования: Салова М.С. Исследование содержания микропластика в рыбе в условиях реки Невы и Ладожском озере. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025;3:98-104. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.98>

RESEARCH OF MICROPLASTIC CONTENT IN FISH IN THE CONDITIONS OF THE NEVA RIVER AND LAKE LADOGA

Marina Sergeevna Salova¹

¹Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

¹Cand. of Veterinary Sciences, Docent, marina_spb@bk.ru, orcid.org/0000-0003-0870-3854

ABSTRACT

The problem of plastic pollution in the marine environment is currently widely discussed in the scientific literature. There are numerous studies that highlight the negative impact of plastic on both individual organisms and marine ecosystems as a whole. Plastic can be found throughout the world's oceans, and its widespread distribution is due to the fact that its sources are diverse, and its lightweight particles are easily transported by currents, quickly migrating from one location to another. Another factor contributing to the widespread microplastic pollution is its difficulty in decomposing naturally in the environment. Plastics do not undergo complete biological or chemical decomposition, but they break down into small particles called microplastics under the influence of external factors.

According to UNESCO, 8-10 million tons of microplastics enter the seas every year. Scientists estimate that there are currently between 50 and 75 trillion microplastics in the world's oceans, but other scientists believe that there could be between 82 and 358 trillion microplastics in the world's oceans.

Plastic is the most common type of ocean pollution, accounting for up to 80% of all marine debris.

According to Rosprirodnadzor, in 2022, the area of land occupied by garbage in Russia was about 40,000 km². Despite the fact that experts estimate that Russia's contribution to global ocean pollution is only 0.05%, even this amount of microplastics has a negative impact on aquatic life.

Key words: microplastics, Neva, pollution, fish.

For citation: Salova M.S. Study of microplastic content in fish in the Neva River and Lake Ladoga. Legal regulation in veterinary medicine. 2025; 3: 98–104. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.98>

ВВЕДЕНИЕ

В 20-21 веках производство пластика получило широкое распространение, в мире в среднем производят около 350 миллионов тонн пластика ежегодно.

Из них только 10% перерабатываются, а около 85% пластиковых упаковок оказываются на свалках. [9]

Согласно данным ЮНЕСКО, 8-10 миллионов тонн микропластика попадает в моря ежегодно.

По подсчетам учёных в Мировом океане сейчас находится от 50 до 75 триллионов частиц микропластика [1], однако другие учёные считают, что в Мировом океане может находиться от 82 до 358 триллионов микропластика. [4]

Пластик является самым распространенным типом загрязнителя Мирового океана, занимая до 80% от всего мусора. [8]

По данным Росприроднадзора в 2022 году в России площадь территорий, занятых мусором, насчитывает около 40000 км². Несмотря на то, что по оценкам экспертов вклад России в загрязнение Мирового океана всего 0,05%, даже такое количество частиц микропластика оказывает негативное влияние на обитателей водоёмов.

Цель заключалась в изучении количества частиц микропластика, находящегося в тканях разных систем органов рыб, в зависимости от места вылова рыбы.

Задачи: определить точки вылова рыбы в Ладожском озере и р. Нева; провести обор рыбы для дальнейшего анализа на количество микропластика; провести анализ рыбы из Ладожского озера и р. Нева, определить общее количество частиц микропластика в рыбе, а также количество микропластика различных типов, размеров и цветов.

Проблема пластикового загрязнения морской среды на данный момент является широко освещаемой в научной литературе. Существует большое количество исследований, показывающих негативное влияние пластика как на отдельные организмы, так и на морские экосистемы в целом. Пластик можно встретить во всем Мировом океане, его широкое распространение связано с тем, что источники обширны, а частицы, благодаря своей лёгкости, переносятся течениями, быстро мигрируя из одной точки в другую. Другим фактором, обуславливающим столь обширное загрязнение микропластиком, является его трудноразлагаемость в естественных условиях среды. Пластики не поддаются полному биологическому или химическому разложению, но под действием внешних факторов распадаются на мелкие частицы – микропластик.

Микропластик – это крошечные частицы синтетических полимеров, размеры которых колеблются от 5 миллиметров до 100 нанометров. Они не растворяются в воде, не разлагаются и образуются как из крупных пластиковых отходов, подвергшихся воздействию природных факторов и расколотых на мельчайшие фрагменты, так и изначально мелкие частицы, содержащиеся в различных продуктах [5].

Частицы микропластика бывают различного происхождения, размера, формы и цвета. Они могут переносить на своей поверхности различные химические вещества и бактерии. Эти частицы микропластика можно обнаружить повсюду, включая водные системы, отложения, воздух, продукты питания и даже питьевую воду. Такое распространение микропластика вызывает обеспокоенность из-за его потенциального воздействия на водные экосистемы и здоровье человека. Прогнозы свидетельствуют, что концентрация микропластика будет продолжать расти, если

не будут внесены радикальные изменения в способы утилизации пластиковых отходов.

Исследования микропластика в организмах морских обитателей началось ещё порядка 40 лет назад, когда морские биологи обнаружили частицы микропластика в желудках морских птиц.

В 2012 году в Конвенции о биологическом разнообразии, принятой в Монреале, говорится, что все 7 видов морских черепах, 45% видов морских млекопитающих и 21% видов морских птиц пострадали от поедания пластика или запутывания в нем. В том же году 10 учёных призвали страны мира официально классифицировать наиболее вредный пластик как опасный, что дало бы их регулирующим органам «право восстановить пострадавшую среду обитания», однако попытки оказались безуспешными.

На протяжении последних нескольких лет многие исследователи сообщали о негативных влияниях пластикового загрязнения на обитателей водоёмов.

Однако данная область всё ещё находится на стадии развития, так как понимание токсичности микропластика изучено не полностью.

Влияние микропластика на организм гидробионтов зависит от следующих параметров:

- ♦ физические (например, размер, морфология),
- ♦ химические (например, состав полимеров, химические добавки, сорбированные химические вещества),
- ♦ биологические (патогены, природные биопленки).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

1. Растворение органической части

Исследуемые тушки рыбы вскрывались для выделения внутренних органов, а также отделения небольшого кусочка мышечной ткани (примерно 1 см х 1 см) со спины, на уровне брюшных плавников. В зависимости от размера рыбы берётся от 1 до 4 кусочков мышечной ткани со спины с каждой стороны для создания объединённой пробы. Далее исследуемые образцы предварительно взвешивались, помещались в отдельные стеклянные колбы и заливались 30% раствором перекиси водорода для последующего растворения. Колбы с исследуемым материалом закрывались пробками и находились в вытяжном шкафу в течение недели для полного растворения органики [10].

2. Фильтрация через бумажные фильтры

По истечении недели перекись с растворённым материалом фильтровалась через бумажный фильтр белая или красная лента с диаметром пор 8-12 мкм и 5-8 мкм соответственно. Бумажные фильтры помещались в стеклянные воронки, чтобы избежать обсеменения фильтров микропластиком при использовании пластмассовых воронок.

После этого происходила фильтрация через фильтр синяя лента с диаметром пор 2-3 мкм.

3. Просмотр фильтров под микроскопом

Для исследования использовались высушенные и выпрямленные фильтры синяя лента, на которых гелевой ручкой оранжевого или жёлтого цветов либо простым карандашом чертилась сетка, для более удобного просмотра ячеек под микроскопом. Использовались специально яркие цвета чернил,

чтобы можно было легко отличать частицы микропластика от линий начерченной сетки.

Для подсчёта частиц микропластика использовалось руководство «Guide to microplastic identification» [8]. Подсчёт проводится с помощью цифрового микроскопа LCD Digital microscope при увеличении X1000.

Было произведено вылов рыбы в естественных условиях обитания в 2023 и 2024 гг. для дальнейшего определения микропластика. (Таб. 1, таб. 2.)

Река Нева, Финский залив и Ладожское озеро являются важными водоёмами для г. Санкт-Петербург и Ленинградской области. Они необходимы для водоснабжения города и области, а также широко используются для рыболовства. В данных водоёмах к распространённым семействам рыб относят корюшковых, карповых, окуневых, лососёвых и некоторых других, что объясняет их высокое промысловое значение и высокий спрос среди потребителей. Также по результатам исследований было установлено, что во всех пробах воды из восточной части Финского залива, Ладожского озера и реки Нева были обнаружены частицы микропластика [2,3].

В связи с этим необходимо учитывать степень загрязнения рыбы микропластиком для определения наиболее чистого водоёма для её отлова.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Этапы контроля результатов

При проведении опытов по растворению рыбы был соблюден ряд методов, которые позволили обеспечить достоверность результатов.

1. Для предотвращения попадания микропластика в образцы рыбы, она разделялась на деревянной доске или металлическом поддоне, ис-

пользовался металлический скальпель. Во избежание контаминации фильтров частицами пластика использовалась только стеклянная лабораторная посуда (а именно – колбы и воронки).

2. При фильтрации через стеклянные воронки колбы с исследуемым материалом фильтровались в вытяжном шкафу, чтобы предотвратить попадание частиц микропластика из окружающей среды. Сверху воронки накрывались дополнительным слоем фильтровальной бумаги, чтобы обеспечить более качественную защиту.

3. Во время проведения всех опытов всегда были надеты медицинский халат и шапочка, которая предотвращала попадание волос в исследуемые образцы или на фильтры.

4. Просмотр фильтров под микроскопом проводился также с использованием медицинских перчаток и шапочки.

5. Для отработки методики обнаружения частицы микропластика, а также их отличия от органических веществ (в том числе и волос), был проведён контроль – под микроскопом были просмотрены разные фильтры с частицами микропластика и с частицами органики, отработана методика их отличия.

6. Регулярно совершалась калибровка микроскопа для обеспечения точности измерений.

7. Был проведен ряд холостых определений, который заключался в просмотре пустых фильтров под микроскопом, а также фильтров, через которые была пропущена перекись водорода без растворённой органики. Холостые измерения служат основой для оценки уровня фоновых помех и обеспечения достоверности результатов.

8. При обнаружении спорных образцов под микроскопом, использовался метод раскалённой иг-

Таблица 1. Пробы рыбы из естественных условий обитания, вылов 2023 года.

Table 1. Fish samples from natural habitats, catch in 2023.

Номер пробы	Место отлова	Кол-во <i>Osmerus eperlanus</i>	Кол-во <i>Abramis brama</i>	Кол-во <i>Coregonus albula</i>	Кол-во <i>Perca fluviatilis</i>
1	Финский залив, в районе Копорской губы	40 экземпляров	10 экземпляров	–	10 экземпляров
2	река Нева в районе Дворцового моста	35 экземпляров	–	–	–
3	река Нева напротив Эрмитажа	40 экземпляров	–	–	–
4	Ладожское озеро, возле Новой Ладоги	20 экземпляров	8 экземпляров	13 экземпляров	10 экземпляров
5	Ладожское озеро, Свирская губа	20 экземпляров	10 экземпляров	20 экземпляров	10 экземпляров
6	Ладожское озеро, недалеко от Приозерска	23 экземпляра	12 экземпляров	20 экземпляров	10 экземпляров
7	река Славянка в месте впадения в реку Нева	20 экземпляров	–	–	–
8	Ладожское озеро, бухта Петрокрепость	20 экземпляров	10 экземпляров	20 экземпляров	10 экземпляров
9	Ладожское озеро, Тайпаловский залив	20 экземпляров	10 экземпляров	20 экземпляров	10 экземпляров

Таблица 2. Пробы рыбы из естественных условий обитания, вылов 2024 года.

Table 2. Fish samples from natural habitats, catch in 2024.

Номер пробы	Место отлова	Кол-во <i>Osmerus eperlanus</i>
1	река Нева напротив Эрмитажа	20 экземпляров
2	Ладожское озеро, возле Новой Ладоги	20 экземпляров
3	Ладожское озеро, бухта Петрокрепость	20 экземпляров
4	Ладожское озеро, устье реки Авлога	20 экземпляров
5	Ладожское озеро, Тайпаловский залив	20 экземпляров

Таблица 3. Количество частиц МП, обнаруженного в исследуемых образцах мышечной ткани рыб вида *Osmerus eperlanus*, вылов 2023 года.

Table 3. The amount of MP particles detected in the studied muscle tissue samples of fish of the species *Osmerus eperlanus*, caught in 2023.

Номер пробы	Пол	Общее количество МП (ед/г)	Кол-во волокон (ед/г)	Кол-во гранул (ед/г)	Кол-во плёнок (ед/г)
1	самки	0,553	0,29	0,26	0,003
	самцы	0,51	0,26	0,24	0,01
2	самки	0,683	0,36	0,32	0,003
	самцы	0,66	0,332	0,323	0,005
3	самки	0,694	0,358	0,331	0,005
	самцы	0,642	0,341	0,296	0,005
4	–	0,417	0,206	0,204	0,007
5	–	0,436	0,228	0,197	0,011
6	–	0,352	0,189	0,153	0,01
7	–	0,667	0,345	0,309	0,013
8	–	0,594	0,309	0,273	0,012
9	–	0,403	0,199	0,197	0,007

Таблица 4. Количество частиц МП, обнаруженного в исследуемых образцах желудочно-кишечного тракта рыб вида *Osmerus eperlanus*, вылов 2023 года.

Table 4. The amount of MP particles detected in the studied samples of the gastrointestinal tract of fish of the species *Osmerus eperlanus*, caught in 2023.

Номер пробы	Пол	Общее количество МП (ед/г)	Кол-во волокон (ед/г)	Кол-во гранул (ед/г)	Кол-во плёнок (ед/г)
1	самки	0,608	0,31	0,285	0,013
	самцы	0,563	0,282	0,27	0,011
2	самки	0,747	0,401	0,338	0,008
	самцы	0,712	0,378	0,325	0,009
3	самки	0,738	0,414	0,313	0,011
	самцы	0,66	0,39	0,26	0,097
4	–	0,482	0,252	0,221	0,009
5	–	0,497	0,268	0,219	0,01
6	–	0,354	0,179	0,163	0,012
7	–	0,734	0,37	0,346	0,018
8	–	0,648	0,328	0,303	0,017
9	–	0,461	0,243	0,21	0,008

Таблица 5. Количество частиц МП, обнаруженного в исследуемых образцах мышечной ткани рыб вида *Abramis brama*.

Table 5. The number of MP particles detected in the studied muscle tissue samples of fish of the species *Abramis brama*.

Номер пробы	Возраст	Кол-во	Общее количество МП (ед/г)	Кол-во волокон (ед/г)	Кол-во гранул (ед/г)	Кол-во плёнок (ед/г)
1	4-5	2	1,348	0,708	0,622	0,018
	6-7	8	1,676	0,895	0,758	0,023
4	6-7	8	1,284	0,695	0,572	0,017
5	4-5	1	1,067	0,568	0,485	0,014
	6-7	9	1,325	0,70	0,607	0,018
6	5-6	5	0,863	0,492	0,354	0,017
	7-8	7	0,978	0,516	0,437	0,025
8	6-7	10	1,752	0,923	0,808	0,021
9	5-6	4	1,189	0,631	0,544	0,014
	7-8	6	1,265	0,672	0,577	0,016

лы – при прикосновении иглы микропластик, в отличие от органики, сворачивается.

В результате анализа проб рыбы из естественных источников обитания, а также проб рыбы из искусственных источников обитания, во всех пробах были обнаружены частицы микропластика. По результатам исследования комбикорма для рыб во всех пробах был обнаружен микропластик.

По результатам исследования корюшки в мышечной ткани всех образцов был обнаружен микропластик, в среднем 0,56 частиц на грамм, чаще

всего встречались волокна, они составили 51,65% от общего количества частиц. (Таб. 3).

Во всех образцах желудочно-кишечного тракта корюшки также обнаружен микропластик, его количество превышает количество МП в мышечной ткани, в среднем 0,6 ед/г, больше всего обнаружено волокон – почти 53%. (Таб.4)

При исследовании образцов мышечной ткани и ЖКТ леща обнаружено увеличение частиц микропластика с увеличением возраста рыбы, что свидетельствует о накоплении МП в организме. В

Таблица 6. Количество частиц МП, обнаруженного в исследуемых образцах желудочно-кишечного тракта рыб вида *Abramis brama*.

Table 6. The amount of MP particles detected in the studied samples of the gastrointestinal tract of fish of the species *Abramis brama*.

Номер пробы	Возраст	Кол-во	Общее количество МП (ед/г)	Кол-во волокон (ед/г)	Кол-во гранул (ед/г)	Кол-во плёнок (ед/г)
1	4-5	2	1,401	0,723	0,658	0,02
	6-7	8	1,724	0,931	0,767	0,026
4	6-7	8	1,349	0,718	0,614	0,017
5	4-5	1	1,128	0,574	0,539	0,015
	6-7	9	1,352	0,723	0,609	0,02
6	5-6	5	0,985	0,534	0,434	0,017
	7-8	7	1,101	0,592	0,483	0,026
8	6-7	10	1,813	0,973	0,816	0,024
9	5-6	4	1,246	0,653	0,578	0,015
	7-8	6	1,323	0,714	0,591	0,018

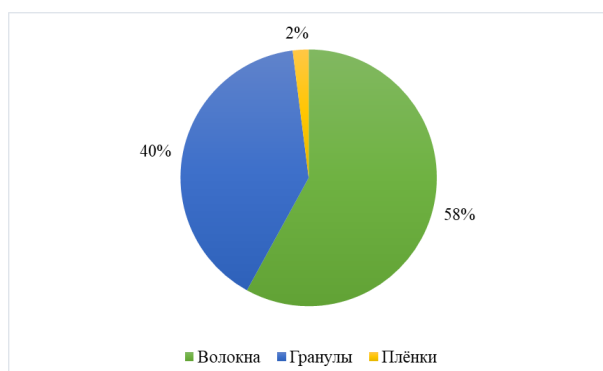


Рисунок 1. Определение формы микропластика в обнаруживаемых образцах.

Figure 1. Determination of microplastic shape in detectable samples.

среднем обнаружено 1,37 ед/г в мышцах. (Таб.5.)

Содержание частиц микропластика в образцах ЖКТ составило 1,42 ед/г. Большую долю частиц составили волокна – 61,3%. (Таб.6)

По результатам исследования рипуса в мышечной ткани всех образцов был обнаружен микропластик, чаще всего встречались волокна (52,8%), в среднем 0,48 ед/г.

В образцах мышечной ткани и ЖКТ радужной форели обнаружено значительно меньше микропластика по сравнению с другими образцами, это свидетельствует о том, что в искусственных условиях вода чище, однако полного избавления от частиц микропластика достичь не удаётся. Это может быть связано с тем, что установки состоят из пластиковых элементов.

Были исследованы пробы рыбы различных видов, пробы отбирались как из естественных условий обитания рыбы, так и из искусственных. Дополнительно были проанализированы пробы комбикорма для рыб российского производства.

Корма для рыб хранятся в мешках из синтетических тканей, которые распадаются и образуют частицы микропластика, в особенности гранулы и волокна. Это может быть одной из причин содержания частиц микропластика в исследуемых пробах. Это необходимо учитывать при упаковке корма, чтобы снизить количество микропластика, которое попадает в рыбу при искусственном содержании.

По результатам исследования во всех исследуемых образцах обнаружен микропластик.

Распределение типов микропластика наблюдается в следующем порядке: волокна, гранулы и пленки. (Рис. 1). Скорее всего, такое распределение частиц можно связать с тем, что гранулы слишком маленькие, поэтому легко заглатываются рыбой, волокна могут быть похожи на червяков, в связи с этим, они также легко заглатываются. Такое низкое наличие плёнок может свидетельствовать о том, что они слишком крупные, поэтому редко заглатываются. Также плёнки часто находятся на поверхности воды, а большинство видов исследованных рыб питается у дна или в толще воды.

В последние годы пластиковые упаковки получили широкое распространение, их используют для упаковки продуктов питания, фармацевтических препаратов, а также одежды [6].

Проводившиеся ранее исследования подтверждают, что большинство волокон микропластика попадает в воды Мирового океана из-за рыболовных лесок и сетей, сигарет, а также текстиля, где используются синтетические ткани. Так как Ладожское озеро, Финский залив и река Нева широко используются для рыболовства, в их воды попадает большое количество частиц микропластика во время рыбалки и вылова рыбы. Разложившиеся рыболовные сети в водной среде могут быть легко проглочены морскими организмами

Количество частиц микропластика, обнаруженного в образцах желудочно-кишечного тракта, превышает количество микропластика, обнаруженного в мышцах. Полученные результаты коррелируют с данными других исследований, где также были обнаружены частицы микропластика как в желудочно-кишечном тракте рыб, так и в мышечной ткани. [7]

Однако механизм попадания частиц микропластика в мышечную ткань по-прежнему остаётся не исследованным.

Выбранная методика оказалась эффективной в идентификации частиц микропластика.

В качестве реактива для растворения органических частиц выступал 30% раствор перекиси водорода, для фильтрации использовались фильтры с разным диаметром пор.

Частицы микропластика были обнаружены во всех исследованных пробах.

Выявлено, что наибольшее загрязнение рыбы микропластиком наблюдается в районах с высо-

кой антропогенной и техногенной нагрузкой. Наибольшая концентрация микропластика обнаружена в бухте Петрокрепость (около 0,98 ед/г в мышечной ткани и 1,02 ед/г в образцах ЖКТ). Наименьшая концентрация обнаружена в Приозерском районе (0,65 ед/г в мышечной ткани и 0,69 ед/г в образцах ЖКТ).

Выявлено, что частицы микропластика находятся как в желудочно-кишечном тракте рыб, так и в мышечной ткани, однако механизм попадания частиц микропластика в мышцы остаётся не исследованным.

58% обнаруженных частиц в пробах представлено волокнами, 40% – гранулы, оставшиеся 2% приходится на плёнки.

Во всех пробах преобладают частицы, окрашенные в чёрный цвет (36,4%), белые частицы составляют 32%, а синие – 22,5%, частицы других цветов занимают 9,1%.

В исследованных пробах преобладают частицы маленького размера (73,52%), а средние и большие частицы составляют 18,8% и 7,68% соответственно. Полученные результаты согласо-

уются с результатами аналогичных исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной работы было изучение количества частиц микропластика, находящегося в различных тканях и системах органов рыб, в зависимости от места вылова рыбы. Вылов рыбы производился в следующих водоёмах: р. Нева, Ладожское озеро, р. Славянка и Финский залив.

Отбор рыбы производился в период с мая по август 2023 года и в мае 2024 года. Пробы рыбы с каждой точки производились в 3 повторностях. Всего было исследовано 105 исследований.

Таким образом, в данной работе впервые было выявлено микропластиковое загрязнение некоторых видов рыб, обитающих в Ладожском озере, р. Неве, р. Славянке и Финском заливе.

Результаты данной работы могут быть использованы в качестве аналитического или учебного материала, который может способствовать принятию правильных эколого-ориентированных решений в области сокращения употребления пластиковых изделий.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Администрация Санкт-Петербурга: официальный сайт. Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/ecology/news/163777/> (дата обращения 30.09.2025 г)
2. Иванова Е.В., Тихонова Д.А. Оценка содержания частиц микропластика в Ладожском озере. Труды КарНЦ РАН. 2022;6:58-67. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-soderzhaniya-chastits-mikroplastika-v-ladozhskom-ozere> (дата обращения 30.09.2025 г)
3. Каурова З.Г., Карпов Д.Д. Содержание микропластика в юго-восточной части Ладожского озера. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2021;3:с. 78
4. Федеральное агентство по туризму: Санкт-Петербург [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://tourism.gov.ru/tourists/regiony/severo-zapadnyy-fo/sankt-peterburg/> (дата обращения 30.09.2025 г)
5. Abbasi, S., Soltani, N., Keshavarzi, B., Moore, F., Turner, A., Hassanaghaci, M., 2018. Microplastics in different tissues of fish and prawn from the Musa Estuary, Persian Gulf. *Chemosphere* 205, 80–87
6. Bajt O. From plastics to microplastics and organisms. *FEBS Open Bio.* 2021;11:954–966. doi: 10.1002/2211-5463.13120
7. Di Renzo L., Mascilongo G., Berti M., Bogdanović T., Listeš E., Brkljača M., Notarstefano V., Gioacchini G., Giorgini E., Olivieri V., et al. Potential Impact of Microplastics and Additives on the Health Status of Loggerhead Turtles (Caretta caretta) Stranded Along the Central Adriatic Coast. *Water Air Soil Pollut.* 2021;232:98. doi: 10.1007/s11270-021-04994-8.
8. Jones J.I., Vdovchenko A., Cooling D., Murphy J.F., Arnold A., Pretty J.L., Spencer K.L., Markus A.A., Vethaak A.D., Resmini M. Systematic Analysis of the Relative Abundance of Polymers Occurring as Microplastics in Freshwaters and Estuaries. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2020;17:9304. doi: 10.3390/ijerph17249304.
9. Ragusa A., Svelato A., Santacroce C., Catalano P., Notarstefano V., Carnevali O., Papa F., Rongioletti M.C.A., Baiocco F., Draghi S., et al. Plasticenta: First evidence of microplastics in human placenta. *Environ. Int.* 2021;146:106274. doi: 10.1016/j.envint.2020.106274.
10. Ribeiro-Claro P., Nolasco M.M., Araújo C. Characterization of Microplastics by Raman Spectroscopy. *Compr. Anal. Chem.* 2017;75:119–151. doi: 10.1016/bs.coac.2016.10.001.

REFERENCES

1. Saint Petersburg Administration: official website. Committee for Nature Management, Environmental Protection and Ecological Safety [Electronic resource] (in Russ) Available at: <https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/ecology/news/163777/> (accessed September 30, 2025)
2. Ivanova E.V., Tikhonova D.A. Assessment of the content of microplastic particles in Lake Ladoga. Transactions of the Karelian Research Center of the Russian Academy of Sciences. 2022; 6: 58-67. (in Russ) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-soderzhaniya-chastits-mikroplastika-v-ladozhskom-ozere> (accessed September 30, 2025)
3. Kaurova Z.G., Karpov D.D. Microplastic content in the southeastern part of Lake Ladoga. Issues of legal regulation in veterinary medicine. 2021; 3: p. 78 (in Russ)
4. Federal Agency for Tourism: Saint Petersburg [Electronic source] (in Russ) Available at: <https://tourism.gov.ru/tourists/regiony/severo-zapadnyy-fo/sankt-peterburg/> (accessed September 30, 2025)
5. Abbasi, S., Soltani, N., Keshavarzi, B., Moore, F., Turner, A., Hassanaghaci, M., 2018. Microplastics in

- different tissues of fish and prawn from the Musa Estuary, Persian Gulf. *Chemosphere* 205, 80–87
6. Bajt O. From plastics to microplastics and organisms. *FEBS Open Bio.* 2021;11:954–966. doi: 10.1002/2211-5463.13120
7. Di Renzo L., Mascilongo G., Berti M., Bogdanović T., Listeš E., Brkljača M., Notarstefano V., Gioacchini G., Giorgini E., Olivieri V., et al. Potential Impact of Microplastics and Additives on the Health Status of Loggerhead Turtles (*Caretta caretta*) Stranded Along the Central Adriatic Coast. *Water Air Soil Pollut.* 2021;232:98. doi: 10.1007/s11270-021-04994-8.
8. Jones J.I., Vdovchenko A., Cooling D., Murphy J.F., Arnold A., Pretty J.L., Spencer K.L., Markus A.A., Vethaak A.D., Resmini M. Systematic Analysis of the Relative Abundance of Polymers Occurring as Microplastics in Freshwaters and Estuaries. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2020;17:9304. doi: 10.3390/ijerph17249304.
9. Ragusa A., Svelato A., Santacroce C., Catalano P., Notarstefano V., Carnevali O., Papa F., Rongioletti M.C.A., Baiocco F., Draghi S., et al. Plasticenta: First evidence of microplastics in human placenta. *Environ. Int.* 2021;146:106274. doi: 10.1016/j.envint.2020.106274.
10. Ribeiro-Claro P., Nolasco M.M., Araújo C. Characterization of Microplastics by Raman Spectroscopy. *Compr. Anal. Chem.* 2017;75:119–151. doi: 10.1016/bs.coac.2016.10.001.

Поступила в редакцию / Received: 24.08.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 19.09.2025

Принята к публикации / Accepted: 30.09.2025

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**



ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ ЯЗВЕННОЙ БОЛЕЗНИ ЖЕЛУДКА У УБОЙНЫХ СВИНЕЙ

Виктория Игоревна Балабанова^{1✉}, Денис Валерьевич Дмитриев², Анна Алиева³

^{1,2,3} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация

¹ д-р. ветеринар. наук, профессор, e-mail: patan2017@outlook.com, orcid.org/0000-0002-1391-7833

² канд. ветеринар. наук, менеджер компании Сева Санте Анималь, orcid.org/0009-0006-1037-4585

³ аспирант, orcid.org/0009-0009-2422-087X

РЕФЕРАТ

В настоящее время одним из наиболее частых видов незаразной патологии свиней является язва желудка, широко распространённая на крупных фермах. Предполагается, что в развитии болезни играет роль размер частиц корма, условия содержания и заражение патогенами. Однако, точный патофизиологический механизм язвенной болезни желудка у свиней до конца не ясен. Учитывая незавершённость изучения патоморфогенеза язвенной болезни желудка у свиней, поставлена цель работы - по возможности актуализировать знания о патоморфологии данной болезни, используя боенский материал. Материалом для исследования послужили желудки 332 убойных откормочных свиней пород ландрас и дюрок в возрасте 6-7 месяцев из 2-х площадок свиноводческого хозяйства. При послеубойном осмотре внутренних органов от 170 свиней с 1-ой площадки отобраны образцы 40 желудков с язвенными изменениями и от 160 свиней со 2-ой площадки - 36 желудков также с язвенными изменениями. При послеубойном осмотре язвенные изменения были обнаружены в желудках 40 свиней с 1-ой площадки (у 23,5% всех исследованных) и 36 свиней со 2-ой площадки (у 22,5% всех исследованных). Язвенные изменения и их последствия в желудках были представлены у свиней с 1-ой площадки – паракератозом у 28%, эрозиями и изъязвлениями у 54%, рубцами и стриктурами у 18%; у свиней со 2-ой площадки — паракератозом у 25%, эрозиями и изъязвлениями у 58%, рубцами и стриктурами у 17%. Для гистологического исследования использовали по 10 проб патологического материала от желудков свиней с язвенными изменениями из обеих площадок. В гистологических препаратах желудков с ороговением слизистой оболочки кардиальной части обнаружено сильное утолщение эпителия за счёт наличия множества шиповатых клеток, которое определяется как акантоз. Такое состояние плоского эпителия характерно для паракератоза.

Ключевые слова: свиньи, язва желудка, патологическая анатомия.

Для цитирования: Балабанова В.И., Дмитриев Д.В., Алиева А. Патологоанатомическое проявление язвенной болезни желудка у убойных свиней. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025;3:105-107. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.105>

PATHOLOGICAL MANIFESTATION OF GASTRIC ULCER IN SLAUGHTERED PIGS

Victoria Ig. Balabanova^{1✉}, Denis V. Dmitriev², Anna Alieva³

^{1,2,3} St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

¹ Dr. of Veterinary Sciences, Professor, e-mail: patan2017@outlook.com, orcid.org/0000-0002-1391-7833

² Cand. of Veterinary Sciences, manager of the company Сева Санте Анималь, orcid.org/0009-0006-1037-4585

³ Postgraduate Student, orcid.org/0009-0009-2422-087X

ABSTRACT

Currently, one of the most common types of non-infectious pathology of pigs is gastric ulcer, widespread on large farms. It is assumed that the size of feed particles, housing conditions and infection with pathogens play a role in the development of the disease. However, the exact pathophysiological mechanism of gastric ulcer in pigs is not fully understood. Given the incompleteness of the study of the pathomorphogenesis of gastric ulcer in pigs, the goal of the work is to update knowledge about the pathomorphology of this disease, if possible, using slaughterhouse material.

The material for the study was the stomachs of 332 slaughter fattening pigs of the Landrace and Duroc breeds aged 6-7 months from 2 sites of the pig farm. During postmortem examination of the internal organs of 170 pigs from the 1st site, samples of 40 stomachs with ulcerative changes were taken and from 160 pigs from the 2nd site - 36 stomachs also with ulcerative changes. For the histological examination, 10 samples of pathological material from the stomachs of pigs with ulcerative changes from both sites were used.

During the postmortem examination, ulcerative changes were found in the stomachs of 40 pigs from Site 1 (23.5% of all examined) and 36 pigs from Site 2 (22.5% of all examined). Ulcerative changes and their consequences in the stomachs were represented in pigs from Site 1 by parakeratosis in 28%, erosions and ulcerations in 54%, scars and strictures in 18%; in pigs from Site 2 – parakeratosis in 25%, erosions and ulcerations in 58%, scars and strictures in 17%. The areas of parakeratosis consisted of numerous spiny cells, designated as acanthosis.

Keywords: cows, Kholmogorsky breed, metabolism, blood supply, biochemical parameters, reference values.

For citation: Balabanova V.I., Dmitriev D.V., Alieva A. Pathological manifestation of gastric ulcer in slaughter pigs. Legal regulation in veterinary medicine. 2025; 3: 105–107. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.105>

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время одним из наиболее частых видов незаразной патологии свиней является язва желудка, широко распространённая на крупных фермах. Болезнь приводит к снижению привесов, часто к внезапной смерти, влекущие большие экономические потери [1,2,3]. Важно отметить, что язвенная болезнь желудка у свиней стала частой в связи с развитием промышленного свиноводства. В книге Л.А. Фаддеева и соавторов [4], выпущенной в 1939 году, в разделе «Язва желудка» написано: «Язва желудка встречается в сычуге телят, иногда у коров и значительно реже у свиней, собак и лошадей». В статье М.А. Добина и Ю.Ф. Эпштейна [5] опубликованы результаты вскрытия 45135 свиней на Ленинградском утилизационном заводе за период с 1945 по 1959 годы, где среди диагностированных болезней язва желудка не упоминается. В 1977 году, когда в Ленинградской области начали функционировать две промышленные свинофермы, М.А. Добин и соавторы [6] при вскрытии свиней из одной фермы язву желудка, как причину смерти, установили у 1,4% исследованных животных. В 2019 году, по нашим данным [7], в двух хозяйствах язва желудка, как причина смерти, была установлена у 11,0% и 8,8% исследованных животных. Предполагается, что в развитии болезни играет роль размер частиц корма, условия содержания и заражение патогенами [8,9]. Однако, точный патофизиологический механизм язвенной болезни желудка у свиней до конца не ясен. В отличие от людей и животных других видов, у свиней язвенный процесс развивается не в железистой части желудка, а в кардиальной, где нет желёз. Учитывая незавершённость изучения патоморфогенеза язвенной болезни желудка у свиней, поставлена цель работы - по возможности актуализировать знания о патоморфологии данной болезни, используя боевский материал.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования послужили желудки 332 убойных откормочных свиней пород ландрас и дюрок в возрасте 6-7 месяцев из 2-х площадок свиноводческого хозяйства, расположенного в Приволжском федеральном округе. При послеубойном осмотре внутренних органов от 170 свиней с 1-ой площадки отобраны образцы 40 желудков с язвенными изменениями и от 160 свиней со 2-ой площадки - 36 желудков также с язвенными изменениями. Для гистологического исследования использовали по 10 проб патологического материала от желудков свиней с язвенными изменениями из обеих площадок, а также пробы интактных (макроскопически неизменённых) желудков от 2-х других свиней. Отбираемые пробы включали границу кардиальной части вместе, с одной стороны, с участками плоскоклеточного эпителия, в котором и находились язвенные изменения, и, с другой стороны, с участками железистого эпителия дна желудка. Из образцов желудков, зафиксированных в 5% растворе

нейтрального формалина, на микротоме получили гистологические срезы, провели их окраску гематоксилином и эозином и заключили в светооптическую среду по традиционной методике [10,11]. Гистологические препараты изучили с использованием светооптического микроскопа Микмед-5 ЛОМО при увеличении 40, 100, 400, 600. Микрофотографирование выполнили посредством цифровой камеры и программы Touptek Photonic FMA050.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Патологоанатомические изменения в желудках исследованных свиней, названные авторами язвенными, в отличие от нормы (рисунок 1), представляли собой стадии развития язвенного процесса: ороговение слизистой оболочки, изъязвление и начало регенерации – заживления (рисунки 2-7). Доли обнаруженных вариантов макроскопических язвенных изменений количественно были представлены в желудках свиней двух площадок почти в равной пропорции: у свиней с 1-ой площадки – ороговение 28%, эрозии и изъязвления 54%, рубцы, стриктуры 18%; у свиней со 2-ой площадки – ороговение 25%, эрозии и изъязвления 58%, рубцы, стриктуры 17%. Язвенные изменения были обнаружены в желудках 40 свиней с 1-ой площадки (у 23,5% всех исследованных) и 36 свиней со 2-ой площадки (у 22,5% всех исследованных). Поскольку данные свиньи рассматривались перед убоем как здоровые откормочные, в хозяйстве, как следует полагать, у них не отмечали каких-либо признаков болезни. Такое предположение даёт основание считать относительно доброкачественным течение язвенного процесса у данных животных, в отличие от тех, которые могли пасть от желудочного кровотечения. Для сравнения приводим результаты послеубойного обследования 26043 свиней откорма, опубликованные Р. Syburski: паракератоз и эрозии наблюдались у 4639 (17,8%) животных соответственно [12]. То есть, опубликованные данные, сопоставимы с нашими результатами.

При гистологическом исследовании в препаратах неизменённых желудков виден плоский многослойный эпителий с тонким поверхностным слоем из не ороговевших плоских клеток. На срезах различима граница, где участок плоскоклеточного эпителия кардиальной части переходит в участок железистого эпителия дна желудка. В гистологических препаратах желудков с ороговением слизистой оболочки кардиальной части обнаружено сильное утолщение эпителия за счёт наличия множества шиповатых клеток, которое определяется как акантоз. Такое состояние плоского эпителия характерно для паракератоза. В препаратах с эрозией слизистой оболочки кардиальной части обнаружили отсутствие верхнего слоя эпителия и полную его утрату. В препаратах желудков с заживлением язвы и восстановлением слизистой оболочки видны разрастания волокнистой соединительной ткани.

ВЫВОДЫ

1. При послеубойном осмотре язвенные изменения

были обнаружены в желудках 40 свиней с 1-ой площадки (у 23,5% всех исследованных) и 36 свиней со 2-ой площадки (у 22,5% всех исследованных).

2. Язвенные изменения и их последствия в желудках были представлены у свиней с 1-ой площадки – паракератозом у 28%, эрозиями и изъ-

язвлениями у 54%, рубцами и стриктурами у 18%; у свиней со 2-ой площадки — паракератозом у 25%, эрозиями и изъязвлениями у 58%, рубцами и стриктурами у 17%.

3. Участки паракератоза состояли из множества шиповатых клеток, обозначаемых как акантоз.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Тарасов С.А., Кудряшов А.А. Патологоанатомические данные о болезнях свиней в промышленных комплексах. Сборник научных трудов ЛВИ. Л. 1987;86: 88-92.
2. Тарасов С.А., Кудряшов А.А., Паланов А.П. Язвенная болезнь и «фарфоровые свиньи». Сборник научных трудов ЛВИ. Л. 1985; 82: 69-73.
3. Прусаков А.В., Яшин А.В., Голодяева М.С. Болезни пищеварительной системы животных: Курс лекций для студентов очной, очно-заочной, заочной форм обучения по дисциплине "Внутренние незаразные болезни". Санкт-Петербург: Культурно-просветительское товарищество; 2022:86 с.
4. Фаддеев Л.А., Синёв А.В. и др. Частная патология и терапия внутренних болезней домашних животных. Т. 2. Москва: Сельхозгиз; 1939: С. 47.
5. Добин М.А., Эпштейн Ю.Ф. Утилизация и патологоанатомическое вскрытие трупов на Ленинградском утилизационном заводе. Труды конференции по патологической анатомии. Ленинград: ЛВИ; 1961:450-451.
6. Добин М.А., Тарасов С.А., Кудряшов А.А. Язва желудка у свиней. Свиноводство. 1977;12:С. 34.
7. Балабанова В.И. Сравнительный анализ структуры и статистики болезней откормочных свиней на двух фермах промышленного типа. Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2019;1 (41): 56-59. DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10016
8. Krepelková Z., Novotný J., Bárdová K. et al. Gastric Ulcers in Pigs. A Review. Folia Veterinaria. 2024;68 (2): 33 - 42.
9. Кудряшов А.А., Гречухин А.Н. Атлас патологической анатомии свиней. СПб: Любавич; 2014: 250 с.
10. Методы диагностики болезней сельскохозяйственных животных: Учебное пособие / под ред. А.П. Курдеко и С.П. Ковалёва. СПб.: Издательство «Лань»; 2018: 208 с.
11. Кудряшов А.А. Патологоанатомическое вскрытие трупов животных. Часть 3. Протоколирование вскрытия. Отбор и сохранение патологического материала для лабораторных исследований. Ветеринарная практика. 2005;2 (29): 53-58.
12. Cybulski P., Woźniak A., Larska M. et al. Gastric ulcers in finishing pigs: the evaluation of selected non-dietary risk factors and impact on production performance. Porc Health Manag. 2024;10: 11. <https://doi.org/10.1186/s40813-024-00362-0>

REFERENCES

1. Tarasov S.A., Kudryashov A.A. Pathological data on diseases of pigs in industrial complexes. Collection of scientific papers of the LVI. Leningrad 1987; 86: 88-92. (in Russ)
2. Tarasov S.A., Kudryashov A.A., Palanov A.P. Ulcer disease and "porcelain pigs". Collection of scientific papers of the LVI. Leningrad 1985; 82: 69-73. (in Russ)
3. Prusakov A.V., Yashin A.V., Golodyaeva M.S. Diseases of the digestive system of animals: Lecture course for full-time, part-time, and correspondence students in the discipline "Internal non-communicable diseases". St. Petersburg: Cultural and educational partnership; 2022: 86 p. (in Russ)
4. Faddeev L.A., Sinev A.V. and others. Special pathology and therapy of internal diseases of domestic animals. Vol. 2. Moscow: Selkhozgiz; 1939: p. 47. (in Russ)
5. Dobin M.A., Epshteyn Yu.F. Utilization and pathological examination of corpses at the Leningrad utilization plant. Proceedings of the conference on pathological anatomy. Leningrad: LVI; 1961:450-451. (in Russ)
6. Dobin M.A., Tarasov S.A., Kudryashov A.A. Gastric ulcer in pigs. Pig breeding. 1977;12: p. 34. (in Russ)
7. Balabanova V.I. Comparative analysis of the structure and statistics of diseases in fattening pigs on two industrial farms. Current issues in veterinary biology. 2019;1 (41): 56-59. (in Russ) DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10016
8. Krepelková Z., Novotný J., Bárdová K. et al. Gastric Ulcers in Pigs. A Review. Folia Veterinaria. 2024;68 (2): 33-42.
9. Kudryashov A.A., Grechukhin A.N. Atlas of Pathological Anatomy of Swine. St. Petersburg: Lyubavich; 2014: 250 p. (in Russ)
10. Methods for Diagnosing Farm Animal Diseases: A Textbook / edited by A.P. Kurdeko and S.P. Kovalev. St. Petersburg: Lan Publishing House; 2018: 208 p. (in Russ)
11. Kudryashov A.A. Pathological Autopsy of Animal Carcasses. Part 3. Autopsy Protocols. Selection and preservation of pathological material for laboratory research. Veterinary Practice. 2005;2 (29): 53-58.(in Russ)
12. Cybulski P., Woźniak A., Larska M. et al. Gastric ulcers in finishing pigs: the evaluation of selected non-dietary risk factors and impact on production performance. Porc Health Manag. 2024;10: 11. <https://doi.org/10.1186/s40813-024-00362-0>

Поступила в редакцию / Received: 22.08.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 26.08.2025

Принята к публикации / Accepted: 30.09.2025

ОЦЕНКА ВОЗРАСТНОЙ ДИНАМИКИ МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА У ТИГРОВ

Светлана Владимировна Васильева^{1✉}, Екатерина Викторовна Лопаткова²

¹Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация

²Филиал № 1 ФГБУ «442 военный клинический госпиталь» МО РФ, Российская Федерация

¹канд. ветеринар. наук, доц., e-mail: svvet@mail.ru, orcid.org/0000-0002-7324-6250

²orcid.org/0009-0007-2988-4777

РЕФЕРАТ

В данной статье изложены результаты биохимического исследования показателей минерального обмена у тигров в возрастной динамике. Были изучены следующие биохимические параметры: кальция, неорганический фосфор, соотношение кальция к фосфору, активность щелочной фосфатазы. Данные, полученные от 31 животных в возрастном диапазоне от 3 месяцев до 18 лет, и впоследствии были разделены на пять возрастных групп. Исследования показали наличие выраженных трендов в отношении всех исследуемых показателей. Наиболее серьёзные изменения выявлены в отношении активности щелочной фосфатазы – показатель заметно снижается от самой младшей возрастной группы вплоть до семялетнего возраста, при этом различие между максимальным и минимальным значением составляет 12,7 раз. Также выявлено поступательное снижение кальция и неорганического фосфора от раннего периода жизни до возрастного диапазона 3–6 лет, что сопровождается тенденцией к увеличению соотношения кальция и фосфора. В возрастной динамике старшего возрастного периода у тигров наблюдается поступательный рост уровня неорганического фосфора. В то же самое время меняются тренды показателей кальция, щелочной фосфатазы и кальциево-фосфорного соотношения, но характер этих изменений для всех исследуемых параметров в среднем и старшем возрасте в целом разнонаправленный. На основании полученных результатов у тигров определяется три этапа минерального обмена, соответствующих различным возрастным периодам – период формирования костной ткани – первые три года жизни, период стабилизации – от 3-х до 12-ти лет и период дестабилизации минерального обмена – свыше 12 лет.

Ключевые слова: тигры, сыворотка крови, минеральный обмен, кальций, фосфор, щелочная фосфатаза.

Для цитирования: Васильева С.В., Лопаткова Е.В. Оценка возрастной динамики минерального обмена у тигров. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025;3:108-111. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.108>

ASSESSMENT OF AGE-RELATED DYNAMICS OF MINERAL METABOLISM IN TIGERS

Svetlana V.I. Vasilyeva^{1✉}, Ekaterina V. Lopatkova²

¹St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

²Branch No. 1 of the 442nd Military Clinical Hospital of the Ministry of Defense of the Russian Federation

¹Candidate of Veterinary Science, Assoc. Prof., e-mail: svvet@mail.ru, orcid.org/0000-0002-7324-6250

²orcid.org/0009-0007-2988-4777

ABSTRACT

This article presents the results of a biochemical study of mineral metabolism parameters in tigers over time in relation to age. The following biochemical parameters were studied: calcium, inorganic phosphorus, calcium to phosphorus ratio, and alkaline phosphatase activity. The data were obtained from 31 animals aged 3 months to 18 years and were then divided into five age groups. The studies showed the presence of pronounced trends in all studied parameters. The most significant changes were found in alkaline phosphatase activity: the indicator significantly decreases from the youngest age group up to the age of seven, while the difference between the maximum and minimum values is 12.7 times. A progressive decrease in calcium and inorganic phosphorus was also found from the early period of life to the age range of 3–6 years, which is accompanied by a tendency to an increase in the calcium to phosphorus ratio. In the age dynamics of the older age period, a progressive increase in the level of inorganic phosphorus is observed in tigers. At the same time, the trends of calcium, alkaline phosphatase and calcium-phosphorus ratio indicators change, but the nature of these changes for all the parameters studied in middle and old age is generally multidirectional. Based on the results obtained, three stages of mineral metabolism are determined in tigers, corresponding to different age periods - the period of bone tissue formation - the first three years of life, the stabilization period - from 3 to 12 years and the period of destabilization of mineral metabolism over 12 years.

Key words: tigers, blood serum, mineral metabolism, calcium, phosphorus, alkaline phosphatase.

For citation: Vasilyeva S.V., Lopatkova E.V. Assessment of age-related dynamics of mineral metabolism in tigers. Legal regulation in veterinary medicine. 2025;3:108-111. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.108>

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день вопросы сохранения и увеличения популяции тигров в дикой природе являются чрезвычайно актуальными [1, 2]. Необходимость сохранения популяции амурского тигра на юге Дальнего Востока России закреплена нормативными правовыми актами Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации распоряжение от 19.09.2024г. № 50-р «Об утверждении стратегии сохранения амурского тигра в Российской Федерации до 2034 года» [3]. Президент РФ Путин В.В. лично держит этот проект под контролем. На Дальнем Востоке – в Приморском крае, Еврейской автономной области, а также и южной части Хабаровского края и Амурской области в настоящее время обитает порядка 95% всей популяции амурского тигра с учетом особей, одновременно обитающих на территории Российской Федерации и Китайской Народной Республики. Согласно решениям Международного форума по сохранению тигра на Земле (Владивосток, 2022) Российская Федерация несет основную ответственность перед мировым сообществом за сохранение амурского подвиды тигра.

На прошедшем недавно Восточном экономическом форуме (Владивосток, 3-6 сентября 2025 г.) в рамках сессии «Инвестиции в экологическое образование: как соединить охрану редких видов животных и бизнес» были озвучены вопросы необходимости просветительской работы среди населения. В этом направлении уже ведётся активная деятельность – выпускается литература, посвящённая амурскому тигру, а также планируется строительство тигриного парка и музея тигров [4].

Тигры мало изучены, но сейчас к ним, как и к другим краснокнижным животным возрастает интерес [2, 5, 6]. В современных условиях остаются как традиционные угрозы, вызванные деятельностью человека (сокращение и снижение качества местообитаний, браконьерская добыча тигра и объектов его кормовой базы), так и относительно новые, такие как эпизоотии кормовых объектов тигра и потенциальные эпизоотии самого тигра, иные причины, связанные с экономическим развитием региона.

Из выше сказанного, становится понятным значимость исследований и научных статей, посвящённых особенностям метаболизма, чтобы правильно реагировать на проблемы в условиях не только зоопарков, но и в различных приютах, хосписах, заповедниках. В настоящий момент нам обозначен вектор дальнейшей работы – сохранение и преумножение популяции диких кошачьих, а это значит, что необходимо понимание видовых особенностей метаболизма, предрасположенности к различным заболеваниям, возрастной динамики

обмена веществ. В доступной отечественной и мировой литературе не так много открытых данных о показателях метаболизма у представителей семейства кошачьих дикой природы. Практически отсутствуют работы, посвящённые обмену кальция и фосфора у тигров. Так, в сети PubMed при поисковых запросах «минеральный обмен у тигров» или «обмен кальция у тигров» не обнаруживается ни одной статьи.

В последние годы в ветеринарные лаборатории всё чаще поступают пробы от экзотических животных. На сегодняшний день в ведущих лабораториях накопился массив данных по биохимическим исследованиям крови у тигров разных возрастов. В связи с этим нами была поставлена цель – изучить содержание основных показателей минерального обмена у тигров в возрастной динамике.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для реализации поставленной цели нами были приняты к статистической обработке результаты биохимических анализов крови от 31 тигров разных возрастов (исследования были выполнены в лаборатории «Поиск», Санкт-Петербург). Было сформировано 5 возрастных групп (табл. 1).

Для анализа данных были использованы следующие показатели: концентрация общего кальция, неорганического фосфора, соотношения кальция к фосфору, активность щелочной фосфатазы. Данные параметры были определены в лаборатории с применением автоматического биохимического анализатора RANDOX RX Imola и тест систем «Randox». Была проведена статистическая обработка данных с применением пакета Microsoft Excel, в котором выполнены функции группировки данных, подсчёта среднего значения ($\bar{M}$), ошибки среднего (m), и расчёта достоверности с использованием t-критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты представлены в таблице 2.

При рассмотрении динамики концентрации кальция в крови у тигров можно отметить, что наивысшие показатели определяются в период роста животных – в первый год жизни, также относительно высоким содержанием данного минерала в крови остаётся до двух лет. Наблюдается статистически достоверное снижение ($P < 0,05$) данного показателя у тигров группы 2 в сравнении с животными в возрасте 3-12 месяцев на 7,2%. Впоследствии с возрастом динамика концентрации кальция вначале несколько увеличивается, а в старшем возрастном периоде достигает минимальных значений. Эти возрастные периоды характеризуются максимальной активностью щелочной фосфатазы, которая всегда выше у растущих животных. Общеизвестно, что этот

Таблица 1. Формирование возрастных групп.
Table 1. Formation of age groups.

Группы	Возрастной диапазон	Число животных в группе, гол.
Группа 1	От 3 до 12 мес.	9
Группа 2	От 1 до 2 лет	7
Группа 3	От 3 до 6 лет	4
Группа 4	От 7 до 12 лет	7
Группа 5	От 14 до 18 лет	4

Таблица 2. Результаты исследования возрастной динамики показателей минерального обмена.
Table 2. Results of the study of age-related dynamics of mineral metabolism indicators.

Возрастная группа	Концентрация кальция, ммоль/л	Концентрация неорг. фосфора, ммоль/л	Ca/P	Активность щелочной фосфатазы, МЕ/л
Группа 1	2,66±0,05	2,65±0,07	1,01±0,04	258,3±23,9
Группа 2	2,47±0,04	2,48±0,18	1,02±0,06	132,0±26,6
Группа 3	2,16±0,25	1,83±0,11	1,20±0,17	49,73±4,1
Группа 4	2,29±0,06	2,05±0,18	1,09±0,15	20,3±2,8
Группа 5	2,04±0,31	2,31±0,24	0,90±0,16	81,58±54,6

фермент участвует в формировании костной ткани [7, 8, 9]. Обращает на себя внимание значительное снижение активности ЩФ в течение первых трёх возрастных периодов. Так, у тигров группы 2 показатель становится ниже, чем в первой группе в 1,96 раза ($P<0,01$), а в третьей группе активность фермента падает в 2,7 раза ($P<0,01$). Снижение данного показателя продолжается вплоть до семилетнего возраста (группа 4), вдвое в сравнении с предыдущей группой ($P<0,001$). Таким образом, исходя из характера изменения щелочной фосфатазы, можно утверждать, что остеогенез у тигров завершается после трёх лет. Также заметно, что в первые три этапа жизни согласно исследуемым возрастным группам, уровень фосфатов в крови постепенно уменьшается. Выявленная динамика иллюстрирует ослабление секреции гормона роста, который усиливает кишечную абсорбцию фосфатов. Можно заметить, что после трёх лет у тигров увеличивается соотношение кальция и фосфора. Это является признаком стабилизации минерального обмена, что связано с завершением формирования скелета и снижением алиментарной потребности в минеральных веществах. Однако в последующие возрастные периоды наблюдаются некоторые изменения, указывающие на первый взгляд на ухудшение состояния минерального обмена. Так, после семи лет в крови у тигров наблюдается поступательный рост уровня неорганического фосфора. В то же самое время меняются тренды показателей кальция, щелочной фосфатазы и кальциево-фосфорного соотноше-

ния, но характер этих изменений для всех исследуемых параметров в среднем и старшем возрасте в целом разнонаправленный. Так, в сравнении с показателем неорганического фосфора, соотношение Ca/P, напротив, снижается. Но концентрация кальция не подвергается при этом каким-либо устойчивым изменениям – в возрасте 7-12 лет несколько увеличивается, а затем в возрасте 14-18 лет снижается. Активность ЩФ в группе 7-12 лет достигает минимальных значений, а затем в старшем возрасте увеличивается в четыре раза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе полученных результатов в исследуемой выборке тигров можно выявить три возрастных периода, соответствующие определённым особенностям минерального обмена. Первый период – роста и формирования костной ткани завершается к трёхлетнему возрасту. Для этого периода характерна наивысшая активность щелочной фосфатазы, высокое содержание кальция и фосфатов в крови. Следующий период – от трёх до двенадцати лет – характеризуется относительной стабилизацией минерального обмена, что иллюстрируется наименьшими показателями активности ЩФ и наивысшим соотношением Ca/P. И, наконец, третий период дестабилизации минерального обмена – старше 12 лет проявляется изменением показателей (рост щелочной фосфатазы, неорганического фосфата, снижение кальция и соотношения Ca/P), что может быть связано как с развитием остеопороза, так и следствием ухудшения функции почек у пожилых животных.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Дарман Ю.А., Пуреховский А.Ж., Барма А.Ю. Тигринный эконет - итоги формирования сети особо охраняемых природных территорий для амурского тигра. Сохранение популяции Амурского тигра: итоги, проблемы и перспективы : Международный научно-практический симпозиум, Хабаровск, 28–29 июня 2018 года. Хабаровск: Правительство Хабаровского края, Хабаровский краевой музей им. Н.И. Гродекова; 2018: С. 84-99.
2. Распоряжение Минприроды России от 19.09.2024 N 50-р «Об утверждении Стратегии сохранения амурского тигра в Российской Федерации до 2034 года». Консультант плюс. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_486535/f62ee45faefd8e_2a11d6d88941ac66824f848bc2/ (дата обращения 30.09.2025)
3. РБК : офиц. сайт. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.rbc.ru/industries/news/68be83a49a79470147f20e55> (дата обращения 12.09.2025).
4. Larsson M.H.M.A., Flores A.S., Fedullo J.D.L. et al. Biochemical parameters of wild felids (*Panthera leo* and *Panthera tigris altaica*) kept in captivity. Semina: Ciências Agrárias. 2017;3(2):791–800.
5. Гильмутдинов Р.Я., Малев А.В., Шаламова Г.Г. Гематологические показатели крупных диких представителей семейства кошачьих. Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2019;Т. 239, № 3:76-80. DOI 10.31588/2413-4201-1883-239-3-76-80
6. Мудрук С.С., Карпенко Л.Ю. Влияние применения кормовой добавки на основе фукусовых водорослей Белого моря на показатели минерального обмена у коров. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2024;2: 116-119. DOI 10.52419/issn2782-6252.2024.2.116
7. Taraskin A., Bakhta A., Karpenko L. et al. Mineral metabolism in pregnant Saanen goats. Reproduction in Domestic Animals.2022;57(S1):80.

8. Васильева С.В., Карпенко Л.Ю. Биологическая химия : Учебник. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины; 2021: 304 с.
9. Батраков А.Я., Васильев Р.М., Донская Т.К., Васильева С.В. Показатели метаболизма у высокопродуктивных коров. Ветеринария. 2012;6: 49-52.

REFERENCE

1. Darman Yu.A., Purekhovsky A.Zh., Barma A.Yu. Tiger EcoNet - Results of the Formation of a Network of Specially Protected Natural Areas for the Amur Tiger. Conservation of the Amur Tiger Population: Results, Problems, and Prospects: International Scientific and Practical Symposium, Khabarovsk, June 28–29, 2018. Khabarovsk: Government of Khabarovsk Krai, Khabarovsk Regional Museum named after N.I. Grodekov; 2018: pp. 84–99. (in Russ)
2. Order of the Ministry of Natural Resources of Russia dated September 19, 2024, No. 50-р, "On Approval of the Strategy for the Conservation of the Amur Tiger in the Russian Federation until 2034." Consultant Plus. [Electronic resource]. (in Russ) Access mode: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_486535/f62ee45faefd8e2a11d6d88941ac66824f848bc2/ (accessed September 30, 2025)
3. RBC: official website. [Electronic resource] Access mode: <https://www.rbc.ru/industries/news/68be83a49a79470147f20e55> (accessed September 12, 2025).
4. Larsson M.H.M.A., Flores A.S., Fedullo J.D.L. et al. Biochemical parameters of wild felids (*Panthera leo* and *Panthera tigris altaica*) kept in captivity. Semina: Ciências Agrárias. 2017;3(2):791–800.
5. Gilmudtinov R. Ya., Malev A. V., Shalamova G. G. Hematological parameters of large wild representatives of the feline family. Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. 2019; Vol. 239, No. 3:76–80. (in Russ) DOI 10.31588/2413-4201-1883-239-3-76-80
6. Mudruk S. S., Karpenko L. Yu. Effect of using a feed additive based on White Sea fucus algae on mineral metabolism parameters in cows. Normative-legal regulation in veterinary medicine. 2024;2: 116–119. (in Russ) DOI 10.52419/issn2782-6252.2024.2.116
7. Taraskin A., Bakhta A., Karpenko L. et al. Mineral metabolism in pregnant Saanen goats. Reproduction in Domestic Animals. 2022;57(S1):80.
8. Vasilyeva S.V., Karpenko L.Yu. Biological Chemistry: Textbook. Saint Petersburg: Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine; 2021: 304 p. (in Russ)
9. Batrakov A.Ya., Vasiliev R.M., Donskaya T.K., Vasilyeva S.V. Metabolic indices in highly productive cows. Veterinary Science. 2012;6: 49-52. (in Russ)

Поступила в редакцию / Received: 15.09.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 29.09.2025

Принята к публикации / Accepted: 30.09.2025

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ФОТОСЕНСИБИЛИЗАТОРА БАКТЕРИОХЛОРИНОВОГО РЯДА У КРЫС В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Арина Вадимовна Марюшина^{1✉}, Евгений Владимирович Давыдов², Татьяна Олеговна Марюшина³, Галина Михайловна Крюковская⁴

^{1,2,3,4} *Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ), Российская Федерация*

¹ *аспирант, maryshinaarina@mail.ru, orcid.org/0000-0003-1103-0574*

² *канд.ветеринар.наук, доц., кафедра Ветеринарной медицины, orcid.org/0000-0002-0452-2880*

³ *канд.ветеринар.наук, доц., кафедра Ветеринарной медицины*

⁴ *канд.ветеринар.наук, доц., кафедра Ветеринарной медицины*

РЕФЕРАТ

Фотодинамическая терапия (ФДТ) – метод лечения опухолевых и воспалительных процессов с помощью активного вещества – фотосенсибилизатора (ФС), и светового компонента (как правило, лазерного излучения), воздействующего на ФС, когда он попадает в патологические клетки. Актуальной задачей современной фотодинамической терапии является разработка новых эффективных фотосенсибилизаторов, которые активируются в длинноволновой части спектра, что позволяет проводить облучение опухолей глубже и эффективнее [8]. Одним из таких ФС является бактериохлорин. Доклиническое изучение влияния на показатели крови нового фотосенсибилизатора бактериохлоринового ряда для подтверждения безопасности данного вещества является важным аспектом при внедрении его как в ветеринарных, так и в медицинских целях. Поскольку исследования на животных представляют собой экспериментальные модели заболеваний человека из-за сходства биологии и морфологии некоторых опухолей. В работе использовались следующие дозы бактериохлорина: 1,0, 2,0, 3,0 и 5,0 мг/кг. Перед началом эксперимента было проведено контрольное измерение гематологических и биохимических параметров крови. Введение фотосенсибилизатора проводили с интервалов 14 дней. По результатам эксперимента рекомендуем терапевтическую дозу фотосенсибилизатора – 1 мг/кг. Бактериохлорин в дозах до 2 мг/кг не оказывают влияние на показатели крови и общее состояние животных. Фотосенсибилизатора «Бактериохлорина» в терапевтических и слабо превышающих дозах в незначительной степени изменяет работу почечной и гепатобилиарной систем. Общий клинический анализ крови по результатам всех введенных дозировок препарата был сохранен на уровне референсных значений, и существенно отличался в отношении контрольной группы, только при увеличении дозировки в 5 раз. Применения ФС «Бактериохлорина» в допустимых дозировках не может являться причиной ухудшения состояния животного.

Ключевые слова: фотодинамическая терапия, фотосенсибилизатор, бактериохлорин, лабораторные животные, биохимические показатели, гематологические показатели.

Для цитирования: Марюшина А.В., Давыдов Е.В., Марюшина Т.О., Крюковская Г.М. Динамика изменений показателей крови на фоне применения фотосенсибилизатора бактериохлоринового ряда у крыс в эксперименте. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025;3:112-116. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.112>

DYNAMICS OF CHANGES IN BLOOD PARAMETERS AGAINST THE BACKGROUND OF THE USE OF A BACTERIOCHLORIN SERIES PHOTOSENSITIZER IN RATS IN AN EXPERIMENT

Arina V. Maryushina^{1✉}, Evgeny V. Davydov², Tatyana O. Maryushina³, Galina M. Kryukovskaya⁴

^{1,2,3,4} *Russian Biotechnology University (ROSBIOTECH), Russian Federation*

¹ *Postgraduate Student, maryshinaarina@mail.ru, orcid.org/0000-0003-1103-0574*

² *Candidate of Veterinary Sciences, Assoc. Professor, Department of Veterinary Medicine, orcid.org/0000-0002-0452-2880*

³ *Candidate of Veterinary Sciences, Assoc. Professor, Department of Veterinary Medicine*

⁴ *Candidate of Veterinary Sciences, Assoc. Professor, Department of Veterinary Medicine*

ABSTRACT

Photodynamic therapy (PDT) is a method of treating tumor and inflammatory processes using an active substance, a photosensitizer (PS), and a light component (usually laser radiation), which affects the PS when it enters pathological cells. An urgent task of modern photodynamic therapy is the development of new effective photosensitizers that are activated in the long-wave part of the spectrum, which allows for deeper and more effective tumor irradiation - one of this is PS «bacteriochlorin». Preclinical study of the effect of a new bacteriochlorin photosensitizer on blood parameters to confirm the safety of this substance is an important aspect when introducing it for both veterinary and medical purposes. This is due to the fact that animal studies are experimental models of human diseases due to the similarity of biology and morphology of some tumors. In this work were used different doses of bacteriochlorin: 1.0, 2.0, 3.0 and 5.0 mg/kg. Before beginning of experi-

ment was carried out control measurement of hematological and biochemical parameters of blood. The photosensitizer was made at intervals of 14 days. Based on the results of the experiment, we recommend a therapeutic dose of the photosensitizer - 1 mg/kg. Bacteriochlorin in doses up to 2 mg/kg does not affect blood parameters and the general condition of animals. The photosensitizer "bacteriochlorin" in therapeutic and slightly exceeding doses slightly changes the functioning of the renal and hepatobiliary systems. The general clinical blood test for all administered doses of the drug was maintained at the level of reference values, and differed significantly in relation to the control group only when the dosage was increased by 5 times. The use of photosensitizer "bacteriochlorin" in acceptable doses cannot cause deterioration in the animal's condition.

Key words: photodynamic therapy, photosensitizer, bacteriochlorin, laboratory animals, biochemical parameters, hematological parameters.

For citation: Maryushina A.V., Davydov E.V., Maryushina T.O., Kryukovskaya G.M. Dynamics of changes in blood parameters against the background of the use of a bacteriochlorin series photosensitizer in rats in an experiment. Legal regulation in veterinary medicine. 2025; 3: 112–116. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.112>

ВВЕДЕНИЕ

Фотодинамическая терапия (ФДТ) – метод лечения опухолевых и воспалительных процессов с помощью активного вещества – фотосенсибилизатора (ФС), и светового компонента (как правило, лазерного излучения), воздействующее на ФС, когда он попадает в патологические клетки. [2] В гуманной медицине ФДТ хорошо зарекомендовала себя, в качестве способа лечения онкологических и иных воспалительных процессов [1]. В ветеринарии данное направление также развивается и становится все более популярным, в связи с ростом онкологических заболеваний у животных [3]. При ФДТ используются фотосенсибилизирующие соединения, не обладающие токсичностью, аккумулирующиеся в злокачественных тканях, образующие прочные фотодинамические реакции, стабильные при световом воздействии и хранении, коммерчески доступные и фармацевтически легко воспроизводимые [1,2]

Принцип действия ФДТ основан на активации фотосенсибилизатора лазерным светом. Опухолевые клетки избирательно накапливают в себе, введенный в организм ФС. Из здоровых тканей ФС через некоторое время выводится, а в пораженных задерживается. [6] После накопления ФС в опухолевых тканях необходимо использовать световую энергию, в результате облучения в клетках образуется синглетный кислород и другие активных формы кислорода (АФК), которые нарушают целостность мембраны клеток, развивают окислительный стресс и в итоге разрушают её [7,9].

Одним из новых отечественных фотосенсибилизаторов является «Бактериохлорин» – синтетический ФС бактериохлоринового ряда 2-го поколения. Важной особенностью «Бактериохлорина» является его способность активизироваться при длине волны 760нм, благодаря чему воздействие на клетки опухоли происходит в более глубоких слоях новообразования [5]. Однако биологические и медицинские свойства данного соединения недостаточно изучены.

Доклиническое изучение влияния на показатели крови нового фотосенсибилизатора бактериохлоринового ряда для подтверждения безопасности данного вещества является важным аспектом при внедрении его как в ветеринарных, так и в медицинских целях [5].

Цель исследования: изучение влияния фото-

сенсibilизатора «Бактериохлорина» на показатели крови лабораторных животных.

Задачи исследования:

1. Определить рекомендуемую терапевтическую дозу фотосенсибилизатора.
2. Изучить влияние различных доз фотосенсибилизатора на биохимические, гематологические показатели крови и общее состояние у лабораторных животных.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучение фотосенсибилизатора проводили на лабораторных животных в соответствии с Приказом Минсельхоза России от 06.03.2018 №101 «Об утверждении правил проведения доклинического исследования лекарственного средства для ветеринарного применения, клинического исследования лекарственного препарата для ветеринарного применения, исследования биоэквивалентности лекарственного препарата для ветеринарного применения».

Влияние на организм ФС «Бактериохлорин» определяли путём 4-х кратного введения, разведенного раствором NaCl 0,9% и последующим отслеживанием изменений показателей крови. Выбор интервала между введениями «Бактериохлорина» обоснован полным выведением фотосенсибилизатора из организма животного.

В качестве лабораторных животных использовали физиологически здоровых белых крыс-альбиносов (n = 10), самок в возрасте 6 месяцев. Масса животных составляла в среднем 300±35 гр. Исследования проводились на базе ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ» в период с февраля по апрель 2023 года. Содержание и кормление животных производилось в соответствии с существующими нормами.

Перед первым введением препарата животные были промаркированы медицинским карандашом «Фукорцин», после чего производилось контрольное взятие общего клинического и биохимического анализов крови. Фотосенсибилизатор вводился в хвостовую вену, рисунок 1.

Для исследования использовались следующие дозы бактериохлорина: 1,0 мг/кг., 2,0 мг/кг., 3,0 мг/кг., и 5,0 мг/кг.

Основные показатели общего клинического анализа крови определяли вручную, путем подсчёта форменных элементов в камере Горяева, подсчётом лейкоцитарной формулы микроскопи-

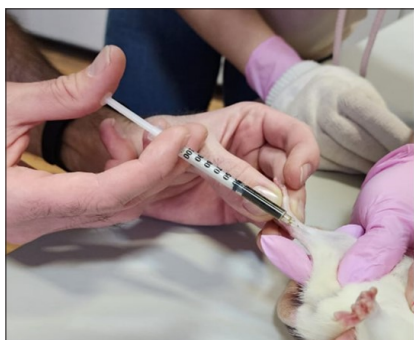


Рисунок 1. Введение фотосенсибилизатора в хвостовую вену крысы.

Figure 1. Introduction of a photosensitizer into the tail vein of a rat.

ей мазка. Биохимический анализ крови выполнялся на автоматическом анализаторе GoldSite (Китай), реактивы фирмы High Technologies (США).

В течение всего периода проведения эксперимента за животными производилось визуальное отслеживание общего состояния, обращая внимание на такие показатели как: сохранение аппетита, потребление воды, поведение, сохранение реакции на раздражители, отсутствие изменений шерстного покрова, двигательную активность.

Взятие анализов крови производилось на 2-е сутки после введения фотосенсибилизатора, для нивелирования возможных отклонений в результатах, связанных со стрессом животных.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам контрольного взятия крови у животных средние значения по всем гематологическим показателям оказались в пределах референсных (Таблица 1).

Биохимические показатели делались выборочно. Сыворотка крови исследовалась на количество в ней аспартатаминотрансферазы (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ), α -амилазы, креатинина, щелочной фосфатазы (ЩФ).

Значения биохимических показателей имели незначительные отклонения среди некоторых животных: завышение от норм по щелочной фосфатазе, что связано с периодом фазы роста животных, а также по амилазе, что может являться маркером стресса (Таблица 2).

При введении препарата в дозе 1 мг/кг, отмечалось небольшое снижение среднего числа эритроцитов (снизились на 1,6%), очевидно, вызванное повторным взятием крови, после контрольного анализа. Также было отмечено умеренное увеличение среднего числа эозинофилов (увеличились на 10%), вероятно, вызванное реакцией на первое введение фотосенсибилизатора. Незначительные отклонения у некоторых животных также наблюдались по ЩФ и α -амилазе, но не выходили за границы нормы.

После введения «Бактериохлорина» в дозе 2 мг/кг по гематологическим показателям отмечалось незначительное увеличение среднего числа лейкоцитов (на 10,9%) по сравнению с контрольными данными, изменение в лейкоцитарной формуле в виде повышения сегментоядерных нейтрофилов и снижение лимфоцитарной активности. Биохимический анализ крови показал увеличение среднего количества α -амилазы на 13,9%, относительно контроля)

После введения «Бактериохлорина» в дозе 3 мг/кг по гематологическим показателям отмечалась тенденция к снижению лимфоцитарной активности, количества эритроцитов, по сравнению с контролем.

Изменения также наблюдались по биохимическим показателям (в сравнении с контрольными данными): значительные отклонения проявились по АСТ, АЛТ и креатинину, среднее содержание которых возросло на 32,6%, 54,1% и 51,7% соответственно. Значение амилазы и щелочной фосфатазы также возросли: 40,6% (α -амилаза) и 23,7% (ЩФ).

После введения «Бактериохлорина» в дозе 5 мг/кг, отмечалась динамика к увеличению общего числа лейкоцитов (на 20,4%) и снижению гематокрита, гемоглобина и эритроцитов: на 12,9%, на 13,7 % и на 9,2 % соответственно. Остальные значения средних гематологических показателей, остались в пределах референсных интервалов. Отмечалась незначительная иммуносупрессия – снижение лимфоцитарной активности на 32,7%, относительно показателей, полученных во время контрольного измерения крови.

По биохимическим данным, отрицательная динамика, в виде увеличения показателей, также

Таблица 1. Гематологические показатели крови крыс (средние значения).

Table 1. Hematological parameters of rat blood (average values).

Общий клинический анализ крови (средние значения)							
Показатели	Ед.	Контроль	1мг/кг	2мг/кг	3мг/кг	5мг/кг	Норма
Гематокрит	%	43,9	43,2	42,6	41,0	38,2	37-50
Гемоглобин	г/дл	15,16	14,4	14,2	13,68	13,08	11,0-17,0
Эритроциты	$\cdot 10^6/\text{мкл}$	8,05	7,9	7,9	7,56	7,26	6,2-10,0
Тромбоциты	$\cdot 10^3/\text{мкл}$	1019,7	937,4	940	957,6	974,2	685-1436
Лейкоциты	$\cdot 10^3/\text{мкл}$	11,3	11,7	12,54	11,85	13,6	5,0-23,0
<i>Лейкоформула</i>							
Юные	%	0,1	0,2	0,2	0,2	0,5	0-1
Палочкоядерные	%	0,7	1,1	1,9	1,9	2,0	0-1
Сегментоядерные	%	32,2	33,1	34,3	39	40,7	10-50
Эозинофилы	%	2,0	2,2	2,8	3,6	4,1	0-5
Моноциты	%	1,4	1,9	2,6	3,8	4,1	0-10
Базофилы	%	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0-1
Лимфоциты	%	62,6	61,5	58,1	51,54	48,4	50-93

Таблица 2. Биохимические показатели крови крыс.
Table 2. Biochemical parameters of rat blood.

Биохимический анализ крови							
Показатели	Ед.	Контроль	1 мг/кг	2 мг/кг	3 мг/кг	5 мг/кг	Норма
АСТ	Е/л	62,77	66,93	66,6	83,24	101,6	16-96
АЛТ	Е/л	57,48	56,04	65,84	88,56	101,13	34-81
Амилаза	Е/л	259,2	276,58	295,1	364,45	406,64	128-313
Креатинин	мкмоль/л	50,9	52,54	55,05	77,2	92,9	17-60
Щелочная фосфатаза	Е/л	97,6	103,61	105,4	120,71	136,55	16-125

наблюдалась по всем выбранным для исследования значениям. Значение АСТ и АЛТ оказались выше относительно контрольных значений, на 61,1% и 76,2% соответственно. Значение амилазы, креатинина и щелочной фосфатазы возросли на 55,9%, 82,5%, 39,9%, в сравнении с контрольными данными.

Общее состояние животных, при введении дозировки 1 и 2 мг/кг, оценивалось как хорошее - физиологически здоровых животных: аппетит, активность, состояние слизистых и шерстного покрова без изменений. При введении дозировки 3 мг/кг отмечалось умеренное снижение аппетита, при взятии анализов крови после введения животные меньше сопротивлялись, кровоток был снижен. При введении дозировки 5 мг/кг отмечалось кратковременное угнетение животных через 3-5 часов после инфузии, снижение аппетита. При взятии крови у некоторых лабораторных животных отмечалось выраженное изменение в поведении, проявляющееся в кратковременном

повышении сопротивления и быстрым изменением на апатичное состояние.

ВЫВОДЫ

По результатам экспериментального доклинического исследования фотосенсибилизатора «Бактериохлорин», можно сделать следующие выводы:

1. Рекомендуем терапевтическую дозу - 1 мг/кг, доза фотосенсибилизатора до 2 мг/кг не оказывают влияние на показатели крови и общее состояние животных;
2. Введение доз фотосенсибилизатора «Бактериохлорин» в 3-5 раз превышающие рекомендуемую терапевтическую дозу оказывает влияние как на общее состояние животных, так и на показатели крови, что говорит о влиянии фотосенсибилизатора на работу почечной (повышение креатинина), гепатобилиарной (повышение АСТ, АЛТ, ЩФ) систем и поджелудочной (повышение амилазы).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гилядова А.В., Ищенко А.А., Аполихина И.А., Саидова А.С. и др. Возможности применения фотодинамической терапии в лечении предраковых заболеваний и рака шейки матки. Акушерство и гинекология. Москва. 2022;5:35-40.
2. Давыдов Е.В., Уша Б.В., Марюшина Т.О. и др. Изменение биохимических и гематологических показателей крови собак при онкологических заболеваниях после фотодинамической терапии. Аграрный вестник Верхневолжья. 2021;4(37): 38-41.
3. Давыдов Е.В., Замятина М.В. Опыт клинического применения отечественного фотосенсибилизатора "Фотосенс" для лечения базальноклеточного рака кожи. Российский биотерапевтический журнал. 2017;16(S):29-30.
4. Давыдов Е.В., Уша Б.В., Марюшина Т.О., Матвеева М.В., Немцева Ю.С. Влияние фотодинамической терапии на гематологические и биохимические показатели крови кошек. Аграрная наука. 2021;7-8:15-17.
5. Любимцев А.В., Семейкин А.С., Койфман М.О., Койфман О.И. Синтез гидрированных мезотетрапиридилпорфиринов с регулируемым составом. Доклады российской академии наук. химия, науки о материалах. Иваново. 2023;1 (508):39-49.
6. О'Коннор, Эйслинг Э., Галлахер, М. Уильям, Бирн, Т. Аннет. Порфирин и непорфириновые фотосенсибилизаторы в онкологии: доклинические и клинические достижения в фотодинамической терапии. Фотохимия и фотобиология. 2009.
7. Слесаревская М.Н., Соколов А.В. Фотодинамическая терапия: основные принципы и механизмы действия. Урологические ведомости. Санкт-Петербург. 2012;3:24-28.
8. Шилягина Н.Ю. Исследование тетраарилтетрацианопорфиразинов в качестве потенциальных фотосенсибилизаторов для фотодинамической терапии и флуоресцентной диагностики: Дис. ...кан. биолог. наук: 03.01.02/ Н.Ю. Шилягина. Воронеж; 2014:19.
9. Эллисон Р.Р., Могисси К. Фотодинамическая терапия (ФДТ): механизмы ФДТ. Клин Эндоск. 2013. №46(1): 24-9. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3572346/> (дата обращения 30.09.25)

REFERENCES

1. Gilyadova A.V., Ishchenko A.A., Apolikhina I.A., Saidova A.S., et al. Potential for photodynamic therapy in the treatment of precancerous lesions and cervical cancer. Obstetrics and Gynecology. Moscow. 2022;5:35-40. (in Russ)
2. Davydov E.V., Usha B.V., Maryushina T.O., et al. Changes in biochemical and hematological blood parameters in dogs with oncological diseases after photodynamic therapy. Agrarian Bulletin of the Upper Volga Region. 2021;4(37):38-41. (in Russ)

3. Davydov E.V., Zamyatina M.V. Clinical use of the domestic photosensitizer "Photosens" for the treatment of basal cell skin cancer. Russian Journal of Biotherapeutics. 2017;16(S):29-30. (in Russ)
4. Davydov E.V., Usha B.V., Maryushina T.O., Matveeva M.V., Nemtseva Yu.S. Effect of photodynamic therapy on hematological and biochemical blood parameters in cats. Agrarian science. 2021;7-8:15-17. (in Russ)
5. Lyubimtsev A.V., Semeikin A.S., Koifman M.O., Koifman O.I. Synthesis of hydrogenated meso-tetrapyridylporphyrins with adjustable composition. Reports of the Russian Academy of Sciences. Chemistry, Materials Science. Ivanovo. 2023;1 (508):39-49. (in Russ)
6. O'Connor, Aisling E., Gallagher, M. William, Byrne, T. Annett. Porphyrin and nonporphyrin photosensitizers in oncology: preclinical and clinical advances in photodynamic therapy. Photochemistry and photobiology. 2009. (in Russ)
7. Slesarevskaya M.N., Sokolov A.V. Photodynamic therapy: basic principles and mechanisms of action. Urological news. Saint Petersburg. 2012;3:24-28. (in Russ)
8. Shilyagina N.Yu. Study of tetraaryltetracyanoporphyrines as potential photosensitizers for photodynamic therapy and fluorescence diagnostics: Diss. ... Cand. Biological Sciences: 03.01.02/ N.Yu. Shilyagina. Voronezh; 2014:19. (in Russ)
9. Allison R.R., Mogissi K. Photodynamic therapy (PDT): mechanisms of PDT. Clin Endosc. 2013. No. 46(1): 24-9. (in Russ) [Electronic resource] Access mode: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3572346/> (date of access 09/30/25)

Поступила в редакцию / Received: 04.08.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 12.09.2025

Принята к публикации / Accepted: 30.09.2025

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**

АНАЛИЗ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ У ОЛЕНЕЙ НЕНЕЦКОЙ ПОРОДЫ

Семен Викторович Николаев¹

¹Институт агробиотехнологий имени А.В. Журавского Коми научного центра Уральского отделения
Российской академии наук, Российская Федерация

¹Федеральный исследовательский центр Тюменский научный центр Сибирского отделения Российской
академии наук, Российская Федерация

¹канд. ветеринар. наук, ведущий научный сотрудник, semen.nikolaev.90@mail.ru

РЕФЕРАТ

Целью исследований – определить степень корреляционной взаимосвязи между различными биохимическими показателями крови у северных оленей ненецкой породы в зимний период. Установлено, что уровень общего билирубина наиболее тесно коррелирует с концентрацией цинка (0,640) и натрия (-0,526). Активность щелочной фосфатазы имеет положительную взаимосвязь с альбумино-глобулиновым индексом (0,500), а увеличение концентрации общего белка сопровождается снижением уровня глюкозы (-0,551). Альбуминовая фракция возрастает при повышении концентрации натрия (0,568), в то время как ее уровень снижается при увеличении концентрации фосфора (-0,503). Уровень кальция демонстрирует умеренную положительную корреляцию с фосфором (0,572) и активностью АЛТ (0,696). Коэффициент де Ритиса, напротив, имеет отрицательную корреляцию с кальцием (-0,603) и фосфором (-0,683). Наибольшую отрицательную связь кальций демонстрирует с цинком (-0,717). Концентрация фосфора имеет умеренную положительную корреляцию с активностью АСТ (0,640), умеренную отрицательную корреляцию с соотношением кальция к фосфору (-0,673), сильную отрицательную корреляцию с натрием (-0,795) и цинком (-0,735). Активность АЛТ значительно снижается при увеличении концентрации натрия (-0,789) и цинка (-0,833). Коэффициент де Ритиса имеет сильную положительную корреляцию с уровнем натрия (0,717) и цинка (0,807). Натрий, в свою очередь, имеет выраженную положительную корреляцию с концентрацией цинка (0,832).

Ключевые слова: северные олени, сыворотка крови, биохимические показатели, корреляция, обмен веществ.

Для цитирования: Николаев С.В. Анализ корреляционных зависимостей биохимических показателей крови у оленей ненецкой породы. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025;3:117-120. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.117>

ANALYSIS OF CORRELATIONS OF BIOCHEMICAL BLOOD PARAMETERS IN NENETS DEER

Semyon V. Nikolaev¹

¹A.V. Zhuravsky Institute of Agrobiotechnology of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian
Academy of Sciences, Russian Federation

¹Federal Research Center Tyumen Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences,
Russian Federation

¹Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher, semen.nikolaev.90@mail.ru

ABSTRACT

The aim of the research is to determine the degree of correlation between various biochemical parameters of blood in Nenets reindeer in winter. It was found that the level of total bilirubin correlates most closely with the concentration of zinc (0.640) and sodium (-0.526). The activity of alkaline phosphatase has a positive relationship with the albumin-globulin index (0.500), and an increase in total protein concentration is accompanied by a decrease in glucose levels (-0.551). The albumin fraction increases with increasing sodium concentration (0.568), while its level decreases with increasing phosphorus concentration (-0.503). The calcium level shows a moderate positive correlation with phosphorus (0.572) and ALT activity (0.696). The de Ritis coefficient, on the contrary, has a negative correlation with calcium (-0.603) and phosphorus (-0.683). Calcium shows the greatest negative relationship with zinc (-0.717). Phosphorus concentration has a moderate positive correlation with the activity of AST (0.640), a moderate negative correlation with the ratio of calcium to phosphorus (-0.673), a strong negative correlation with sodium (-0.795) and zinc (-0.735). ALT activity decreases significantly with increasing concentrations of sodium (-0.789) and zinc (-0.833). The de Ritis coefficient has a strong positive correlation with the levels of sodium (0.717) and zinc (0.807). Sodium, in turn, has a pronounced positive correlation with the concentration of zinc (0.832).

Key words: reindeer, blood serum, biochemical parameters, correlation, metabolism.

For citation: Nikolaev S.V. Analysis of correlation dependencies of biochemical blood parameters in Nenets reindeer. Legal regulation in veterinary medicine. 2025; 3: 117–120. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.117>

ВВЕДЕНИЕ

Северный олень представляет собой уникальное млекопитающее, обладающее исключительной адаптацией к круглогодичному питанию подножным кормом в условиях экстремально сурового климата. Эта способность является результатом многовековой эволюции, направленной на выживание в природных условиях северных широт [1, 2].

Основу зимнего рациона северного оленя составляют лишайники, преимущественно ягели [3, 4]. Несмотря на идентичность качественного состава протеинов в ягелях и высших растениях, низкое содержание аминокислот и белков в этом корме приводит к отрицательному азотистому балансу. Лишайники характеризуются так же низким содержанием минеральных солей, что существенно ограничивает их биологическую ценность как кормового ресурса. Такой химический состав не позволяет лишайникам обеспечить организм необходимыми питательными веществами в достаточной степени, что делает их недостаточно полноценным источником питания для большинства видов животных [5, 6].

В преджелудках оленя активно функционирует микрофлора, синтезирующая микробный белок, что частично компенсирует дефицит протеинов за счет сложных метаболических трансформаций [7, 8]. Аминокислоты как экзогенного, так и эндогенного происхождения, не задействованные в синтетических процессах, подвергаются разнообразным превращениям, основанным на механизмах трансаминирования [9, 10]. Эти метаболические адаптации позволяют северному оленю эффективно справляться с ограничениями, связанными с питанием низкобелковым кормом в зимний период.

Изучение закономерностей метаболических изменений в составе крови северных оленей и анализ взаимосвязей между отдельными ее компонентами являются ключевыми аспектами для понимания механизмов адаптации данного вида к экстремальным условиям среды обитания, и представляют актуальное направление биологических исследований [11].

Целью работы – определить степень корреляционной взаимосвязи между различными биохимическими показателями крови у северных оленей ненецкой породы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работа проведена в 2024...2025 году в отделе «Печорская опытная станция» Института агrobiотехнологий им. А.В. Журавского Коми НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар). Объектом исследований являлась сыворотка крови северных оленей ненецкой породы принадлежащих оленеводческому хозяйству СПК Колхоз «Ижемский оленевод и КО». Кровь для исследований получали из яремной вены во время карализации и бонитировки стада в зимний период (декабрь 2024 года). Всего было отобрано 50 проб биологического материала от разновозрастных важенков и хоров, а так же третьяков и нетелей. Кровь отстаивали до отделения сыворотки и доставляли в лабораторию.

Изучение биохимического состава крови про-

ведено на биохимическом анализаторе iMagic-V7 с использованием коммерческих наборов реактивов фирмы «Диакон-Вет». В сыворотке определяли концентрацию общего билирубина, общего белка, креатинина, альбуминов, глобулинов, холестерина, глюкозы, мочевины, железа, кальция, фосфора, натрия, цинка, калия, хлора, активности щелочной фосфатазы, лактатдегидрогеназы (ЛДГ), аспартатаминотрансферазы (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ), гамма-глутамиламинотрансферазы (ГГТ).

Изучение корреляционных зависимостей между биохимическими маркерами сыворотки крови северных оленей проведено в программе Excel 2007 с использованием метода Пирсона. Корреляции (r) считали слабой, при $r \leq 0,299$, умеренной при $r = 0,300 \dots 0,699$, и сильной при $r \geq 0,700$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе исследований было установлено, что уровень общего билирубина демонстрирует умеренную положительную корреляцию с концентрацией цинка (0,640), калия (0,448) и холестерина (0,441), а также отрицательную корреляцию с натрием (-0,526), альбуминами (-0,390) и альбумино-глобулиновым коэффициентом (-0,426).

Активность щелочной фосфатазы имеет положительную корреляцию с уровнем альбуминов (0,348), альбумино-глобулиновым коэффициентом (0,500), концентрацией глюкозы (0,312), активностью лактатдегидрогеназы (0,443), гамма-глутамилтрансферазы (0,306) и содержанием хлоридов (0,305). В то же время наблюдается отрицательная корреляция с уровнем общего белка (-0,390) и глобулинов (-0,454).

Повышение концентрации общего белка сопровождается снижением уровня глюкозы (-0,551), активности лактатдегидрогеназы (-0,397) и аспартатаминотрансферазы (-0,300). Альбуминовая фракция возрастала при увеличении кальций-фосфорного соотношения (0,338), коэффициента де Ритиса (0,474), концентрации хлоридов (0,392), натрия (0,568) и цинка (0,463), в то время как при повышении уровня фосфора (-0,503) и активности аланинаминотрансферазы (-0,480) она имела тенденцию к снижению. Глобулиновая фракция демонстрирует отрицательную корреляцию с уровнем глюкозы (-0,575), креатинина (-0,389) и аспартатаминотрансферазы (-0,309).

Холестерин увеличивался при повышении активности лактатдегидрогеназы (0,399) и снижался при росте альбумино-глобулинового соотношения (-0,575). Концентрация глюкозы возрастала при увеличении активности лактатдегидрогеназы (0,399), концентрации кальция (0,360) и аспартатаминотрансферазы (0,415).

Повышение активности лактатдегидрогеназы сопровождается увеличением концентрации кальция (0,345), калия (0,311), активности аланинаминотрансферазы (0,438), аспартатаминотрансферазы (0,389) и гамма-глутамилтрансферазы (0,337), а также снижением уровня железа (-0,378) и альбумино-глобулинового коэффициента (-0,389). Уровень кальция демонстрирует умеренную положительную корреляцию с фосфором (0,572) и активностью аланинаминотрансферазы (0,696). В то же время коэффициент де Ритиса имеет отри-

пательную корреляцию (-0,603) с кальцием и фосфором (-0,683). Выраженную отрицательную корреляцию кальций показывает по отношению к цинку (-0,717).

Уровень фосфора демонстрирует умеренную положительную корреляцию с активностью аспаратаминотрансферазы (0,640), умеренную отрицательную корреляцию с соотношением кальция к фосфору (-0,673) и сильную отрицательную корреляцию с натрием (-0,795) и цинком (-0,735). Соотношение кальция к фосфору имеет положительную корреляцию с коэффициентом де Ритиса (0,389), уровнем натрия (0,481) и цинка (0,371), умеренную отрицательную корреляцию с активностью аланинаминотрансферазы (-0,355).

Активность аланинаминотрансферазы умеренно возрастает при увеличении активности аспаратаминотрансферазы (0,318), значительно снижается при увеличении концентрации натрия (-0,789) и цинка (-0,833). Аспаратаминотрансфераза в свою очередь отрицательно коррелирует с соотношением альбуминов к глобулинам (-0,309). Коэффициент де Ритиса демонстрирует сильную положительную корреляцию с уровнем натрия (0,717) и цинка (0,807). Натрий в свою очередь имеет выраженную положительную корреляцию с концентрацией цинка (0,832).

Основываясь на физиологии и потребности в питательных веществах северного оленя, известно, что в зимний период в рационе животных преобладает ягельный корм, бедный протеином. Так же в связи с избытком жидкости, поступающей со снегом, и недостатке в кормах натрия животные начинают испытывать солевой голод.

Анализируя корреляционные связи в контексте протеинов сыворотки крови, можно констатировать, что на фоне дефицита общего белка наблюдается повышение активности ключевых ферментов, таких как щелочная фосфатаза, лактатдегидрогеназа и аспаратаминотрансфераза. При гипопроteinемии, вероятно, происходит повреждение тканей, сопровождающееся активным цитолизом, что в свою очередь приводит к интенсивному высвобождению данных ферментов в системный кровоток. Дополнительно, было обнаружено, что снижение уровня общего белка сопровождается ростом уровня глюкозы в крови. Этот феномен может быть объяснен активацией альтернативных метаболических путей, направленных на обеспечение энергетических потребностей организма в условиях дефицита протеинов.

Снижение уровня альбуминов в сыворотке крови коррелировало с повышением активности аланинаминотрансферазы, что, вероятно, обусловлено усилением процессов переаминирования аминокислот. Это явление может быть интерпретировано как компенсаторный механизм, направленный на поддержание метаболического

гомеостаза в условиях дисбаланса белкового обмена. Повышение уровня альбуминов в сыворотке крови сопровождалось значительным увеличением активности щелочной фосфатазы, происходящее на фоне снижения концентрации фосфора. В условиях нарастания концентрации основных транспортных белков крови наблюдалось также повышение уровня цинка и натрия. Эти изменения сопровождалась оптимизацией соотношения аминотрансфераз, что выражалось в приближении коэффициента де Ритиса к оптимальным значениям (1,2...1,6).

Исследование натриевого обмена выявило повышение уровня общего билирубина в плазме крови на фоне снижения концентрации натрия. Данный феномен, вероятно, обусловлен более интенсивным гемолизом эритроцитов в условиях нарушения изотонических свойств крови при дефиците натрия. Примечательно, что концентрация билирубина так же демонстрировала отрицательную корреляцию с уровнем альбумина, который играет ключевую роль в поддержании онкотического давления, уровень которого так же увеличивался при росте содержания натрия.

Гипонатриемия сопровождалась гиперкальциемией и гиперфосфатемией, что, вероятно, обусловлено активной резорбцией костной ткани и мобилизацией кальция и фосфора из депо. Стоит отметить, что повышение уровня натрия в крови способствовало нормализации кальций-фосфорного соотношения до значений, близких к физиологическим. Напротив, снижение концентрации натрия ассоциировалось с увеличением активности аланинаминотрансферазы и нарушением коэффициента де Ритиса, что свидетельствует о дисфункции печени и интенсивном повреждении гепатоцитов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В зимний период рацион северного оленя характеризуется низким содержанием протеинов, что приводит к дефициту общего белка и развитию гипопроteinемии. Данное состояние сопровождается повышением активности ферментов, таких как щелочная фосфатаза, лактатдегидрогеназа и аспаратаминотрансфераза. Снижение уровня общего белка коррелирует с гипергликемией, что может быть обусловлено активацией альтернативных метаболических путей. Повышение активности аланинаминотрансферазы при снижении концентрации альбуминов, вероятно, обусловлено усилением процессов переаминирования аминокислот. Увеличение уровня альбуминов сопровождается повышением концентрации цинка и натрия. Гипонатриемия вызывает развитие гиперкальциемии и гиперфосфатемии. Восстановление нормального уровня натрия способствует оптимизации кальций-фосфорного баланса и снижению активности аланинаминотрансферазы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Южаков А.А., Лайшев К.А. Особенности роста и формирования телосложения северных оленей ненецкой породы. *Международный вестник ветеринарии*. 2022;2:104-111. DOI 10.52419/issn2072-2419.2022.2.104
2. Слепцов Е.С., Винокуров Н.В., Федоров В.И. Изучение сроков отела и гона домашних северных оленей в различных зонах Республики Саха (Якутия). *Аграрный вестник Урала*. 2019;№ 8(187):45-49. DOI 10.32417/article_5d908d29e28568.13770453
3. Сподобцева Н.Н., Мухачев А.Д. Соотношение кормов в рационе домашнего северного оленя в летний и осенний сезоны в таежной зоне при изгородном содержании. *Научно-технический бюллетень СО ВАСХНИЛ*. 1983;15:26-29.

4. Слепцов Е.С., Мачахтыров Г.Н., Мачахтырова В.А. и др. Изучение эндобийонтной фауны северного домашнего оленя (*Rangifer tarandus*). Ветеринария и кормление. 2023;5:78-81. DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-5-19.
5. Роббек Н.С., Винокуров Н.В., Григорьев И.И. и др. Технология скармливания белково-минерально-витаминных добавок (БМВД) для северных домашних оленей в осенне-зимний период. Ветеринария и кормление. 2023;5:69-72. DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-5-17
6. Корякина Л.П., Павлова А.И., Дыдаева Л.Г., Григорьева Н.Н. Некоторые особенности видовой адаптации домашнего северного оленя. Инновации и продовольственная безопасность. 2017;3(17): 95-100.
7. Ильина Л.А., Филиппова В.А., Лайшев К.А. и др. Сезонные изменения микробиома рубца у северного оленя (*Rangifer tarandus*) в условиях Российской Арктики. Сельскохозяйственная биология. 2020;55(4):697-713. DOI 10.15389/agrobiology.2020.4.697rus
8. Пономарева Е.С., Йылдырым Е.А., Филиппова В.А. и др. Сравнение состава и метаболического потенциала микробиома рубца северных оленей в Ямало-Ненецком и Ненецком автономных округах Российской Арктики. Acta Biomedica Scientifica (East Siberian Biomedical Journal). 2022;7(3):30-37. DOI 10.29413/ABS.2022-7.3.4
9. Белобороденко А.М., Белобороденко М.А., Белобороденко Т.А., Пилявских О.Ю. Характеристика пищеварения, жвачного процесса и инфузорного состава в рубце у коров в условиях резкоконтинентального климата. Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. 2013;3(22):53-57.
10. Давыдова С.Ю. Азотсодержащие кормовые добавки в рационе жвачных (обзор). Вестник мясного скотоводства. 2014;№ 1(84):118-121.
11. Николаев С.В. Половозрастные особенности биохимического состава крови северных оленей ненецкой породы. Пермский аграрный вестник. 2025;1(49):137-142. DOI 10.47737/2307-2873_2025_49_137

REFERENCES

1. Yuzhakov A.A., Laishev K.A. Peculiarities of growth and body formation of Nenets reindeer breed. International Bulletin of Veterinary Medicine. 2022;2:104-111. (in Russ) DOI 10.52419/issn2072-2419.2022.2.104
2. Sleptsov E.S., Vinokurov N.V., Fedorov V.I. Study of the timing of calving and rutting of domestic reindeer in various zones of the Republic of Sakha (Yakutia). Agrarian Bulletin of the Urals. 2019;No. 8(187):45-49. (in Russ) DOI 10.32417/article_5d908d29e28568.13770453
3. Spodobtseva N.N., Mukhachev A.D. Forage ratio in the diet of domestic reindeer in the summer and autumn seasons in the taiga zone with fenced housing. Scientific and Technical Bulletin of the Siberian Branch of the All-Union Academy of Agricultural Sciences. 1983;15:26-29. (in Russ)
4. Sleptsov E.S., Machakhtyrov G.N., Machakhtyrova V.A., et al. Study of the endobiont fauna of the domestic reindeer (*Rangifer tarandus*). Veterinary Science and Nutrition. 2023;5:78-81. (in Russ) DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-5-19.
5. Robbek N.S., Vinokurov N.V., Grigoriev I.I. Technology of feeding protein-mineral-vitamin supplements (PMVS) to domestic reindeer in the autumn-winter period. Veterinary Science and Nutrition. 2023; 5: 69-72. (in Russ) DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-5-17
6. Koryakina L.P., Pavlova A.I., Dydaeva L.G., Grigorieva N.N. Some features of species adaptation of domestic reindeer. Innovations and Food Security. 2017; 3 (17): 95-100. (in Russ)
7. Ilyina L.A., Filippova V.A., Laishev K.A. et al. Seasonal changes in the rumen microbiome of reindeer (*Rangifer tarandus*) in the Russian Arctic. Agricultural Biology. 2020;55(4):697-713. (in Russ) DOI 10.15389/agrobiology.2020.4.697rus
8. Ponomareva E.S., Yildirim E.A., Filippova V.A., et al. Comparison of the composition and metabolic potential of the rumen microbiome of reindeer in the Yamalo-Nenets and Nenets Autonomous Okrugs of the Russian Arctic. Acta Biomedica Scientifica (East Siberian Biomedical Journal). 2022;7(3):30-37. (in Russ) DOI 10.29413/ABS.2022-7.3.4
9. Beloborodenko A.M., Beloborodenko M.A., Beloborodenko T.A., Pilyavskikh O.Yu. Characteristics of digestion, ruminant process, and infusory composition in the rumen of cows in a sharply continental climate. Bulletin of the Northern Trans-Urals State Agrarian University. 2013; 3(22):53-57. (in Russ)
10. Davydova S. Yu. Nitrogen-Containing Feed Additives in Ruminant Diets (Review). Bulletin of Beef Cattle Breeding. 2014; № 1(84):118-121. (in Russ)
11. Nikolaev S. V. Age- and Sex-Related Peculiarities of the Biochemical Blood Composition of Nenets Reindeer. Perm Agrarian Bulletin. 2025; 1(49):137-142. (in Russ) DOI 10.47737/2307-2873_2025_49_137

Поступила в редакцию / Received: 09.09.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 12.09.2025

Принята к публикации / Accepted: 30.09.2025

ИЗ ИСТОРИИ ВЕТЕРИНАРИИ

УДК 636.09(47.12)

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2025.3.121

НАРРАТИВ ВЕТЕРИНАРНОЙ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ВОЛОГОДСКОЙ ГУБЕРНИИ В КОНЦЕ XIX – НАЧАЛЕ XX ВЕКА

Сергей Владимирович Воропаев¹, Дмитрий Валерьевич Шемняков²,
Светлана Валентиновна Тимошина³, Дмитрий Андреевич Орехов⁴

^{1,2}Министерство сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Вологодской области, Российская Федерация

³Вологодская областная ветеринарная лаборатория, Российская Федерация

⁴Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация

¹министр сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Вологодской области

²начальник управления ветеринарии министерства сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Вологодской области

³канд.ветеринар.наук, документовед, timohina68@mail.ru

⁴канд.ветеринар.наук, доц., заведующий кафедрой организации, экономики и управления ветеринарного дела, orcid.org/0000-0002-7858-1947

РЕФЕРАТ

Богатое прошлое российской ветеринарии нуждается в глубоком изучении, как в общих тенденциях, так и изучения его особенностей в регионах. Это актуально для такого развитого сельскохозяйственного региона России, как Вологодская область, развитие животноводства которого имеет ретроспективную глубину в несколько столетий.

Реализация приоритетных национальных проектов, в том числе в целях обеспечения продовольственного суверенитета, требует от субъектов самостоятельности, поэтому целесообразно обращение к положительному историческому опыту, накопленному в данной области на примере Вологодской области (ранее, губернии).

Изучение архивных источников по ветеринарной нормативно-правовой базе документов в плане конвергенции, анализа и обобщения информации от волостей, уездов, губерний, от межгубернских структур царской России, обмена нормативной, методической ветеринарной литературой с целью трансфера опыта позволяет сделать вывод о их симбиозе, как о основе ветеринарного правового поля в России на многие десятилетия вперед.

В статье обобщен исторический опыт и изучены предикторы создания нормативно-правовой базы документов, регламентирующих деятельность государственной ветеринарной службы Вологодской губернии в конце XIX – начале XX веков, на основе государственного архива Вологодской области (далее, ГАВО).

Ключевые слова: Россия, Вологодская губерния, ветеринария, нормативная база.

Для цитирования: Воропаев С.В., Шемняков Д.В., Тимошина С.В., Орехов Д.А. Нарратив ветеринарной нормативно-правовой деятельности в Вологодской губернии в конце XIX—начале XX века. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025;3:121-129. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.121>

NARRATIVE OF VETERINARY REGULATORY ACTIVITIES IN THE VOLOGDA PROVINCE IN THE LATE 19TH – EARLY 20TH CENTURY

Sergey V. Voropaev¹, Dmitry V. Shemnyakov², Svetlana V. Timoshina³, Dmitry A. Orekhov⁴

^{1,2}Ministry of Agriculture and Food Resources of the Vologda Oblast, Russian Federation

³Vologda Regional Veterinary Laboratory, Russian Federation

⁴St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

¹Minister of Agriculture and Food Resources of the Vologda Oblast

²Head of the Veterinary Department, Ministry of Agriculture and Food Resources of the Vologda Oblast

³Cand. of Veterinary Science, Documentation Specialist, timohina68@mail.ru

⁴Cand. of Veterinary Science, Assoc. Professor, Head of the Department of Organization, Economics, and Management of Veterinary Medicine, orcid.org/0000-0002-7858-1947

ABSTRACT

The rich past of Russian veterinary science requires in-depth study, both in general trends and in the study of its features in the regions. This is relevant for such a developed agricultural region of Russia as the Vologda Region, the development of livestock farming in which has a retrospective depth of several centuries.

The implementation of priority national projects, including for the purpose of ensuring food sovereignty, requires independence from the subjects, therefore it is advisable to turn to the positive historical experience accumulated in this area using the example of the Vologda Region.

The study of archival sources on veterinary science in terms of convergence, analysis and generalization of information from volosts, districts, provinces, from inter-provincial structures of tsarist Russia, the exchange of

normative, methodological veterinary literature for the purpose of transferring experience allows us to conclude that they are symbiosis, as the basis of the veterinary legal field in Russia for many decades to come. The article summarizes historical experience and studies the predictors of the creation of the regulatory framework for the state veterinary service of the Vologda province in the late 19th – early 20th centuries based on the state archive of the Vologda region (hereinafter, SAVR).

Key words: Russia, Vologda province, veterinary science, regulatory framework.

For citation: Voropaev S.V., Shemnyakov D.V., Timoshina S.V., Orekhov D.A. Narrative of veterinary regulatory and legal activity in the Vologda province in the late 19th – early 20th centuries. Legal regulation in veterinary medicine. 2025; 3:121–129. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.3.121>

ВВЕДЕНИЕ

Первым этапом формирования Государственной ветеринарной службы Российской империи стал период в 49 лет (с 1868 по 1917 год). Постановлением Государственного Совета России от 2 декабря 1868 г. было организовано Центральное ветеринарное управление при Министерстве внутренних дел, с подчинением ему губернских и уездных ветеринарных врачей [1, с. 4 – 13].

По именному указу Павла I "О новом разделении государства на губернии" от 12.12.1796 г. в список губерний вошла Вологодская губерния.

Государственная ветеринарная медицина в Вологодской губернии начала свое формирование с момента создания в 1870 году Вологодского губернского и подчиняющихся ему уездных земств, и образования ветеринарного комитета. Стоит отметить, что упоминания в фондах ГАВО о прототипах государственной ветеринарной службы (оповещение властей об эпизоотиях, отчет о падежах, сообщения в соседние губернии и т.д.) встречаются задолго до этого периода (с 1780 г.).

В конце XIX – начале XX веков при выполнении мероприятий, направленных на борьбу с эпизоотиями, единообразия в нормативных документах по уездам Вологодской губернии не наблюдалось. Кроме того, и на государственном уровне были заметны отличия в номенклатуре дел по между губерниями. Отсутствовали единое нормативно-правовое поле.

С одной стороны, это объясняло некоторые погрешности в мероприятиях против эпизоотий, с другой стороны, делало возможным усовершенствование мероприятий на местах.

Нормативная широта ветеринарных регламентов, применявшихся в конце XIX – начале XX веков в Вологодской губернии выявила отсутствие их единообразия, позволила провести каталогизацию и систематизацию имеющихся правовых документов на городском, уездном, губернском и межгубернском уровнях, что далее предполагало их анализ, обобщение и окончательную редакцию.

История ветеринарии Вологодской области изучалась несколькими исследователями, однако, сектор создания ветеринарной нормативно-правовой базы в XIX – XX веках никогда не являлся темой отдельного научного анализа и исследования.

Целью и, одновременно, новизной исследования служили изыскание и изучение архивных источников нормативно-правовой базы документов по краевой эпизоотологии, по мерам профилактики и борьбы с болезнями животных, по инициации создания регламентов, с учетом опыта ветеринарных специалистов волостей, уездов

Вологодской губернии, а также других губерний России. Авторами предпринята попытка раскрытия процесса формирования ветеринарной нормативной базы в условиях меняющейся исторической реальности государственной ветеринарной службы Вологодской губернии в конце XIX – начале XX веков, изучения предикторов этого многогранного процесса, с проведением анализа и обобщения результатов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Авторский коллектив имеет широкое понимание методологической составляющей статьи, в том числе о необходимости изыскания определенной источниковой базы, генерирования архивного поиска, имеет навыки прочтения исторических документов, владеет исследовательским терминологическим аппаратом. Сформулированная широкая задача придает исследованию междисциплинарный диапазон.

Валидной целям исследования источниковой базой служили данные фондов Государственного архива Вологодской области, публикации в научных журналах, материалы научно-практических конференций, собственные аналитические разработки авторов. Некоторые материалы фондов ГАВО при этом освещаются впервые.

Целеполагание обусловило применение определенных методов и исследований. При подготовке статьи использованы общенаучные методы, такие как, поиск источников, их анализ и синтез, систематизация, каталогизация, а также специальные методы исследования: эпизоотологический, статистический, ретроспективно-описательный. В основу данного исследования заложен поисково-архивный метод получения информации, которым владеют все члены научного коллектива. В исследовании применен не только синхронный метод, который позволил изучить исследуемые явления в один и тот же временной отрезок и выявить их локальные особенности, но и диахронный метод, позволивший исследовать явления по региональной эпизоотологии в разные временные точки и выявить происходящие изменения. Методы дали возможность проведения эпизоотологического и причинно-следственного анализа по генерации нормативно-правовой базы документов по борьбе и профилактике заразных и особо опасных болезней животных в Вологодской губернии в конце XIX – начале XX веков.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Государственная ветеринарная медицина в Вологодской губернии официально ведет начало с создания в 1870 году Вологодского губернского

го и подчиняющихся ему уездных земств, был образован ветеринарный комитет и введена должность главного ветеринарного инспектора.

Однако, упоминания в ГАВО о падеже скота и о донесениях в структуры власти встречаются гораздо ранее этого периода. Например, самым ранним изученным авторами архивным документом по факту падежа скота на территории Вологодской губернии, является архивное дело «Дело по доношению Грязовецкого нижнего земского суда о падеже скота в экономической деревне Ржище и других деревнях округи», датированное периодом 01.09.1780 – 09.12.1780 гг. [2, л. 1 – 12]. Далее, в 1781 г. произошел падеж скота в соседних деревнях Грязовецкой округи, о чем грязовецкий капитан-исправник составил письменное сообщение [3, л. 1 – 2].

Аналоговые материалы встречаются в ГАВО хронологически далее по нарастающей. Однако, стоит отметить, что увеличение прецедентов зафиксированного падежа скота связано не только с количеством неблагополучных пунктов, а также с затребованному к выполнению ведению статистики и отчетности по «повальным болезням».

Как следует из фондов ГАВО, падежи скота наблюдались в 1785 году и в соседнем с Вологодским, Ярославском наместничестве. То есть, уже наблюдалось межсубъектное сотрудничество в виде уведомления соседних наместничеств о произошедшем падеже скота [4, л. 1 – 3].

Огромное значение имело проведение оповещения и карантинных мероприятий, применявшихся как для недопущения заноса инфекции, снижения заболеваемости и падежа, так и для профилактики эпизоотии на благополучных территориях.

Наряду с выполнением обязательных к исполнению документов государственного уровня по борьбе с эпизоотиями («О сибирской язве и способах ее лечения» (1829 г.), «Устава медицинской полиции», свода законов «Правила о мерах к пресечению скотских падежей» (1851 г.), «О мерах предупреждения и прекращения чумы на гуртовом рогатом скоте» (1876 г.), «Об убивании зачумленных животных из местного рогатого скота» (1879 г.), «Правила о ветеринарных полицейских мерах предупреждения и прекращения заразных и повальных болезней животных и по обезвреживанию сырых животных продуктов» (1902 г.) и других), были необходимы и региональные мероприятия, учитывающие территориальные особенности, с некоторыми изменениями вследствие действия автохтонных (климатических, географических, технологических, кадровых, экономических, социальных, демографических, транспортных, промышленно-перерабатывающих и т.д.) факторов.

Примером может служить контроль санитарного состояния бечевников в виду значительной доли речного сообщения на территории Вологодской губернии, и возможного распространения эпизоотий по берегам рек вследствие падежа тягловых лошадей. Архивные материалы, раскрывающие меры по содержанию бечевников хранятся в нескольких архивах страны. Например, «Дело об устройстве бечевников по рекам Сухоне и Северной Двине» Российского государственного

исторического архива, в котором представлены документы 1830 – 1835 годов [5, л. 1 – 21], «Дело о расчистке бечевников по рекам Сухоне и Вологде, о постройке мостов, труб и паромов», хранящееся в ГАВО, содержащее документы периода 02.12.1871– 26.10.1891 гг. [6, л. 1 – 92] и др.

Далее, на основе государственных (царских) протоколов борьбы с чумой, в Вологодской губернии в 1883 г. был разработан региональный «Проект обязательных постановлений о предупреждении и пресечении эпизоотий крупного рогатого скота в Вологодской губернии». В частности, мероприятия были дополнены мерами, снижающими риск развития эпизоотий сибирской язвы в результате падежа тягловых лошадей при судоходстве на бечевниках реки Сухона [7, л. 1]. В качестве предупреждающих мер в Вологодском, Кадниковском, Грязовецком и Тотемском уездах был введен жесткий санитарный контроль, ассенизация прошлогодних могил раствором медного купороса, огорождение могил на территории пастбищ высоким острым забором (жердями) во избежание возможности разрытия их дикими животными [7, л. 1об]. Далее, озвучены необходимость создания дополнительных ветеринарных пунктов, наблюдение за здоровьем тягловых лошадей, учет поголовья, кормления, случаев их заболевания с заносом сведений в прошнурованный журнал [7, л. 2 – 2об], сообщение в полицию при заболевании или смерти, запрет на пастбищный выгон [7, л. 4], закапывание трупов животных, погибших от сибирской язвы без снятия шкур, дезинфекция сбруи уксусом, вывоз навоза с последующим заливом щелоком и закапыванием [7, л. 4об], хранение на судах достаточного запаса сена для кормления лошадей [7, л. 5], отделение больных в стационар, ведение судовладельцем учета состояния здоровья и данных по их эксплуатации (мили, кормление) [7, л. 5об].

Данный проект комплексных противоэпизоотических мероприятий имел несколько разделов в зависимости от нозологии: при чуме крупного рогатого скота [7, л. 6 – 8], сапе лошадей [7, л. 8 – 9], повальном воспалении легких крупного рогатого скота и «жемчужной болезни» (легочной чахотке) [7, л. 9 – 11], при ящуре [7, л. 11 – 11об], чесотке [7, л. 11об].

Результативными в плане генерирования документов были собрания ветеринарных врачей и представителей власти. В июле 1893 года состоялось заседание Вологодского губернского правления, главным вопросом повестки дня которого явилось обсуждение вопросов по борьбе с сибирской язвой. В докладах, помимо заболеваемости и падежа, была озвучена необходимость утверждения «Ветеринарного свидетельства для перегонщиков скота», а также запрет проведения текущих и запланированных в 1893 году вологодских ярмарок [8, л. 72].

Для единообразия ветеринарных документов была разработана форма «Ветеринарной справки». В ГАВО присутствует образец рукописной справки от 17.11.1898 г. от первого вологодского губернского ветеринара Ф.И. Муман об осмотре коровы с разрешением ее перемещения [9, л. 56].

Также была разработана «Ветеринарная карточка» специалиста, в которой указывались полные данные (ФИО, дата рождения, вероисповедание, «народность», адрес, семейное положение, дату и место получения диплома, а также уровень образования: ветеринар, фельдшер или магистр ветеринарных наук, чин, должность, служба, жалование) [9, л. 45].

Векторами эффективности борьбы с эпизоотиями являлись не только своевременность постановки диагноза, оповещение властей, но и рьяное выполнение необходимых мероприятий, разработке и усовершенствованию которых уделялось постоянное внимание на губернском уровне.

Стимулирующим полное выполнение ограничительных мероприятий против сибирской язвы скотовладельцами являлся доклад № 14 (1903 г.), регламентирующий выдачу вознаграждения скотовладельцам, судовладельцам и крестьянам в качестве компенсации за павших от сибирской язвы лошадей [10, л. 10].

Неоднократно поднимался вопрос об эпизоотической отчетности. Так, например, ветеринарный врач Соль-Вычегодского уезда в отчете за 1904 год большим недостатком считал отсутствие точной статистики о количестве павших и заболевших животных, точных мест их захоронения, благодаря чему многие уезды продолжали считаться стационарно неблагополучными по заболеванию сибирской язвой [10, л. 157].

Доклады ветеринарных врачей активировали создание соответствующих документов. С письмом № 4299 в Вологодскую губернскую управу из Вологодской уездной земской управы в октябре 1904 г. поступил «Доклад по поводу применения предохранительных сибирезывных прививок», после утверждения которого уездное земское собрание постановило признать необходимостью прививание скота, с отражением в смете статьи расходов на это мероприятие в размере 1010 рублей, с возбуждением ходатайства перед губернским собранием о принятии постоянных расходов для нужд по производству вакцин [11, л. 93 - 94об]. В самом докладе № 10 «По вопросу о предохранительных сибирезывных прививках в предупреждение скотских падежей» земским ветеринарным врачом Г. Поповым были представлены обнадеживающие данные по эффективности вакцинации в других российских губерниях. Им был сделан вывод о возможности производства вакцин в Вологодской губернии, и о необходимости приглашения на работу опытных бактериологов [11, л. 99].

Несмотря на реализацию противоэпизоотических мероприятий, заболеваемость продолжала манифестировать на территории Вологодской губернии. Вновь предпринимались попытки анализа эффективности проводимых мероприятий и выяснение причин неблагополучия.

Происходила постоянная служебная переписка с ветеринарной службой других губерний Царской России. Как пример, сотрудничество в вопросе установления диагноза «пироплазмоз» происходило в 1906 г. с ветеринарными врачами Петербургской, Олонецкой, Новгородской, Псков-

ской, Смоленской губерний, в том числе в изучении возбудителя, переносчиков клещей, районировании болезни [12, л. 16 – 16об].

В Вологодской губернии повсеместно выполнялись служебные командировки ветеринарных врачей в неблагополучные пункты. Например, исполняющий обязанности ветеринарного инспектора, совершивший в 1909 г. служебную командировку с посещением ветеринарных и фельдшерских пунктов губернии, в своем отчете оперировал актуальными данными о том, что при сибирской язве «заразным» является не только труп или больное животное, а также навоз, что далее инициировало вывоз навоза и его уничтожение (дезинфекцию), а не только выполнение захоронения павших животных [13, л. 144]. Врач считал необходимым выполнение следующих мероприятий – издание специальных губернаторских постановлений после их рассмотрения съездом ветеринарных врачей, составление нозографической карты Вологодской губернии после полного изучения встречающихся диагнозов, возможность ознакомления с достижениями ветеринарной науки, повышение квалификации фельдшеров, открытие школ для их подготовки, применение профилактических прививок, ознакомление с эпизоотической ситуацией соседних уездов и губерний, перевозка грузов пароходами с документационными гарантиями от полиции, применение спецодежды и дезинфекции на скотобойнях, популяризация ветеринарных правил и многое другое, что подразумевало создание нормативно-правовой базы [13, л. 145 – 146об].

Ветеринарный врач Вельского уезда в отчете за 1910 год отразил необходимость создания распоряжений и постановлений борьбы конкретно с бешенством, так как «Ловля бродячих собак с последующим убиванием их...встречает некоторое недовольство у населения, а тем более ловля и изоляция животных, покусанных ими» [14, л. 20об].

Как недостаток также озвучено в 1910 г. отсутствие губернских обязательных к исполнению постановлений по борьбе с бешенством, в том числе с бродячими собаками [14, л. 282об].

Спектр проводимых противоэпизоотических мероприятий и нормативного поля практически не менялся в течение нескольких последующих лет. Отличие было только в стремлении увеличения доли прививаемого скота и в проведении ветеринарно – просветительской работы среди ветеринарных специалистов и населения.

Далее, на эпизоотическую ситуацию повлияла Первая мировая война, при которой происходило индуцированное военными действиями перемещение лошадей и тяглового скота, что требовало актуализации ветеринарных регламентов. По причине демобилизации лошадей с фронтовых территорий, не известных в плане эпизоотического благополучия, был озвучен риск распространения в Вологодской губернии сапа и чесотки [15, 4об].

Актуализация и стандартизация ветеринарных нормативно-правовых актов (циркуляров, указов, протоколов, постановлений, инструкций) по борьбе с особо опасными и экономически значимыми болезнями животных в конце XIX –

начале XX веков (с учетом региональных факторов) на губернском и межгубернском уровне позволили бы повысить эффективность мероприятий против эпизоотий, вести официальную ветеринарную статистику, повышать профессиональный уровень ветеринарных врачей и фельдшеров, осуществлять трансфер знаний и опыта между ними. С таким акцентом вошла государственная ветеринария Вологодской области во второе десятилетие XX века.

В ГАВО имеется объемный фонд документов «Постановления Вологодской губернской, уездных земских управ и городских дум по здравоохранению, ветеринарно-санитарной части, охране природы, по борьбе с эпизоотиями и другие инструкции для ветеринарных врачей и фельдшеров», раскрывающий в хронологии процесс анализа имеющихся, и генерации новых нормативных документов по борьбе с эпизоотиями в Вологодской губернии (правила, инструкции, протокола, обязательные постановления) [16, л. 1 – 420]. Оказалось, что в уездах Вологодской губернии отсутствовала их одинаковая номенклатура, в силу чего не было правового единообразия для проведения мероприятий по борьбе и профилактике заболеваний животных.

Отмечено, что применявшиеся ранее документы были различны по иерархии, наполнению, были зачастую обязательными лишь для отдельных городов, для отдельных уездов, и даже для отдельных предприятий, а многие уезды руководствовались общими правилами конца XIX века (например, такими как, «Обязательные постановления для жителей Вологодской губернии по охране народного здоровья» (1891 г.), «Обязательные для жителей г. Вологды правила по предметам городского благоустройства» (1893 г.), «Правила о порядке передвижения крупного рогатого скота и овец в пределах Европейской России» (1891 г.), циркуляр Министерства внутренних дел по ветеринарной части (1890 г.), «Постановления Вологодского уездного земского собрания, касающиеся организации медицинского дела в уезде» (1908 г.), «Правил об устройстве врачебной части» (г. Кадников, 1910 г.), «Инструкции ветеринарному персоналу Яренского уездного земства» (1910 г.) и т.п.).

Кроме того, в ходе изучения архивных документов ГАВО, стали очевидны различия в номенклатуре дел по ветеринарным нормативным актам и между губерниями России.

С целью решения проблемы вологодский губернский ветеринарный инспектор в 1910 г. инициировал вертикальный служебный письменный запрос во все уезды Вологодской губернии с целью каталогизации имеющихся регламентирующих документов по ветеринарной деятельности.

Вследствие этого, письмом из городской управы Вологодского городского общественного управления от 24.06.1910 г. в его адрес была направлена копия постановления по ветеринарной части, по санитарной части, инструкции для ветеринарного врача, смотрителя и других служащих городской бойни [16, л. 3]. Также присутствовал документ «Обязательное постановление об убое

скота и торговле мясом в г. Вологде» на 2 листах.

В архивном деле присутствует сохранившийся в полном виде документ «Обязательные для жителей г. Вологды правила по предметам городского благоустройства» 1893 г., вносивший изменения в аналоговый документ 1873 года [16, л. 7-40]. Перечень регламентированных правил жизни сфер городской жизни был очень широким, от инфраструктуры, строительства, транспорта, водоснабжения, строительства и торговли, до санитарии, гигиены, медицины и ветеринарии.

Часть пунктов касалась напрямую соблюдения ветеринарных правил. Например, были озвучены: запрет на выпас скота в городских палисадах и вблизи канав, ведущих на городские площади, улицы, бульвары и к берегам реки [16, л. 15об], правила обустройства выгребных и навозных ям [16, л. 16об], обязательное размещение на окраине города и ограждение сплошным забором загонного двора, с обустройством стоков [16, л. 17], содержание загонного двора в чистоте, сваливание навоза в оборудованные приемники, соблюдение чистоты чанов для водопоя и колодцев, ограждение колодцев и прудов от возможных нечистот [16, л. 17об], выполнение заботы скота на единственной городской скотобойне [16, л. 20 - 21об]. Далее, правила обязывали незамедлительно сообщать о появлении болезни скота [16, л. 23об], о вывозе и зарывании в землю в местах, отмеченных городской управой, павшего в следствие болезни скота вместе с кожей, на глубине не менее трех аршин [16, л. 24] (при этом за счет городских властей скот зарывался при предъявлении скотовладельцем «Удостоверения о бедности»). Озвучен был запрет продажи лошадей с истечениями из носовых полостей, с увеличенными лимфатическими узлами или опухолями в разных частях тела [16, л. 24], запрет работы с применением тягловой силы больных лошадей [16, л. 24об – 25], обязательное информирование местного ветеринарного врача и сотрудников полиции о случае заболевания лошадей. Правилами был регламентирован в городе Вологде и извозный промысел. К нему допускались только здоровые лошади без признаков истощения и изнурения [16, л. 26 - 27об], и извозчики старше 17 лет, получившие разрешение от полиции. Озвучены меры против бродячих собак [16, л. 33 – 36об], пояснения по содержанию дворовых цепных собак [16, л. 38].

Однако, мероприятия в уездах губернии не регламентировались едиными уставными документами. При их запросе в 1910 г., и предоставлении из уездов, было выяснено следующее.

В письме из Вологодской уездной земской управы на имя вологодского губернского ветеринарного инспектора отражено, что обязательных постановлений по санитарной и ветеринарной части в этом уезде не имелось, но присутствовал экземпляр общей инструкции для ветеринарных врачей и фельдшеров (прилагался к письму) [16, л. 40].

В фонде присутствует документ «Обязательные постановления для жителей Вологодской губернии по охране народного здоровья», составленные вологодским губернским земским собранием на осно-

вании статьи 108 «Положения о земских учреждениях» (изд. 1891 г.), отпечатанные в типографии вологодского губернского земского правления в 1893 году [16, л. 41 – 45об]. Правила, перечисленные в этом документе, касались не только города Вологды, городских жителей, и лиц, посещающих город. Они касались всех сословий, работников всех профессий, жителей вологодчины, владельцев скота и без него, но при этом они были достаточно устаревшими при уровне изученности эпизоотий, и их, соответственно, применению в 1910 г.

Первый раздел правил касался содержания и функционирования городских структур (улиц, тротуаров, площадей, сточных канав, водоемов, мест забоя скота, купания лошадей и рыболовства [16, л. 42 - 45об].

Во втором разделе сборника были отражены «Частные меры при появлении повальных болезней на людях и скоте». Вменялось немедленное оповещение полиции о случаях заболевания человека [16, л. 46об]. При заболевании животных описаны следующие мероприятия - срочное оповещение властей, отделение больного скота, запрет на общий водопой, совместное выпасание, передвижение пастухов и скотников между гуртами, дезинфекция, смена рабочей одежды обслуживающего персонала, запрет вывоза из неблагополучных пунктов мяса, сала, масла, молока, кож, а также кормов, сена, соломы и навоза, закапывание трупов на отведенных для этого местах не менее, чем на одну сажень глубиной и засыпание известью, запрет манипуляций с павшими животными голыми руками, сжигание подстилки, нечи-

стот или закапывание с трупом [16, л. 47об - 48].

«Постановления Вологодского уездного земского собрания, касающиеся организации медицинского дела в уезде» (1908 г.) своей первой главой освещали обязательные к исполнению мероприятия земских медицинских и ветеринарных врачей, а также фельдшеров, подчиняющихся уездной управе (прием на работу, оплата труда [16, л. 50 – 52], правила хранения и расходования препаратов [16, л. 52об – 57об].

В начале XX века стала явной необходимость разграничения функций медицинских и ветеринарных работников. Однако, в письме от 02.08.1910 г. Вологодскому губернскому ветеринарному инспектору из Грязовецкой уездной земской управы озвучено, что отдельная инструкция для деятельности ветеринарных врачей и фельдшеров так и не была разработана. Ветеринарный кадровый состав для выполнения своей работы руководствовался «Уставом врачебным» [16, л. 58]. Но, далее, 05.08.1910 г. из Грязовецкой городской управы Вологодскому губернскому ветеринарному инспектору с сопроводительным письмом были представлены обязательные постановления по санитарной и ветеринарной части [16, л. 59]. В их первой части были описаны обязанности домовладельцев, учреждений и ведомств [16, л. 60 – 61об].

Следующие статьи данных обязательных постановлений касались ветеринарно-санитарных правил: п. 57 – проведение дезинфекции помещений, в которых содержался больной скот (орошение уксусным раствором, окуливание,

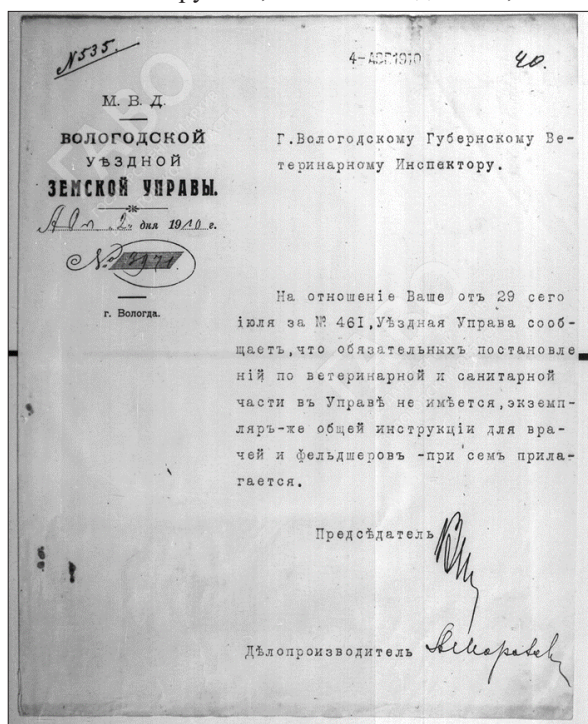


Рисунок 1. Письмо из Вологодской уездной земской управы на имя вологодского губернского ветеринарного инспектора [16, л. 40].

Figure 1. Letter from the Vologda district zemstvo council to the Vologda provincial veterinary inspector [16, p. 40].

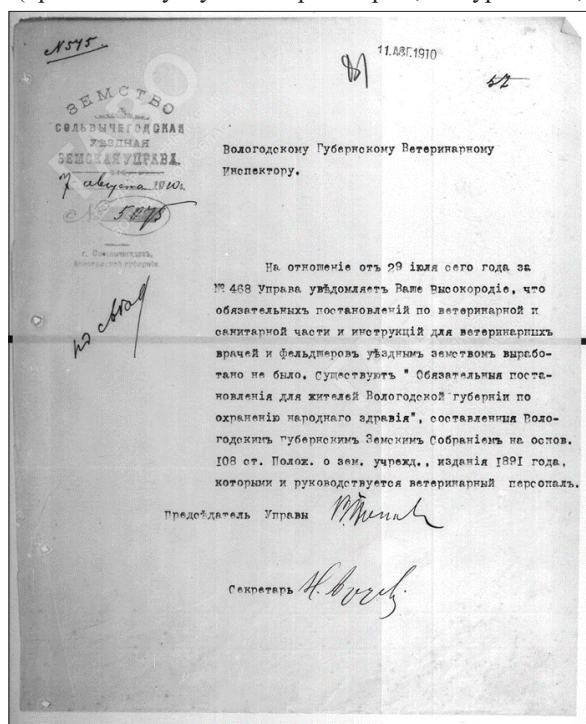


Рисунок 2. Письмо из Соль-Вычегодской уездной земской управы на имя Вологодского губернского ветеринарного инспектора [16, л. 81].

Figure 2. Letter from the Sol-Vychegodsk district zemstvo council to the Vologda provincial veterinary inspector [16, p. 81].

зарывание в землю подстилки и навоза и т.д.) [16, л. 62], п. 61 – вывоз и закапывание трупов павших животных на специальном отведенном месте за городом на глубину три аршина [16, л. 62об].

Аналоговые пакеты документов в адрес вологодского губернского ветеринарного инспектора начали оперативно поступать и из других уездов губернии.

Так, в виде «Правил об устройстве врачебной части», поступили с сопроводительным письмом от 03.08.1910 г. разработанные регламенты из Кадниковского уезда, причем с дополнением о распространении их и на ветеринарный персонал [16, л. 63 – 64об]. Чуть позже, Кадниковский городской голова дослал с сопроводительным письмом выписку из «Обязательных постановлений...» (1874 г.) по санитарной и ветеринарной части [16, л. 88 – 90].

Можно сделать вывод о оперировании в течение более, чем 30-летнего периода, документами по выполнению мероприятий по борьбе и профилактике эпизоотий по довольно старым канонам.

Запрашиваемые документы поступали и из других уездов Вологодской губернии. Как оказалось, все они были также различны по номенклатуре.

В Вельском уезде имелись обязательные постановления по ветеринарной части, но отсутствовали инструкции для ветеринарных врачей и фельдшеров [16, л. 65].

В письме из Велико – Устюгской земской управы от 03.08.1910 г. озвучено отсутствие не только инструкций для ветеринарных врачей и фельдшеров, но и самих обязательных постановлений по ветеринарной и санитарной части [16, л. 66 – 67]. Но, следом, поступил экземпляр постановлений по ветеринарной и санитарной части только в отношении города Великий Устюг. Ею оказалась высокоинформативная типографская брошюра на 51 странице [16, л. 101 – 138].

Соль-Вычегодский уезд сообщил в письме от 07.08.1910 г. о том, что обязательных постановлений по ветеринарной части и инструкций для ветеринарных врачей в уезде не существует, а в работе кадровый состав руководствуется «Обязательными постановлениями для жителей Вологодской губернии по охранению народного здоровья» 1891 г. [16, л. 81]. Но, через 5 дней из данного уезда был доотправлен следующий пакет документов: письмо от городского старосты города Сольвычегодск и рукописное приложение «Обязательных постановлений по ветеринарной и санитарной части по гор. Сольвычегодск» [16, л. 106 – 109].

Из Яренского уезда поступили «Постановления для жителей города Яренска по санитарной части», при отсутствии постановлений по ветеринарной части, но с приложением «Инструкции ветеринарному персоналу Яренского уездного земства» [16, л. 82 – 87].

Никольский уезд направил письмо и инструкцию для ветеринарных врачей, отметив, что «Обязательных постановлений по ветеринарной и санитарной части в уезде нет [16, л. 91 – 92об].

О полном отсутствии обязательных постановлений по ветеринарной и санитарной части и каких-либо инструкций для деятельности ветеринарного персонала в Усть – Сысольском уезде сообщила его земская управа [16, л. 93]. Но, следом, также предо-

ставила дополнительный документ: «Обязательные постановления городской думы» от 1882 года, с приложением страниц выпусков газет по этому вопросу, описание мест забоя скота, рапорт об отсутствии скотобойни [16, л. 94 – 105].

Можно сделать предположение, что уездные власти почувствовали уязвимость при неполной номенклатуре запрашиваемых губернскими властями постановлений, и генерировали попытки их восстановления. В итоге, досылались письма, документы, инструкции, постановления.

Таким образом поступил далее, например, Вельский городской староста, отправив дополнительно к письму о неимении соответствующих постановлений и инструкций от 03.08.1910 г. следующее письмо, от 24.08.1910 г., уже с рукописной копией «Обязательных постановлений по ветеринарной и санитарной части гор. Вельска» [16, л. 140 – 150].

От исполняющего делами ветеринарного инспектора Павловского был направлен экземпляр «Обязательных постановлений для жителей Вологодской губернии об охране народного здоровья» 1891 г. [16, л. 151-159]. Можно подытожить, что и на самом высоком ветеринарном кадровом уровне им (Павловским) в 1910 году было сделано признание о легитимности документа 1891 года.

Как следует из изученных архивных документов, разработка региональных постановлений, правил, регламентов по борьбе с эпизоотиями проходила в уездах Вологодской губернии не синхронно, с разной степенью наполняемости, в разном формате. Очевидно, что требовалось наличие ветеринарных протоколов и единообразие документов во всех уездах Вологодской губернии.

Для дальнейшей разработки регламентов против эпизоотий Вологодский губернский ветеринарный инспектор попросил помощи у коллег других губерний, в связи с чем поступили положительные ответы и документы. Оказалось, в некоторых субъектах Российской империи к 1910 году уже было проведено разграничение мероприятий по гуманной медицине и по ветеринарии.

К единообразию разработанных нормативов и законов, протоколов и обязательных постановлений по ветеринарной части одновременно во всех губерниях и областях Российской империи в силу наличия их разнообразной номенклатуры без наличия номинальной юридической базы подойти было просто невозможно, что отражалось и на ветеринарном законодательстве Вологодской губернии.

Деятельность вологодского городского общественного управления от городской управы внесла свою лепту в хронологию документов. Так, с письмом вологодскому губернскому ветеринарному инспектору (25.02.1915 г.) были предоставлены семь брошюр «Обязательных постановлений Вологодской городской думы», изданных в разные периоды в соответствии с законами, с отметкой в письме на страницы сборника с утратившими силу постановлениями [16, л. 335].

Несмотря на продолжительную, активную подготовительную работу по изысканию и разработке обязательных постановлений по ветерина-

рии в Вологодской губернии, она не была закончена к началу 1915 года.

В апреле 1915 г. была подготовлена «Выписка из очередного собрания Вологодской городской думы» с докладом повестки № 2 «Об издании обязательных постановлений о торговле убойным скотом и мясом» [16, л. 383 – 384]. Материалы для доклада согласно «Выписке из очередного собрания Вологодской городской думы» были подготовлены ветеринарным врачом А.П. Поповым [16, л. 385 – 388]. На основании этого было подготовлено представление от городской управы от 02.05.1915 г. № 3218 на имя вологодского губернатора, в котором были отражены основные тезисы доклада. Также было подготовлено «Обязательное постановление о торговле убойным скотом и мясом в г. Вологде» было подготовлено, утверждено и растиражировано типографским способом [16, л. 396].

К концу 1915 года в Российской империи в общем, и в Вологодской губернии в частности, практически произошел обмен документооборота по ветеринарной части на уездном, городском, губернском и межгубернском уровнях, что требовало далее его окончательную редакцию и издание соответствующих обязательных постановлений.

В итоге, в письме от ветеринарного управления министерства внутренних дел России (04.11.1915 г.) № 6803 на имя областных, губернских и областных ветеринарных инспекторов озвучена настоятельная просьба в кратчайшие сроки выслать по два экземпляра всех действующих обязательных постановлений, инструкций и наставлений по ветеринарной части [16, л. 405]. Аналогичные письма были подготовлены далее вниз по вертикальной лестнице, от вологодского губернского ветеринарного инспектора в адрес вологодской городской управы 25.11.1915 г. [16, л. 406], откуда 27.11.1915 г. поступил ответ и соответствующие материалы в виде обязательных постановлений вологодской городской Думы.

Далее, в ветеринарное управление министерства внутренних дел от вологодского губернского ветеринарного инспектора Неклюдова 30.11.1915 г. поступил рапорт в машинописном виде с приложением постановлений, циркуляров, инструкций по ветеринарному делу [16, л. 408 – 408об].

В начале XX века при разработке множества мероприятий направленных на борьбу и профилактику болезней животных и обеспечение эпизоотического благополучия, наличия их широкой номенклатуры, единообразия в нормативной базе по уездам Вологодской губернии не наблюдалось. Кроме того, и на государственном уровне были заметны отличия в номенклатуре дел по между губерниями. Отсутствовали централизованные институциональные реалии нормативной ветеринарии.

С одной стороны, это выявляло и объясняло некоторые погрешности в эффективности борьбы с эпизоотиями, с другой стороны давало возможность динамичного усовершенствования мероприятий на местах.

Нормативная транспарентность и номенклатурная широта применявшихся в конце XIX – начале XX веков ветеринарных регламентов поз-

волила в Вологодской губернии к концу 1915 г. провести обмен упорядочивающих ветеринарную деятельность документов на городском, уездном, губернском и межгубернском уровнях, что далее подразумевало его обобщение, окончательную редакцию и издание соответствующих обязательных постановлений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение в глубокой ретроспективе нормативно-правовых документов, регламентирующих мероприятия по борьбе и профилактике особо опасных, заразных болезней животных в Вологодской губернии, позволило сделать вывод, что их реализация происходила в соответствии с обязательными к выполнению государственными, губернскими, уездными постановлениями.

Недостаточная эффективность проводимых мероприятий в уездах требовала изучения ее причин с учетом многих территориальных факторов, усовершенствования и дополнения ранее проведенных мероприятий.

Основными мерами борьбы и профилактики в изученный период были (в зависимости от заболевания): вынужденный убой, раздельное содержание больных и здоровых, дезинфекция, соответствующее захоронение, запретительные и ограничительные меры, карантинирование, учет, лечение, наблюдение, анализ, усовершенствование противоэпизоотических мероприятий. Были разработаны меры государственной поддержки скотовладельцев в виде частичной компенсации павшего, вынуждено убитого, заболевшего скота.

В начале XX века к мероприятиям добавилась профилактическая вакцинация. Вместе с этим, были введены достаточные меры стимулирования крестьян и скотовладельцев к этому процессу.

В ходе хронологического анализа мероприятий по борьбе с эпизоотиями в начале XX века в Вологодской губернии наметилась тенденция для обмена информацией, литературными источниками, постановлениями, циркулярами и распоряжениями, как форма межуездного, межгубернского и централизованного сотрудничества.

В Вологодской губернии в начале XX века фактически произошел обмен нормативно-правовым документооборотом по ветеринарии на городском, уездном, губернском и межгубернском уровнях, что далее предполагало его обобщение, окончательную редакцию, единообразие и легитимность на губернском уровне.

К сожалению, в рамках данной статьи не представляется возможным осветить раздел межгубернского сотрудничества Вологодской губернии в конце XIX – начале XX веков в силу большого объема изученного архивного материала. Ему будет посвящена следующая работа авторов.

Исторический опыт ветеринарной медицины в Вологодской губернии, с широко развитым животноводством, создал необходимый фундамент для успешного функционирования системы и на более поздних этапах развития, что позволило оздоровить регион в числе первых по стране от особо опасных и экономически значимых для животноводства болезней животных, и далее поддерживать эпизоотическое благополучие.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Никитин И.Н. Исторические этапы формирования, развития и совершенствования государственной ветеринарной службы России. Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2016;226(2):4-13.
2. ГАВО Ф. 13. Оп. 1. Д. 2.
3. ГАВО Ф. 13. Оп. 1. Д. 22.
4. ГАВО Ф. 13. Оп. 1. Д. 104.
5. РГИА Ф. 206. Оп. 1. Д. 374.
6. ГАВО Ф. 18. Оп. 1. Д. 1879.
7. ГАВО Ф. 34. Оп. 1. Д. 390.
8. ГАВО Ф. 34. Оп. 1. Д. 751.
9. ГАВО Ф. 14. Оп. 1. Д. 4353.
10. ГАВО Ф. 34. Оп. 1. Д. 1647.
11. ГАВО. Ф. 34. Оп. 1. Д. 1649.
12. ГАВО. Ф. 34. Оп. 1. Д. 2161.
13. ГАВО. Ф. 18. Оп. 1. Д. 4577.
14. ГАВО. Ф. 34. Оп. 1. Д. 2619.
15. ГАВО. Ф. 34. Оп. 2. Д. 231.
16. ГАВО. Ф. 14. Оп. 1. Д. 7230.

REFERENCES

1. Nikitin I.N. Historical stages of formation, development and improvement of the state veterinary service of Russia. Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. 2016;226(2):4-13.
2. GAVO F. 13. Op. 1. D. 2.
3. GAVO F. 13. Op. 1. D. 22.
4. GAVO F. 13. Op. 1. D. 104.
5. RGIA F. 206. Op. 1. D. 374.
6. GAVO F. 18. Op. 1. D. 1879.
7. GAVO F. 34. Op. 1. D. 390.
8. GAVO F. 34. Op. 1. D. 751.
9. GAVO F. 14. Op. 1. D. 4353.
10. GAVO F. 34. Op. 1. D. 1647.
11. GAVO. F. 34. Op. 1. D. 1649.
12. GAVO. F. 34. Op. 1. D. 2161.
13. GAVO. F. 18. Op. 1. D. 4577.
14. GAVO. F. 34. Op. 1. D. 2619.
15. GAVO. F. 34. Op. 2. D. 231.
16. GAVO. F. 14. Op. 1. D. 7230.

Поступила в редакцию / Received: 02.09.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 29.09.2025

Принята к публикации / Accepted: 30.09.2025

**НОРМАТИВНО - ПРАВОВОЕ
РЕГУЛИРОВАНИЕ
В ВЕТЕРИНАРИИ №3-2025**

/Legal regulation in veterinary medicine

Редакция журнала
196084, Санкт-Петербург,
Черниговская 5, СПбГУВМ,
т/ф (812) 365-69-35.
www.spbguvvm.ru

**НОРМАТИВНО - ПРАВОВОЕ
РЕГУЛИРОВАНИЕ
В ВЕТЕРИНАРИИ №3-2025**

/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)