



**№ 3 - 2022**

ISSN (2782-6252)

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2022.3

# **НОРМАТИВНО - ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ВЕТЕРИНАРИИ**

/Legal regulation in veterinary medicine

---

Правовые акты Российской Федерации и субъектов РФ 10

---

Комментарии специалистов: проблемы и перспективы 14

## **Результаты научных исследований в ветеринарии**

---

◆ Инфекционные болезни 31

---

◆ Акушерство, гинекология 53

---

◆ Незаразные болезни 59

---

◆ Фармакология, токсикология 68

---

◆ Зоогигиена, санитария, экология 84

---

◆ Биохимия, анатомия, физиология 95

---

◆ Из истории ветеринарии 107

---

**ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ**

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



# НОРМАТИВНО - ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ВЕТЕРИНАРИИ

/Legal regulation in veterinary medicine

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2022.3

# 3. 2022

## 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, член корреспондент РАН, Санкт-Петербург, Россия

Лукин А.А. – доктор биологических наук, профессор, 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

Pia 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 22.09.2022 г..

Подписано к печати 28.09.22 г. Формат 70×100 1/16.

Бумага глянцевая № 1. Печать офсетная. Цена свободная.

Усл. печ. л. 9,1+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.

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ ПО ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ ПРИ ПУБЛИКАЦИИ

Статьи и другие сопровождающие документы в редакцию журнала направлять в электронном виде (шрифт 14, Times New Roman, интервал полуторный, отступ слева 3 см., справа, сверху, снизу -2 см.), объем до семи страниц.

Научная статья должна содержать новизну, научность и собственные исследования. Структура статьи: УДК, на русском и английском языках: название, фамилия и инициалы автора (ов), полное название учреждения, список ключевых слов; далее - реферат, введение, материалы и методы, результаты и обсуждение, выводы, реферат (Summary) на англ. языке (более 250 слов), список литературы в алфавитном порядке не более 10 источников (ссылка на авторов по тексту в цифрах).

Рисунки или таблицы размещаются по тексту рукописи. Единицы измерения применяются согласно ГОСТа «Единицы физических величин». В конце статьи указывается фамилия автора (ов), имя, отчество, место работы, ученая степень, почтовый адрес с индексом, телефоны, электронный адрес для обратной связи.

Порядок рецензирования статей определен Уставом журнала. Представленные для рецензирования статьи рецензируются и обсуждаются на Редакционном совете журнала, обладающим правом рекомендовать их к изданию. При необходимости для рецензирования могут привлекаться специалисты в соответствующей отрасли науки. Статьи, не удовлетворяющие критериям научного рецензирования, к печати не принимаются. Плата с аспирантов за публикацию не взимается при предоставлении справки из учебного заведения по почте и в электронном виде.

В журнале публикуются материалы по результатам мониторинга ветеринарного законодательства РФ и субъектов РФ, 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.

# СОДЕРЖАНИЕ

## Правовые акты Российской Федерации и субъектов РФ

- ◆ Постановление Правительства РФ от 24 августа 2022 г. N 1484 «О внесении изменений в Постановление Правительства Российской Федерации от 29 июня 2011 г. N 501 и признании утратившими силу отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации» 10
- ◆ Постановление Правительства РФ от 31 августа 2022 г. N 1517 «О внесении изменения в пункт 5 Постановления Правительства Российской Федерации от 30 июня 2021 г. N 1097» 10
- ◆ Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 2 июня 2022 г. N 336 «Об утверждении требований к видам племенных хозяйств» 10
- ◆ Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 15 июля 2022 г. N 450 «О внесении изменений в ветеринарные правила назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы, водных беспозвоночных и рыбной продукции из них, предназначенных для переработки и реализации, утвержденные приказом Минсельхоза России от 24 ноября 2021 г. N 793» 11
- ◆ Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 15 августа 2022 г. N 529 «Об утверждении правил проведения экспертизы лекарственных средств для ветеринарного применения и форм заключений комиссии экспертов» 12
- ◆ Письмо Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору от 9 августа 2022 г. N ФС-АК-7/21600 12

## Комментарии специалистов: проблемы и перспективы

- ◆ Изменения нормативно-правового регулирования в отношении отходов животноводства. **Сладкова Н.А.** 14
- ◆ Анализ нормативно-правовых документов и стандартов, регламентирующих требования к качеству и методы контроля спермы кобелей. **Барзыкина С.Н., Борунова С.М., Абрамов П.Н.** 18
- ◆ Информационная безопасность при работе с геоинформационными системами (ГИС). **Цыганов А.В., Кузнецов Ю.Е., Айдиев А.Б., Герасимов С.В., Просвирнин Г.С., Анисифоров С.Н.** 22
- ◆ Использование современных цифровых технологий при осуществлении контрольно-надзорной деятельности в ветеринарии. **Орехов Д.А., Кузьмин В.А., Никитин Г.С.** 26

## Результаты научных исследований в ветеринарии

### Инфекционные болезни

- ◆ Показатели клеточного иммунитета у коров с генитальным микоплазмозом. **Васильев Р.М.** 31



# CONTENTS

## Acts of the Russian Federation and subjects of the Russian Federation

- ◆ Decree of the Government of the Russian Federation of August 24, 2022 N 1484 "On Amending the Decree of the Government of the Russian Federation of June 29, 2011 N 501 and Recognizing Certain Provisions of Certain Acts of the Government of the Russian Federation as invalid" 10
  
- ◆ Decree of the Government of the Russian Federation of August 31, 2022 N 1517 "On amendments to paragraph 5 of the Decree of the Government of the Russian Federation of June 30, 2021 N 1097" 10
  
- ◆ Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation of June 2, 2022 N 336 "On approval of requirements for types of breeding farms" 10
  
- ◆ Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation of July 15, 2022 N 450 "On Amendments to the Veterinary Rules for Appointing and Carrying out Veterinary and Sanitary Expertise of Fish, Aquatic Invertebrates and Fish Products from Them Intended for Processing and Sale, approved by Order of the Ministry of Agriculture of Russia of November 24 2021 N 793" 11
  
- ◆ Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation of August 15, 2022 N 529 "On approval of the rules for the examination of medicinal products for veterinary use and forms of conclusions of the commission of experts" 12
  
- ◆ Letter of the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance No. FS-AK-7/21600 dated August 9, 2022 12

## Comments of specialists: problems and prospects

- ◆ Regulatory Changes to Livestock Waste. **N.A. Sladkova** 14
  
- ◆ Analysis of regulatory documents and standards regulating quality requirements and methods of control of male sperm. **S.N. Barzykina, S.M. Borunova, P.N. Abramov** 18
  
- ◆ Information security when working with geoinformation systems (GIS). **A.V. Tsyganov, Y.E. Kuznetsov, A.B. Aidiev, S.V. Gerasimov, G.S. Prosvirnin, S.N. Anisiforov** 22
  
- ◆ The use of modern digital technologies in the implementation of control and supervisory activities in the veterinary medicine. **D.A. Orekhov, V.A. Kuzmin, G.S. Nikitin** 26

## The results of scientific research in veterinary medicine

### Infectious diseases

- ◆ Indicators of cellular immunity in cows with genital Mycoplasmosis. **R.M. Vasiliev** 31

# СОДЕРЖАНИЕ

- ◆ Детекция энтеробактерий с применением полимеразной цепной реакции в режиме реального времени. **Макавчик С.А., Воробьева Е.Д., Травина В.В.** 33
- ◆ Метапневмовирусная инфекция птиц. **Панкратов С.В., Абгарян С.Р.** 36
- ◆ Лабораторная диагностика и анализ эпизоотической ситуации по болезням рыб в Псковской области. **Померанцев Д.А., Семенов Н.А.** 39
- ◆ Моделирование пространственно-временных данных об окружающей среде в ГИС. **Кузьмин В.А., Шаныгин С.И., Чунин С.А., Никитин Г.С., Мкртчян М.Э., Каурова З.Г., Орехов Д.А., Цыганов А.В., Айдиев А.Б., Мищенко Н.В., Ачилов В.В.** 43
- ◆ Ветеринарно-биологическая промышленность на страже здоровья животных: современность и перспективы. **Барсуков Ю.И.** 50

## Акушерство, гинекология

- ◆ Эффективность применения автоматических доильных систем (AMS). **Виноградова Н.Д., Падерина Р.В.** 53
- ◆ Изучение лейкоцитарного профиля в молочной железе лактирующих крыс под влиянием окситоцина. **Панова Н.А., Карпенко Л.Ю.** 56

## Незаразные болезни

- ◆ Динамика некоторых показателей метаболизма и неспецифического иммунитета телят, больных энтероколитом. **Трушкин В.А.** 59
- ◆ Взаимосвязь гиперпродукции бета-гидроксимасляной кислоты и интенсивности глюконеогенеза у коров в ранний новотельный период на фоне субклинического и клинического кетоза. **Васильева С.В.** 62
- ◆ Динамика половых гормонов у коров в период глубокой стельности и после отела в связи с гипербилирубинемией. **Васильева С.В., Карпенко Л.Ю.** 65

## Фармакология, токсикология

- ◆ Перспективы применения препарата на основе меланина при лечении собак и кошек с мочекаменной болезнью. **Бессарабова Е.В., Иванникова Р.Ф.** 68
- ◆ Нелинейное элиминирование фармацевтических субстанций в мультикомпарментных и некомпартментных фармакокинетических моделях. **Пономарёв В. С.** 70

# CONTENTS

- ◆ Detection of Enterobacteria using polymerase chain reaction real-time. **S.A. Makavchik, E.D. Vorobieva, V.V. Travina** 33
- ◆ Metapneumovirus infection in poultry. **S.V. Pankratov, S.R. Abgaryan** 36
- ◆ Laboratory diagnostics and analysis of epizootic situation on fish diseases in the Pskov region. **D.A.I. Pom-erantsev, N.An. Semenenko** 39
- ◆ Modeling of spatiotemporal data about the environment in GIS. **V.A. Kuzmin, S.I. Shanygin, S.An. Chunin, G.S. Nikitin, M.Ed. Mkrtchyan, Z.G. Kaurova, D.An. Orekhov, A.V. Tsyganov, A.B. Aidiev, N.V. Mishchenko, V.V. Achilov** 43
- ◆ Veterinary and biological industry on the guard of animal health: modernity and prospects. **Y.I. Barsukov** 50

## Obstetrics, Gynecology

- ◆ Efficiency of application of automatic milking systems (AMS). **N.D. Vinogradova, R.V. Paderina** 53
- ◆ Study of the leukocyte profile in the mammary gland of lactating rats under the influence of oxytocin. **N.A.I. Panova, L.Yu. Karpenko** 56

## Non-communicable diseases

- ◆ Dynamics of some indicators of metabolism and non-specific immunity of calves with enterocolitis. **V.A.I. Trushkin** 59
- ◆ Relationship of beta-hydroxybutyrate hyperproduction and intensity of gluconeogenesis in cows in the early new-calving period on the background of subclinical and clinical ketosis. **S.V. Vasilyeva** 62
- ◆ Dynamics of sex hormones in cows in the period of deep pregnancy and after calving in connection with hyperbilirubinemia. **S.V. Vasilyeva, L.Yu. Karpenko** 65

## Pharmacology, toxicology

- ◆ Prospects for using the drug based on melanin in treatment of dogs and cats with ureline disease. **E.V. Bes-sarabova, R.F. Ivannikova** 68
- ◆ Nonlinear elimination of pharmaceutical substances in multi-compartment and non-compartment pharmaco-kinetic models. **V.S. Ponomarev** 70

# СОДЕРЖАНИЕ

- ◆ Растительные компоненты как средство борьбы с токсигенными грибами и микотоксинами. **Попова О.С.** 73
- ◆ Динамика уровня холестерина сыворотки крови у карпа под воздействием ацетата свинца. **Карпенко Л.Ю., Полистовская П.А., Иванова К.П.** 76
- ◆ Перспективность метаболомических подходов в токсикологических исследованиях. **Понамарёв В.С.** 78
- ◆ Гепатопротективное действие Эвгенола на лабораторных крысах в условиях смоделированного токсикоза. **Попова О.С.** 82

## Зоогигиена, санитария, экология

- ◆ Эффективность селекции высокопродуктивных молочных коров. **Падерина Р.В., Виноградова Н.Д.** 84
- ◆ Оценка загрязненности водоемов Санкт-Петербурга различными видами мусора. **Бабурин Н.А., Мирзакаева И.И.** 87
- ◆ Определение сероводорода в пробах радужной форели *Oncorhynchus mykiss* при применении препарата «SmartBiotic». **Карпенко Л.Ю., Бахта А.А., Иванова К.П., Полистовская П.А., Орлова Д.А., Калюжная Т.В.** 89
- ◆ Особенности изменений в популяциях моржа и белого медведя под влиянием глобального потепления. **Непочатая С.А., Гапонова В.Н.** 91

## Биохимия, анатомия, физиология

- ◆ Правая коронарная артерия сердца кошки породы Мейн-кун. **Былинская Д.С., Глушенок С.С., Мельников С.И.** 95
- ◆ Микроструктурная организация поджелудочной железы свињи домашней. **Бартенева Ю.Ю., Прусаков А.В., Яшин А.В.** 98
- ◆ Топография и сравнительная морфология почек у самок и самцов бройлеров кросса Росс-308 в возрасте 60 суток. **Хватов В.А., Щипакин М.В., Васильев Д.В.** 100
- ◆ Микроструктурная организация молочной железы коров черно-пестрой породы в сухостойный период. **Прусаков А.В., Бартенева Ю.Ю., Яшин А.В.** 104

## Из истории ветеринарии

- ◆ К 100-летию Юбилею кафедры внутренних болезней животных имени Антонина Васильевича Синева ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». **Прусаков А.В., Яшин А.В., Винникова С.В., Куляков Г.В., Катаргин Р.С., Голодяева М.С.** 107



# CONTENTS

- ◆ Plant components as a means of fighting toxigenic fungi and mycotoxins. **O.S. Popova** 73
  
- ◆ Changes the cholesterol on the blood serum of carp under the influence of lead acetate. **L.Yu. Karpenko, P.A. Polistovskaya, K.P. Ivanova** 76
  
- ◆ The promise of metabolomic approaches in toxicological studies. **V.S. Ponamarev** 78
  
- ◆ Hepatoprotective effect of eugenol on laboratory rats under simulated toxicosis. **O.S. Popova** 82

## Zoohygiene, sanitation, ecology

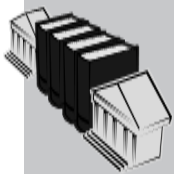
- ◆ Efficiency of selection of highly productive dairy cows. **R.V. Paderina, N.D. Vinogradova** 84
  
- ◆ Assessment of pollution of St. Petersburg reservoirs with various types of garbage. **N.A.I. Baburina, I.II. Mirzakaeva** 87
  
- ◆ Determination of hydrogen sulfide in samples of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) using "SmartBiotic". **L.Yu. Karpenko, A.A. Bakhta, K.P. Ivanova, P.A. Polistovskaya, D.A. Orlova, T.V. Kalyuzhnaya** 89
  
- ◆ Features of changes in walrus and polar bear populations under the influence of global warming. **S.A.I. Nepochataya, V.N. Gaponova** 91

## Biochemistry, anatomy, physiology

- ◆ Right Coronary artery of the heart of Maine coon cat. **D.S. Bylinskaya, S.S. Glushonok, S.Ig. Melnikov** 95
  
- ◆ Microstructural organization of the pancreas of a domestic pig. **Y.Yu. Barteneva, A.V. Prusakov, A.V. Yashin** 98
  
- ◆ Topography and comparative morphology of kidneys in female and male broilers cross Ross-308 at the age of 60 days. **V.A.I. Khvatov, M.V. Shchipakin, D.V. Vasilyev** 100
  
- ◆ Microstructural organization of the mammary gland of the black mottle breed cows during the dry period. **A.V. Prusakov, Y.Yu. Barteneva, A.V. Yashin** 104

## From the history of veterinary medicine

- ◆ To the 100th Anniversary of the Antonin Vasilyevich Sinev Department of Internal animal diseases St. Petersburg State University of veterinary medicine. **A.V. Prusakov, A.V. Yashin, S.V. Vinnikova, G.V. Kulyakov, R.S. Katargin, M.S. Golodyaeva** 107



# ПРАВОВЫЕ АКТЫ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И СУБЪЕКТОВ РФ

## ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ОТ 24 АВГУСТА 2022 Г. N 1484 «О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ОТ 29 ИЮНЯ 2011 Г. N 501 И ПРИЗНАНИИ УТРАТИВШИМИ СИЛУ ОТДЕЛЬНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ НЕКОТОРЫХ АКТОВ ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

**Ключевые слова:** постановление Правительства, изменения, федеральный государственный ветеринарный надзор, правила, государственная граница, надзор на границе. **Key words:** Government decree, amendments, federal state veterinary supervision, rules, state border, border supervision.

Правительство Российской Федерации постановляет:

1. Утвердить прилагаемые изменения, которые вносятся в постановление Правительства Российской Федерации от 29 июня 2011 г. N 501 "Об утверждении Правил осуществления федерального государственного ветеринарного надзора в пунктах пропуска через государственную границу Российской Федерации" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2011, N 27, ст. 3937; 2012, N 23, ст. 3016; 2016, N 47, ст. 6638; 2019, N 3, ст. 2949; 2021, N 7, ст. 1119, 1125; 2022, N 5, ст. 768).

2. Признать утратившими силу отдельные положения актов Правительства Российской Федерации по перечню согласно приложению.

Председатель Правительства  
Российской Федерации  
М.МИШУСТИН

### Источник публикации:

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 26.08.2022 г., "Собрание законодательства РФ", 29.08.2022 г., N 35, ст. 6114

Начало действия документа - 03.09.2022 г.

## ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ОТ 31 АВГУСТА 2022 Г. N 1517 «О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЯ В ПУНКТ 5 ПОСТАНОВЛЕНИЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ОТ 30 ИЮНЯ 2021 Г. N 1097»

**Ключевые слова:** постановление Правительства, изменения, федеральный государственный ветеринарный надзор. **Key words:** Government decree, amendments, federal state veterinary supervision, rules.

Правительство Российской Федерации постановляет:

1. В пункте 5 постановления 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) слова "до 1 сентября 2022 г." заменить словами "до 1 сентября 2024 г."

2. Настоящее постановление вступает в силу с

1 сентября 2022 г.

Председатель Правительства  
Российской Федерации  
М.МИШУСТИН

### Источник публикации:

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 31.08.2022 г., "Собрание законодательства РФ", 05.09.2022 г., N 36, ст. 6227

Начало действия документа - 01.09.2022 г.

## ПРИКАЗ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ ОТ 2 ИЮНЯ 2022 Г. N 336 «ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТРЕБОВАНИЙ К ВИДАМ ПЛЕМЕННЫХ ХОЗЯЙСТВ»

**Ключевые слова:** приказ Минсельхоза, Министерство сельского хозяйства, требования, виды племенных хозяйств, племенные хозяйства, животноводство. **Key words:** order of the Ministry of Agriculture, Ministry of Agriculture, requirements, types of breeding farms, breeding farms, animal husbandry.

В соответствии с абзацем восьмым части первой статьи 13, частью второй статьи 29 Федерального закона от 3 августа 1995 г. N 123-ФЗ "О племенном животноводстве" (Собрание законо-

дательства Российской Федерации, 1995, N 32, ст. 3199; 2021, N 50, ст. 8411) и подпунктом 5.2.25(145) пункта 5 Положения о Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации,

утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 12 июня 2008 г. N 450 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, N 25, ст. 2983; 2022, N 13, ст. 2082), приказываю:

1. Утвердить требования к видам племенных хозяйств согласно приложению к настоящему приказу.  
2. Признать утратившими силу приказы Минсельхоза России:

♦ от 17 ноября 2011 г. N 431 "Об утверждении Правил в области племенного животноводства "Виды организаций, осуществляющих деятельность в области племенного животноводства" и о признании утратившими силу приказов Минсельхоза России" (зарегистрирован Минюстом России 30 декабря 2011 г., регистрационный N 22885);

♦ от 16 апреля 2013 г. N 183 "О внесении изменений в Правила в области племенного животноводства "Виды организаций, осуществляющих деятельность в области племенного животноводства", утвержденные приказом Минсельхоза России от 17 ноября 2011 г. N 431" (зарегистрирован Минюстом России 30 мая 2013 г., регистрационный N 28595);

♦ от 16 февраля 2016 г. N 56 "О внесении измене-

ний в Правила в области племенного животноводства "Виды организаций, осуществляющих деятельность в области племенного животноводства", утвержденные приказом Минсельхоза России от 17 ноября 2011 г. N 431" (зарегистрирован Минюстом России 29 марта 2016 г., регистрационный N 41607);

♦ от 14 января 2019 г. N 8 "О внесении изменения в приложение N 1 к Правилам в области племенного животноводства "Виды организаций, осуществляющих деятельность в области племенного животноводства", утвержденным приказом Минсельхоза России от 17 ноября 2011 г. N 431" (зарегистрирован Минюстом России 1 февраля 2019 г., регистрационный N 53650).

3. Настоящий приказ вступает в силу с 1 марта 2023 г. и действует до 1 марта 2029 г.

Министр  
Д.Н. ПАТРУШЕВ

**Источник публикации:**

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 30.08.2022 г.

Начало действия документа - 01.03.2023 г.

Срок действия документа ограничен 1 марта 2029 года.

**ПРИКАЗ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ОТ 15 ИЮЛЯ 2022 Г. N 450 «О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ  
В ВЕТЕРИНАРНЫЕ ПРАВИЛА НАЗНАЧЕНИЯ И ПРОВЕДЕНИЯ  
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ РЫБЫ,  
ВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ И РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ  
ИЗ НИХ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ  
И РЕАЛИЗАЦИИ, УТВЕРЖДЕННЫЕ ПРИКАЗОМ  
МИНСЕЛЬХОЗА РОССИИ ОТ 24 НОЯБРЯ 2021 Г. N 793»**

**Ключевые слова:** приказ Минсельхоза, Министерство сельского хозяйства, изменения, ветеринарные правила, ветеринарно-санитарная экспертиза, рыба, водные беспозвоночные, рыбная продукция, переработка, реализация. **Key words:** order of the Ministry of Agriculture, Ministry of Agriculture, changes, veterinary regulations, veterinary and sanitary examination, fish, aquatic invertebrates, fish products, processing, sale.

В соответствии с пунктом 1 статьи 2.1 и статьей 21 Закона Российской Федерации от 14 мая 1993 г. N 4979-1 "О ветеринарии" (Ведомости Съезда народных депутатов Российской Федерации и Верховного Совета Российской Федерации, 1993, N 24, ст. 857; Собрание законодательства Российской Федерации, 2015, N 29, ст. 4369; 2021, N 24, ст. 4197) и подпунктом 5.2.9 пункта 5 Положения о Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 12 июня 2008 г. N 450 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, N 25, ст. 2983), приказываю:

1. Внести изменения в Ветеринарные правила назначения и проведения ветеринарно-санитарной

экспертизы рыбы, водных беспозвоночных и рыбной продукции из них, предназначенных для переработки и реализации, утвержденные приказом Минсельхоза России от 24 ноября 2021 г. N 793 (зарегистрирован Минюстом России 30 ноября 2021 г., регистрационный N 66084), согласно приложению к настоящему приказу.

2. Настоящий приказ действует до 1 марта 2028 г.

И.о. Министра  
Е.В. ФАСТОВА

**Источник публикации:**

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 18.08.2022 г.

Начало действия документа - 29.08.2022 г.

Срок действия документа ограничен 1 марта 2028 года.

# ПРИКАЗ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ ОТ 15 АВГУСТА 2022 Г. N 529 «ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПРАВИЛ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРИМЕНЕНИЯ И ФОРМ ЗАКЛЮЧЕНИЙ КОМИССИИ ЭКСПЕРТОВ»

**Ключевые слова:** приказ Минсельхоза, Министерство сельского хозяйства, правила, экспертиза, лекарственные средства для ветеринарного применения, форма заключения, комиссия экспертов. **Key words:** order of the Ministry of Agriculture, Ministry of Agriculture, rules, expertise, medicinal products for veterinary use, opinion form, commission of experts.

Зарегистрировано в Минюсте России 6 сентября 2022 г. N 69965

В соответствии с частью 12 статьи 16 Федерального закона от 12 апреля 2010 г. N 61-ФЗ "Об обращении лекарственных средств" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2010, N 16, ст. 1815; 2014, N 52, ст. 7540) и подпунктом 5.2.25(31) пункта 5 Положения о Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 12 июня 2008 г. N 450 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, N 25, ст. 2983; 2015, N 38, ст. 5297), приказываю:

1. Утвердить:

Правила проведения экспертизы лекарственных средств для ветеринарного применения согласно приложению N 1 к настоящему приказу;

форму заключения комиссии экспертов по результатам экспертизы качества лекарственного средства и экспертизы отношения ожидаемой пользы к возможному риску применения лекарственного препарата для ветеринарного применения согласно приложению N 2 к настоящему приказу;

форму заключения комиссии экспертов по результатам экспертизы качества фармацевтической субстанции для ветеринарного применения, произведенной для реализации, согласно прило-

жению N 3 к настоящему приказу.

2. Признать утратившими силу:

приказ Минсельхоза России от 5 июня 2012 г. N 311 "Об утверждении Правил проведения экспертизы лекарственных средств для ветеринарного применения и формы заключения комиссии экспертов" (зарегистрирован Минюстом России 20 июля 2012 г., регистрационный N 24963);

пункт 1 изменений, которые вносятся в некоторые нормативные правовые акты Министерства сельского хозяйства Российской Федерации по вопросам обращения лекарственных препаратов для ветеринарного применения, утвержденных приказом Минсельхоза России от 5 июня 2020 г. N 309 (зарегистрирован Минюстом России 14 июля 2020 г., регистрационный N 58934).

3. Настоящий приказ вступает в силу с 1 марта 2023 г. и действует до 1 марта 2029 г.

Министр  
Д.Н.ПАТРУШЕВ

**Источник публикации:**

Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 06.09.2022 г.

Начало действия документа - 01.03.2023 г.

Срок действия документа ограничен 1 марта 2029 года.

## ПИСЬМО ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО ВЕТЕРИНАРНОМУ И ФИТОСАНИТАРНОМУ НАДЗОРУ ОТ 9 АВГУСТА 2022 Г. N ФС-АК-7/21600

**Ключевые слова:** письмо Россельхознадзора, Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору, контагиозная плевропневмония крупного рогатого скота, КПП КРС. **Key words:** Letter from Rosselkhozнадзор, Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance, contagious bovine pleuropneumonia.

Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору с учетом проводимых Российской Федерацией работ по поддержанию официальных статусов МЭБ по контагиозной плевропневмонии крупного рогатого скота (далее - КПП КРС) сообщает следующее.

В соответствии с требованиями международного ветеринарного законодательства (в отношении КПП КРС ст. 11.5.8., ст. 11.5.10. Кодекса МЭБ) ввоз на территорию Российской Федерации восприимчивых живых животных и генетического материала из стран, не имеющих официального статуса МЭБ по указанным заболеваниям, необходимо осуществлять при соблюдении следующих условий:

1. Запрещается ввоз на территорию Российской Федерации вакцинированных против КПП КРС животных;

2. Ввоз на территорию Российской Федерации животных из стран благополучных по КПП КРС в течение не менее 24 месяцев, но не имеющих официального статуса МЭБ благополучия по КПП КРС, должен осуществляться с проведением в период предэкспортного карантина на территории стран экспортеров диагностических исследований <1> на КПП КРС всех восприимчивых домашних и диких животных в аккредитованных лабораториях, методами, рекомендованными МЭБ;

<1> Под диагностическим исследованием

подразумевается проведение серологических исследований в ИФА на КПП КРС. В случае получения положительного результата в ИФА для подтверждения диагноза проводятся ПЦР исследования.

- Информацию о проведении диагностических исследований восприимчивых животных с отрицательным результатом на КПП КРС необходимо прилагать к ветеринарному сертификату.

3. Ввоз генетического материала (семени и эмбрионов) необходимо осуществлять при проведении ветеринарной службой страны-экспортера диагностических исследованиях доноров не ранее чем за 21 день до отбора генетического материала в случае, если вакцинация против КПП КРС восприимчивых животных в стране-экспортере не проводилась;

- Информацию о проведении диагностических исследований доноров генетического материала восприимчивых к КПП КРС необходимо прилагать к ветеринарному сертификату.

4. Ввоз на территорию Российской Федерации животных из стран благополучных по КПП КРС в течение не менее 24 месяцев, не имеющих официального статуса МЭБ благополучия по КПП КРС и без проведения диагностических исследований на КПП КРС в период предэкспортного карантина, рекомендуем осуществлять при выполнении следующих условий:

- под гарантии компетентных ведомств стран-экспортеров о благополучии стран, хозяйств происхождения животных (компарментов) по КПП КРС в течение не менее 24 месяцев;

- утвержденной программы надзора за КПП КРС компетентным ведомством страны-экспортера.

5. Ввоз на территорию Российской Федерации животных из стран не имеющих официального статуса МЭБ, но "условно" благополучных по КПП КРС, без проведения диагностических исследований в странах-экспортерах на КПП КРС должен осуществляться из компарментов свободных от КПП КРС с присутствием на отгрузках сотрудника ветеринарной службы субъекта, куда планируются поставки, который будет отбирать пробы сывороток крови для их дальнейшего направления и исследования на КПП КРС на территории Российской Федерации.

6. В период карантинирования на территории Российской Федерации необходимо проведение диагностических исследований <1> на КПП КРС в российских аккредитованных лабораториях всех восприимчивых домашних и диких животных за 5 - 7 дней до окончания карантинирования. В случае получения положительного результата в ИФА и/или ПЦР вся партия экспортных животных подлежит выбраковке.

В хозяйствах Российской Федерации осуществлять пассивный надзор за экспортным КРС в течение 12 месяцев после ввоза. В случае выявления клинических признаков респираторной этиологии у экспортных животных и при проведении вынужденного убоя или вскрытия животных, проводить дифференциальную диагностику на КПП КРС (отбор проб патологического материала (легких) для проведения ПЦР исследований).

7. В период карантина необходимо осуществлять дополнительную идентификацию с целью визуализации экспортного происхождения животного.

В связи с изложенным, поставки восприимчивых животных и генетического материала из стран, не имеющих официального статуса МЭБ по КПП КРС, должны сопровождаться приложением к ветеринарному сертификату (прилагается).

С актуальным перечнем стран и отдельных территорий с официальным статусом МЭБ по контагиозной плевропневмонии крупного рогатого скота можно ознакомиться на официальном сайте Всемирной организации по охране здоровья животных (МЭБ) по адресу:

КПП КРС: <https://www.oie.int/en/disease/contagious-bovine-pleuropneumonia/#ui-id-2>.

Указание Россельхознадзора от 27.04.2022 N ФС-ЮШ-7/11776 утратило силу полностью.

Указанную информацию доведите до сведения руководителей органов управления ветеринарией субъектов Российской Федерации, а также всех заинтересованных организаций и лиц, осуществляющих внешнеэкономическую деятельность.

Заместитель Руководителя  
А.П.КАРМАЗИН

**Источник публикации:**

Документ опубликован не был.

**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**





# КОММЕНТАРИИ

СПЕЦИАЛИСТОВ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

УДК: 351.77:631.22.018

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2022.3.14

## ИЗМЕНЕНИЯ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В ОТНОШЕНИИ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА

*Сладкова Надежда Анатольевна, канд.биол.наук*

*Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия*

### РЕФЕРАТ

В данной статье рассмотрены особенности применения новых требований в области обращения с отходами животноводства. С 1 марта 2023 года вступает в действие ряд новых положений в законодательстве, которые способствуют переводу отходов животноводства из юрисдикции природоохранного области в новую отрасль по обращению с побочными продуктами животноводства.

Принятые изменения направлены на повышение эффективности вовлечения побочных продуктов животноводства в сельскохозяйственное производство, в том числе для обеспечения воспроизводства плодородия земель сельскохозяйственного назначения, и должны способствовать снижению административной нагрузки на сельхозпроизводителей.

Однако вводимые нормы в ряде случаев оставляют двойственное положение отходов животноводства, сохраняя в отношении них требования природоохранного законодательства, как к отходам производства и потребления.

**Ключевые слова:** отходы животноводства, побочные продукты животноводства, навоз, помёт.

### ВВЕДЕНИЕ

Проблема обращения с отходами животноводства обострилась в российской федерации в постсоветский период, когда произошли глобальные изменения в сфере сельскохозяйственного производства. Снижение объёмов по производству растительной сельскохозяйственной продукции создавало избыточное накопление на предприятиях животноводства потенциального сырья для органических удобрений, а устаревшее технологическое оборудование навозохранилищ создаёт угрозу загрязнения окружающей среды. Последующая интенсификация животноводческого сегмента, образование крупных животноводческих комплексов, распространение технологий по бесподстилочному содержанию животных способствовало значительному увеличению антропогенной нагрузки на окружающую среду в районах расположения фермерских предприятий [5].

До настоящего времени в нашей стране не существовало отдельной законодательной нормы федерального законодательства в отношении отходов или побочных продуктов животноводства, таких как навоз, помёт, подстилка. Это способствовало возникновению многочисленных спорных ситуаций между сельхозпроизводителями и надзорными органами. С одной стороны, отходы животноводства являются потенциальным органическим удобрением – продуктом, а с другой стороны, это отходы производства и обращение с ними требует наличия лицензии.

Принятый Государственной Думой и одобренный Советом Федерации Федеральный Закон

№ 248 – ФЗ «О побочных продуктах животноводства и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» вступает в действие с 01 марта 2023 года. Данный нормативный акт вносит ряд новых требований к обращению с отходами животноводства, которые рассмотрены в данной статье в сравнении с действующими нормами.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалами для исследования послужили нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность в области обращения с отходами животноводства: Федеральный закон "О побочных продуктах животноводства и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 14.07.2022 № 248-ФЗ; Федеральный закон "О внесении изменений в Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" и отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 14.07.2022 N 268-ФЗ; Федеральный закон "О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами" от 19 июля 1997 г. № 109-ФЗ Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 № 7-ФЗ; Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" от 24.06.1998 № 89-ФЗ.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Рассматривая действующие нормы в отношении продуктов жизнедеятельности сельскохозяйственных животных необходимо исходить из позиции отход или удобрение образуется на предприятии. В случае если на животноводче-

ском предприятии разработана вся необходимая документация на производство органического удобрения (в т.ч. технические условия, технологический регламент) и соблюдаются все нормы по его качеству и охране окружающей среды, то требования законодательства в области обращения с отходами, в таком случае, не применяются. Данная позиция высказана многочисленными судебными решениями и представлена в официальных разъяснениях Минсельхоза России от 11 августа 2016 г. №ВА-14-27/8782, Минприроды России от 5 мая 2016 г. №04-12-27/9376, Минприроды России от 19.06.2020 г., размещённое на официальном сайте [1,2,3].

В случаях, когда у производителя недостаточно земель под использование всего объёма образующихся органических удобрений, нарушена герметичность систем удаления и хранения отходов от животных, не соблюдаются нормы внесения и оказывается негативное воздействие на окружающую среду (отмечается загрязнение водоёмов биогенными веществами, превышение предельно допустимых норм загрязняющих веществ в почве и др.) деятельность рассматривается как не соответствующая требованиям безопасности, а потенциальные органические удобрения признаются отходами производства и потребления. В таком случае по отношению к отходам животноводства будут применяться следующие требования природоохранного законодательства:

- ♦ разработка паспортов отходов I–IV классов опасности и проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ст.14, 18 Федерального закона от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»);

- ♦ проведение государственной экологической экспертизы проектной документации объектов, используемых для размещения и (или) обезвреживания отходов I–V классов опасности (п.7.2 ст. 11 Федерального закона от 23.11.1995 № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе»);

- ♦ получение лицензии на деятельность по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I–IV классов опасности (пп. 30 ст. 12 Федерального закона от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности»);

- ♦ внесение навозо- и помехохранилищ в государственный реестр объектов размещения отходов в соответствии с Порядком ведения государственного кадастра отходов, утвержденного Приказом Минприроды России от 30.09.2011 № 792;

- ♦ внесение платы за НВОС за размещение отходов и др.

Изменение требований по отношению к отходам животноводства проводилось ещё в 2021 году. Были внесены изменения в Федеральным закон от 19.07.1997 №109-ФЗ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами», которые исключали навоз и помёт из понятия «агрохимикаты». Данный факт существенно облегчил возможность использования отходов животноводства в качестве сырья для органических удобрений без прохождения процедуры регистра-

ции навоза и помёта в качестве агрохимикатов.

В июле 2022 года в российском экологическом законодательстве введены новые понятия, конкретизирующие обращение с отходами, которые можно вовлекать повторно в хозяйственный оборот. Федеральными законами были определены понятия «вторичные ресурсы», «вторичное сырьё», «побочные продукты производства» и введено понятие «побочные продукты животноводства» [6,7]. Данные изменения вступают в действие и будут применяться с 01 марта 2023 года.

Рассмотрим более подробно определение: «побочные продукты животноводства – это вещества, образуемые при содержании сельскохозяйственных животных, включая навоз, помет, подстилку, стоки, и используемые в сельскохозяйственном производстве» [6]. Данное определение позволяет отойти от понятия «отходы производства и потребление» и выводит отходы животноводства из-под юрисдикции природоохранного законодательства.

Понятие «побочный продукт» существовало и ранее в нормативных документах - "ГОСТ 30772-2001. Межгосударственный стандарт. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения" и применялось в том числе в части отнесения отходов животноводства к побочным продуктам.

Введение новых понятий и норм в федеральном законодательстве направлено на устранение правовой неопределенности и снижения нагрузки на сельхозпроизводителей. Оценить в полной мере снижение административных барьеров будет возможно после вступления в действие новых норм и правил, а также разработки подзаконных нормативно-правовых актов. В таблице 1 представлены кратко основные изменения в части регулирования обращения с отходами животноводства.

В соответствии со ст. 5 №248-ФЗ хозяйствующие субъекты, осуществляющие производство сельскохозяйственной продукции, самостоятельно осуществляют отнесение веществ, образуемых при содержании сельскохозяйственных животных, к побочным продуктам животноводства или отходам независимо от факта включения таких веществ в ФККО. При этом о принятом решении они уведомляют Россельхознадзор и сообщают следующие сведения:

- ♦ об объемах побочных продуктов животноводства,
- ♦ о дате образования побочных продуктов животноводства,

- ♦ планируемых сроках использования побочных продуктов животноводства в производстве или передаче побочных продуктов животноводства иным лицам,

- ♦ о результатах использования или передачи побочных продуктов животноводства иным лицам.

Порядок и сроки направления таких уведомлений разрабатываются в настоящий момент.

Стоит отметить, что в отношении побочных продуктов также сохраняется возможность применения норм природоохранного законодательства в случае установления в рамках федерального государственного контроля (надзора) нарушений требований к обращению побочных продук-

Таблица 1.

Сравнительная характеристика нормативно-правовых требований к продуктам жизнедеятельности сельскохозяйственных животных.

№	Наименование требования	Существующие нормативные требования №89 –ФЗ	Требования вводимые с 1 марта 2023 года №248 - ФЗ
1	Юридическая принадлежность	Отходы производства и потребления	Побочный продукт животноводства
2	Государственный контроль (надзор)	Федеральный государственный экологический надзор Федеральной службы по надзору в сфере природопользования - «Росприроднадзор»	Федерального государственного ветеринарного контроля (надзора) и федеральный государственный земельный контроль (надзор) на землях сельскохозяйственного Федерального службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору - «Россельхознадзор»
3	Подтверждение отнесения к отходам / побочным продуктам	Необходимо подтверждение отнесения отхода к конкретному наименованию и классу опасности в соответствии с ФККО*	Направление уведомления об отнесении веществ, образуемых при содержании сельскохозяйственных животных, к побочным продуктам животноводства
4	Требования к деятельности по обращению	Наличие лицензии на осуществление деятельности по обращению с опасными отходами I-IV класса опасности	Требования к обращению побочных продуктов животноводства разрабатываются Правительством РФ
5	Требования к местам накопления	Положительное заключение государственной экологической экспертизы на объектах хранения отходов; включение объекта хранения отходов в ГРОРО**	Хранение побочных продуктов животноводства до их обработки, переработки осуществляется на специализированных площадках (не являются объектами размещения отходов и не подлежат включению в ГРОРО)
6	Отчётность	Ведение учета образовавшихся, утилизированных, обезвреженных, переданных другим лицам или полученных от других лиц, а также размещенных отходов; ведение статистического учета в области обращения с отходами (2-ТП отходы), сдача отчетности в соответствии со ст. 19 №89-ФЗ	Собственники побочных продуктов животноводства осуществляют учет побочных продуктов животноводства отдельно от учета основной продукции и отходов (требования к учёту не установлены).

\*ФККО - Федеральный классификационный каталог отходов, утвержден Приказом Росприроднадзора от 22.05.2017 N 242.

\*\*ГРОРО – Государственный реестр объектов размещения отходов

тов животноводства. Перечень конкретных требований к обращению устанавливается Правительством РФ и в настоящий момент находится в разработке. Таким образом, двойное отношение к отходам животноводства продолжит своё существование. Федеральным законом №248-ФЗ регламентировано, что датой признания побочных продуктов животноводства отходами является дата вступления в законную силу акта контрольного (надзорного) мероприятия. При этом, нет упоминаний о возможности устранения нарушений, указанных в акте, и направления повторного уведомления об отнесении веществ, образуемых при содержании сельскохозяйственных животных, к побочным продуктам животноводства.

В отношении побочных продуктов животноводства п.5. ст.7 №248-ФЗ чётко регламентировано, что передача их допускается только юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, крестьянским (фермерским) хозяйствам без образования юридического лица, осуществляющим производство сельскохозяйственной продукции. Перечень видов продукции, относимой к сельскохозяйственной продукции установлен в Приложении № 1 к постановлению Правительства РФ от 25 июля 2006 г. N 458. Данный факт существенно ограничивает возможности по использованию отходов животноводства и не

способствует повышению эффективности вовлечения побочных продуктов животноводства в сельскохозяйственное производство, как заявлено в ст. 1 №248-ФЗ.

Согласно пояснительной записки к проекту федерального закона «О побочных продуктах животноводства и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», по экспертным оценкам, в России в сельскохозяйственных организациях ежегодно образуется около 180 млн тонн побочных продуктов животноводства. По данным Федеральной службы государственной статистики в 2020 году было внесено 70,5 млн. тонн органических удобрений [4]. Таким образом, фактическое использование отходов животноводства от объёмов их образования составляет всего 39%. Это говорит об очень напряжённой ситуации в области обращения с органическими удобрениями и способно ли нововведение в законодательство изменить положение – покажет время.

До вступления в законную силу Федерального закона "О побочных продуктах животноводства и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 14.07.2022 № 248-ФЗ должны быть приняты нормативно-правовые акты регламентирующие:

♦ порядок, сроки и формы направления уведом-

лений об отнесении веществ, образуемых при содержании сельскохозяйственных животных, к побочным продуктам животноводства,

◆ перечень нарушений требований к обращению побочных продуктов животноводства, в результате которых побочные продукты животноводства признаются отходами,

◆ требования к обращению побочных продуктов животноводства,

◆ ведение учета побочных продуктов животноводства [6].

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Подводя итог краткому анализу положений нового Федерального закона "О побочных продуктах животноводства и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 14.07.2022 № 248-ФЗ можно сделать вывод, что существенных изменений в области обращения с отходами животноводства в ближайшие годы ожидать не стоит.

Учитывая многочисленные требования к побочным продуктам животноводства и спорные моменты в новом федеральном законе, можно поставить под сомнение предполагаемое снижение нагрузки на сельхозпроизводителей. Ограничение круга лиц, которым возможна передача побочных продуктов животноводства, сократит и без того низкие объёмы использования органических удобрений. Неоднозначность разграничения понятий «побочные продукты животноводства» и «органические удобрения» может способствовать увеличению необоснованного применения навоза и помёта на сельскохозяйственных полях, что увеличивает риски загрязнения окружающей среды.

Полноценно оценить пользу от принятия но-

вого федерального закона будет возможно только после утверждения всех подзаконных нормативно-правовых актов к нему и получения результатов правоприменительной практики.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Определение Верховного суда РФ от 31.07.2017 № 309-АД17-9334. – URL: <https://sudact.ru/arbitral/> (дата обращения: 10.09.2022).
2. Постановление АС ЗСО от 25.02.2022 по делу № А70-4109/2021. – URL: <https://sudact.ru/arbitral/> (дата обращения: 10.09.2022).
3. Решение Арбитражного суда Приморского края от 10 июня 2020 г. по делу № А51-10461/2019. – URL: <https://sudact.ru/arbitral/> (дата обращения: 10.09.2022).
4. Сельское хозяйство в России. 2021: Стат.сб./ Росстат –М., 2021. – 100 с. –URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/S-X\\_2021.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/S-X_2021.pdf) (дата обращения: 10.09.2022).
5. Тарасов С.И. Нормативно-правовое регулирование оборота органических удобрений / С.И. Тарасов // Вестник ВНИИМЖ. – 2019. - №2(34) – С. 182 -192.
6. Федеральный закон "О побочных продуктах животноводства и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 14.07.2022 № 248-ФЗ (последняя редакция). - URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_421776/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_421776/) (дата обращения: 10.09.2022)
7. Федеральный закон "О внесении изменений в Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" и отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 14.07.2022 № 268-ФЗ (последняя редакция). – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_421836/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_421836/) (дата обращения: 10.09.2022 г.).

## **REGULATORY CHANGES TO LIVESTOCK WASTE**

*Nadezhda A. Sladkova, Ph.D. of Biological Sciences  
Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia*

This article discusses the features of the application of new requirements in the field of animal waste management. From March 2023, a number of new provisions in the legislation come into force, which contribute to the transfer of animal waste from the jurisdiction of the environmental area to a new industry for the management of animal by-products.

The adopted changes are aimed at increasing the efficiency of involving livestock by-products in agricultural production, including to ensure the reproduction of the fertility of agricultural land, and should help reduce the administrative burden on agricultural producers.

However, the introduced norms in a number of cases leave the dual position of animal husbandry waste, keeping the requirements of environmental legislation regarding them as production and consumption waste.

**Key words:** animal waste, animal by-products, manure, droppings.

## **REFERENCES**

1. Ruling of the Supreme Court of the Russian Federation № 309-AD17-9334 dated July 31, 2017. – URL: <https://sudact.ru/arbitral/> (date of access: 09/10/2022).
2. Decree of the AC ZSO dated February 25, 2022 in case № А70-4109/2021. - URL: <https://sudact.ru/arbitral/> (accessed: September 10, 2022).
3. Decision of the Primorsky Territory Arbitration Court dated June 10, 2020 in case №А51-10461/2019. – URL: <https://sudact.ru/arbitral/> (date of access: 09/10/2022).
4. Agriculture in Russia. 2021: Stat.sb. / Rosstat - M., 2021. - 100 p.- URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/S-X\\_2021.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/S-X_2021.pdf) (date of access: 09/10/2022).
5. Tarasov S.I. Normative-legal regulation of the turnover

of organic fertilizers / S.I. Tarasov // Vestnik VNIIMZH. - 2019. - № 2 (34) - S. 182 -192.

6. Federal Law "On By-Products of Animal Husbandry and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation" dated July 14, 2022 No. 248-FZ (last edition). - URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_421776/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_421776/) (date of accessed 09/10/2022)

7. Federal Law "On Amendments to the Federal Law "On Production and Consumption Wastes" and Certain Legislative Acts of the Russian Federation" No. 268-FZ dated July 14, 2022 (last edition). - URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_421836/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_421836/) (date of access: 09/10/2022).



## АНАЛИЗ НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫХ ДОКУМЕНТОВ И СТАНДАРТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИХ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ СПЕРМЫ КОБЕЛЕЙ

Барзыкина Светлана Николаевна<sup>1</sup>,  
Борунова Сеидфатима Мировна<sup>1, 2</sup>, д-р.биол.наук, доц.,  
Абрамов Павел Николаевич<sup>2</sup>, д-р.биол.наук, проф.,

<sup>1</sup> *Всероссийский государственный Центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов («ВГНКИ»), Россия*

<sup>2</sup> *Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, Россия*

### РЕФЕРАТ

Искусственное осеменение позволяет решить ряд проблем чистопородного разведения собак, что вызывает большой интерес заводчиков и кинологических клубов.

Оценка качества спермы по физическим, биологическим и морфологическим показателям позволяет оценить фертильность и, как следствие, спрогнозировать эффективность искусственного осеменения. Оценка качества спермы по ветеринарно-санитарным показателям исключает риск использования для искусственного осеменения спермы, контаминированной микроорганизмами, способными оказать негативное влияние на сперматозоиды, снизить оплодотворяющую способность, явится причиной ряда гинекологических заболеваний и привести к сбоям в репродуктивной системе, вызвать патологии развития плода, мумификацию, стать причиной аборт, мертворождения и гибели щенков в первые дни жизни. Использование для искусственного осеменения сук качественной спермопродукции - является залогом получения многоплодного здорового помета.

На сегодняшний день на территории РФ не введены в действие национальные и межгосударственные стандарты устанавливающие правила и методы исследований (испытаний, анализа) спермы кобелей по показателям качества, технические условия устанавливающие нормативные требования к сперме кобелей-производителей, стандарты устанавливающие методы отбора проб на свежеполученную неразбавленную, свежеполученную разбавленную и замороженную сперму кобелей.

**Ключевые слова:** сперма кобелей, нормативные документы, показатели качества, ветеринарно-санитарные показатели.

### ВВЕДЕНИЕ

Искусственное осеменение собак, основанное на отборе эякулята и последующего введения его в половые пути суки, имеет ряд преимуществ перед естественным спариванием, в первую очередь из-за возможности длительного хранения семени, что в свою очередь позволяет увеличить количество пометов от высокопородных кобелей и сохранение генофонда выдающихся производителей. Возможность перемещения спермы кобелей на большие расстояния позволяет провести искусственное осеменение сук в отдаленных регионах, что полностью исключает стресс у животных, возникающий вследствие транспортировки. Открывается возможность рождения щенков от родителей имеющих некоторых заболевания опорно-двигательной системы или травмы; физиологических особенностях (крупные, большая масса тела) некоторых животных, а также при поведенческих отклонениях, таких как агрессия, делающих естественное спаривание невозможным.

Искусственное осеменение собак позволяет проводить целенаправленный отбор и подбор, что повышает генетическую ценность породы.

Введение в разбавители санирующих веществ позволяет исключить возникновение оппортунистических инфекций репродуктивной системы кобелей, предотвратить заболевания передающи-

ся половым путем, снизить влияние микрофлоры на оплодотворяемость яйцеклеток и течение беременности у сук.

Искусственная инсеминация позволяет повысить экономическую эффективность вследствие получения многоплодного помета, в том числе и с использованием спермы разных кобелей [6, 15].

В конце XVIII в. Ладзаро Спалланцани провел успешное искусственное осеменение влажным методом суки.

Идея, выдвинутая доктором Крюгером в конце 1980-х годов, о существовании корреляции между морфологией сперматозоидов и репродуктивным успехом, положила начало новому этапу исследований спермы с целью установления фертильности самцов.

Вопрос нормативных показателей, обеспечивающих безопасность и качество спермопродукции кобелей, в результате использования которой с большой долей вероятности можно получить помет, остается открытым.

Для получения спермы от кобелей прибегают к методу мастурбации, в отдельных случаях сперму отбирают с помощью электроэякуляции или с помощью искусственной вагины.

Кобель отделяет эякулят фракционно. Первая фракция эякулята прозрачная и жидкая; вторая, содержащая сперматозоиды, молочно-белого



цвета и водянистая, третья фракция, секрет предстательной железы, прозрачная и самая большая по объему [3, 5, 16].

Цель исследования заключалась в изучении и анализе действующих на территории РФ нормативно-правовых актов в области ветеринарии и государственных стандартов в сфере воспроизводства животных для установления возможности проведения лабораторных исследований спермы кобелей-производителей.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Объектом наших исследований были нормативно-правовые акты в области ветеринарии и государственные стандарты в сфере воспроизводства животных.

Для решения поставленных задач мы использовали метод документального анализа.

Для мониторинга документов использовали справочно-правовую систему «Консультант Плюс».

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ**

Сперма кобелей соответствует коду ТН ВЭД ЕАЭС 0511998539 (продукты животного происхождения, в другом месте не поименованные или не включенные, сперма прочая) включенному в Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 14.09.2021 N 80 [14].

Решением Комиссии таможенного союза от 18 июня 2010 года N 317 установлен «Единый перечень товаров, подлежащих ветеринарному контролю (надзору)» согласно которому сперма кобелей соответствует, как и семя других видов животных, коду ТН ВЭД ЕАЭС 0511 (продукты животного происхождения, в другом месте не поименованные или не включенные) [13].

30 июня 2017 года решением Коллегии ЕЭК N 60 в Решение Комиссии Таможенного союза № 317 дополнительно внесена глава 45 устанавливающая ветеринарные требования к сперме кобелей при ввозе или ее перемещении [13].

Главой предусмотрено перемещение спермы от кобелей полученной в условиях рекомендованных Кодексом МЭБ [7], от здоровых и привитых против бешенства, чумы плотоядных, парвовирусной и аденовирусной инфекции, лептоспироза животных, из мест благополучных по бешенству, исследованных с отрицательным результатом на бруцеллез и лептоспироз (в случае, если животные не были вакцинированы).

Решением Коллегии Евразийской экономической комиссии от 23.05.2022 N 82, вступившими в силу 24.06.2022, исключены требования об отсутствии в сперме кобелей-доноров патогенных и токсикогенных микроорганизмов [11].

Все сведения, установленные Главой 45 Решение Комиссии Таможенного союза № 317, вносятся в Ветеринарный сертификат на экспортируемую на таможенную территорию Евразийского экономического союза сперму кобелей (Форма N 46) согласно Решению Комиссии Таможенного союза от 07 апреля 2011 г № 607, регламентирующему форму ветеринарных сертификатов на ввозимые на территорию ЕЭС подконтрольных товаров [12].

Согласно Статье 2.3 Закон Российской Феде-

рации от 14 мая 1993 г. № 4979-1 «О ветеринарии», в целях оформления ветеринарных сопроводительных документов лабораторные исследования проводятся лабораториями, аккредитованными в национальной системе аккредитации [4].

Для проведения лабораторных исследований необходимо наличие утвержденных в установленном порядке методик.

Нами рассмотрены действующие на сегодняшний день государственные стандарты устанавливающие требования к качеству и безопасности спермы и регламентирующие порядок проведения лабораторных исследований. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Результаты рассмотрения и оценки область применения методик (указанных в графе 5 таблицы 1) для проведения лабораторных исследований спермы представлены в таблице 2.

Проводя анализ, мы установили, что на сегодняшний день в РФ отсутствуют действующие национальные и межгосударственные стандарты регламентирующие требования к качеству и безопасности спермы кобелей-производителей, а также стандарты и правила, устанавливающие методы испытаний физических свойств; методы биологического и морфологического анализа; методы органолептических испытаний, а также методы микробиологических исследований спермы непродуктивных животных, в том числе спермы кобелей.

Отсутствие регламентов влечет возможность перемещения контаминированной патогенной и условно-патогенной микрофлорой спермы как внутри РФ, так и между государствами – участниками ЕАЭС, а также ввоз на территорию стран некачественной по ветеринарно-санитарным показателям спермы при международной торговле. Использование спермы кобелей, не подвергшейся исследованиям по ряду фертильных показателей, может привести к безрезультатному искусственному осеменению

В целях обеспечения доверия к результатам оценки соответствия и создания условий для взаимного признания государствами - торговыми партнерами Российской Федерации результатов оценки соответствия, лаборатория, проводящая исследования, должна быть аккредитована в национальной системе аккредитации федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным осуществлять функции по аккредитации в национальной системе аккредитации, то есть должна подтвердить свою компетентность и соответствие критериям аккредитации в соответствии с Федеральным законом от 28 декабря 2013 г 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» [15].

Аккредитованное в национальной системе аккредитации лицо (испытательная лаборатория), согласно п.23.3 Критериев аккредитации [9], должна выполнять требования, в том числе ГОСТ Р 58973-2020 [2], пунктом 5.6 которого установлено, что аккредитованные лаборатории (центры) должны выдавать результаты исследований со ссылкой на уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц

(аттестат аккредитации) согласно утвержденной области аккредитации, сформированной в соответствии с Приказом Минэкономразвития России от 16 августа 2021 г № 496 [8] и Приказом ФСА от 25 января 2019 года № 11 [10]. При формировании области аккредитации заполнение графы N 3: "Наименование объекта" приводится в соответствии с областью применения (распространения) документа, устанавливающего правила и методы исследований, что фактически не может быть реализовано аккредитованными лабораториями ввиду отсутствия в действующих методиках области распространения на сперму непродуктивных животных, в том числе кобелей-производителей. Согласно п.7.2 Приказа ФСА от 25 января 2019 года № 11 [10] испытательная лаборатория может включить методики для исследования спермы кобелей не имеющих соответствующую область применения при наличии соответствующих положений в действующих нормативных документах, а также оценки возможности проведения исследований в соответствии с системой качества установленной в соответствии с ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 [1] и критериев аккредитации утвержденных Приказом Минэкономразвития России от 26 октября 2020 г № 707 [9]. Под оценкой возможности подразумевается проведение валидации методик. Валидация является трудоемким и ресурсозатратным процессом. Для проведения валидации методов, используемых за пределами их области применения, испытательная лаборатория должна иметь достаточное количество матрицы, в данном случае это сперма кобелей-производителей, и разнообразные аналиты, которыми будут являться показатели (определяемые характеристики) в разных диапазонах. Данный порядок весьма сложно реализуем для испытательных лабораторий, в том числе и по причине отсутствия достаточного количества проб спермопродукции от кобелей. Отсутствие разработанных и принятых в установленном порядке технических требований и норм по органолептическим, физическим, биологическим, морфологическим и микробиологическим показателям для спермы кобелей-производителей делает невозможным выбор аналита и его диапазон для валидации методик исследования.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Принимая во внимание вышеизложенное, мы считаем необходимым разработку и введение в действие на территории РФ государственных стандартов, содержащих:

♦ отбор проб спермы кобелей-производителей (свежеполученная разбавленная, свежеполученная неразбавленная, замороженная);

♦ технические требования к сперме кобелей-производителей (свежеполученная разбавленная, свежеполученная неразбавленная, замороженная);

♦ методы и порядок проведения испытаний спермы (свежеполученная разбавленная, свежеполученная неразбавленная, замороженная) кобелей-производителей по физическим, органолептическим, биологическим, морфологическим, микробиологическим показателям.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 Межгосударственный стандарт. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий;
2. ГОСТ Р 58973-2020 Национальный стандарт Российской Федерации. Оценка соответствия. Правила к оформлению протоколов испытаний;
3. Дюльгер, Г. П. Физиология размножения и репродуктивная патология собак / Г. П. Дюльгер., - 2002. - 152 с.
4. Закон Российской Федерации от 14 мая 1993 г. №4979-1 «О ветеринарии» в редакции (с изменениями на 2 июля 2021 года) // СПС КонсультантПлюс: Российское законодательство (Версия Проф), дата обращения 04.07.2022.
5. Квичко, И.Л. Биологические особенности и криоустойчивость спермы собак: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.02.01 / Квичко Илья Львович. - п. Лесные Поляны, Московской обл., 1999. - с.19.
6. Киреева, Н. В. Эффективность применения искусственного осеменения собак декоративных пород / Н. В. Киреева, Е. Н. Николаева // Ветеринарная медицина - агропромышленному комплексу России: материалы международной научно-практической конференции, Троицк, 01–03 февраля 2017 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Департамент научно-технологической политики и образования; Южно-Уральский государственный аграрный университет. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2017. – С. 81-85.
7. Кодекс здоровья наземных животных МЭБ, двадцать восьмое издание, 2019 г.
8. Приказ Минэкономразвития России от 16 августа 2021 г № 496 «Об утверждении форм заявления об аккредитации, заявления о расширении области аккредитации, заявления о сокращении области аккредитации, заявления о проведении процедуры подтверждения компетентности аккредитованного лица, заявления о внесении изменений в сведения реестра аккредитованных лиц, заявления о прекращении действия аккредитации» // СПС КонсультантПлюс: Российское законодательство (Версия Проф), дата обращения 04.07.2022.
9. Приказ Минэкономразвития России от 26 октября 2020 г № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации» // СПС КонсультантПлюс: Российское законодательство (Версия Проф), дата обращения 04.07.2022.
10. Приказ ФСА от 25 января 2019 года № 11 «Об утверждении методических рекомендаций по описанию области аккредитации испытательной лаборатории (центра)» // СПС КонсультантПлюс: Российское законодательство (Версия Проф), дата обращения 04.07.2022.
11. Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 23.05.2022 N 82 "О внесении изменений в главу 45 Единых ветеринарных (ветеринарно-санитарных) требований, предъяв-

ляемых к товарам, подлежащим ветеринарному контролю (надзору)" // СПС КонсультантПлюс: Российское законодательство (Версия Проф), дата обращения 04.07.2022 г.

12. Решение Комиссии Таможенного союза от 07 апреля 2011 г № 607 О формах Единых ветеринарных сертификатов на ввозимые на таможенную территорию Евразийского экономического союза подконтрольные товары из третьих стран (с изменениями на 28 декабря 2021 года) // СПС КонсультантПлюс: Российское законодательство (Версия Проф), дата обращения 04.07.2022 г.

13. Решение Комиссии Таможенного союза от 18 июня 2010 № 317 О применении ветеринарно-санитарных мер в Евразийском экономическом союзе (с изменениями на 18 февраля 2022 года) (редакция, действующая с 7 мая 2022 года) // СПС КонсультантПлюс: Российское законодательство (Версия Проф), дата обращения 04.07.2022 г.

14. Решение Совета Евразийской экономической

комиссии от 14.09.2021 N 80 (ред. от 19.04.2022) "Об утверждении единой Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза и Единого таможенного тарифа Евразийского экономического союза, а также об изменении и признании утратившими силу некоторых решений Совета Евразийской экономической комиссии" // СПС КонсультантПлюс: Российское законодательство (Версия Проф), дата обращения 04.07.2022 г.

15. Федеральный закон от 28.12.2013 N 412-ФЗ (ред. от 11.06.2021) "Об аккредитации в национальной системе аккредитации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022) // СПС КонсультантПлюс: Российское законодательство (Версия Проф), дата обращения 04.07.2022 г.

16. Linde-Forsberg, C. Artificial insemination with fresh, chilled extended and frozen-thawed semen in the dog / C. Linde-Forsberg. // Sem. Vet. Med. Surgery. - 1995. - v.10. - p. 48-58.

## ANALYSIS OF REGULATORY DOCUMENTS AND STANDARDS REGULATING QUALITY REQUIREMENTS AND METHODS OF CONTROL OF MALE SPERM

*Svetlana N. Barzykina<sup>1</sup>,*

*Seidfatima M. Borunova<sup>1,2</sup>, Dr.habil of Biological Sciences, Docent*

*Pavel N. Abramov<sup>2</sup>, Dr.habil of Biological Sciences, Professor*

<sup>1</sup> *The Russian State Center for Animal Feed and Drug Standardization and Quality, Russia*

<sup>2</sup> *Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology –MVA by K. I. Skryabin, Russia*

Artificial insemination allows to solve a number of problems of purebred breeding of dogs, which causes great interest of breeders and kennel clubs.

Evaluation of the quality of sperm by physical, biological and morphological indicators makes it possible to assess fertility and, as a result, predict the effectiveness of artificial insemination. Evaluation of sperm quality according to veterinary and sanitary indicators eliminates the risk of using for artificial insemination of sperm contaminated with microorganisms that can have a negative effect on sperm, reduce fertilizing ability, cause a number of gynecological diseases and lead to failures in the reproductive system, cause fetal development pathologies, mummification, cause abortions, stillbirth and death of puppies in the first days of life. The use of high-quality sperm production for artificial insemination of bitches is the key to obtaining a multi-fertile healthy litter.

To date, national and interstate standards have not been put into effect on the territory of the Russian Federation that establish rules and methods of research (testing, analysis) of male sperm in terms of quality, technical specifications that establish regulatory requirements for the sperm of male producers, standards that establish sampling methods for freshly obtained undiluted, freshly obtained diluted and frozen male sperm.

**Key words:** male sperm, regulatory documents, quality indicators, veterinary and sanitary indicators.

### REFERENCES

1. GOST ISO/IEC 17025-2019 Interstate standard. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.
2. GOST R 58973-2020 is the national standard of the Russian Federation. Conformity assessment. Rules for the design of test reports.
3. Dyulger, G. P. Physiology of reproduction and reproductive pathology of dogs / G. P. Dyulger., - 2002. - 152 p.;
4. Law of the Russian Federation of May 14, 1993 No. 4979-1 "On Veterinary Medicine" as amended (as amended on July 2, 2021) // SPS ConsultantPlus: Russian legislation (Prof version), accessed 04.07.2022.
5. Kvichko, I.L. Biological features and cryostability of dog sperm: autoref. dis. ... cand. Biologist. sciences: 06.02.01 / Илья Lvovich Kvichko. - P. Lesnye Polyany, Moscow region, 1999. - p.19.
6. Kireeva, N. V. The effectiveness of artificial insemination of dogs of decorative breeds / N. V. Kireeva, E. N. Nikolaeva // Veterinary medicine - agro-industrial complex of Russia : materials of the international scientific and practical conference, Troitsk, February 01-03, 2017 / Ministry of Agriculture of the Russian Federation; Department of Scientific and Technological Policy and Education; South Ural State Agrarian University. - Troitsk: South Ural State Agrarian University, 2017. - pp. 81-85.

7. OIE Terrestrial Animal Health Code, Twenty-eighth edition, 2019.
8. Order of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation No. 496 dated August 16, 2021 "On approval of the forms of an application for accreditation, an application for expanding the scope of accreditation, an application for reducing the scope of accreditation, an application for conducting a procedure for confirming the competence of an accredited person, an application for making changes to the information of the register of accredited persons, an application for termination of accreditation" // SPS ConsultantPlus: Russian Legislation (Prof version), accessed 04.07.2022.
9. Order of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation No. 707 dated October 26, 2020 "On approval of accreditation criteria and a list of documents confirming the applicant's, accredited person's compliance with the accreditation criteria" // SPS ConsultantPlus: Russian Legislation (Prof Version), accessed 04.07.2022.
10. FSA Order No. 11 dated January 25, 2019 "On approval of methodological recommendations on the description of the scope of accreditation of the testing Laboratory (center)" // SPS ConsultantPlus: Russian Legislation (Prof version), accessed 04.07.2022.
11. Decision of the Board of the Eurasian Economic Commission of 23.05.2022 N 82 "On amendments to Chapter



45 of the Unified Veterinary (veterinary and sanitary) requirements for goods subject to veterinary control (supervision)" // SPS ConsultantPlus: Russian Legislation (Prof version), accessed 04.07.2022.

12. Decision of the Customs Union Commission No. 607 of April 07, 2011 On the Forms of Unified Veterinary Certificates for Controlled Goods Imported into the Customs Territory of the Eurasian Economic Union from Third Countries (as amended on December 28, 2021) // SPS ConsultantPlus: Russian Legislation (Prof Version), accessed 04.07.2022.

13. Decision of the Customs Union Commission No. 317 of June 18, 2010 On the Application of Veterinary and Sanitary Measures in the Eurasian Economic Union (as amended on February 18, 2022) (revision effective from May 7, 2022) // SPS ConsultantPlus: Russian Legislation (Prof Version), accessed 04.07.2022.

14. Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission of 14.09.2021 N 80 (ed. of 19.04.2022) "On the approval of the Unified Commodity Nomenclature of foreign Economic Activity of the Eurasian Economic Union and the Single Customs Tariff of the Eurasian Economic Union, as well as on the amendment and invalidation of certain decisions of the Council of the Eurasian Economic Commission" // SPS ConsultantPlus: Russian Legislation (Prof Version), accessed 04.07.2022.

15. Federal Law No. 412-FZ of 12/28/2013 (as amended on 06/11/2021) "On Accreditation in the National Accreditation System" (with amendments and additions, intro. effective from 01.03.2022) // SPS ConsultantPlus: Russian Legislation (Prof version), accessed 04.07.2022.

16. Linde-Forsberg, S. Artificial insemination with fresh, chilled and frozen-thawed dog sperm / S. Linde-Forsberg. // Sem. Veterinarian. Med. Surgery. - 1995. - vol.10. - pp. 48-58.

УДК: 619:616.9-07:528.94:681.518

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2022.3.22

## ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ РАБОТЕ С ГЕОИНФОРМАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ (ГИС)

*Цыганов Андрей Викторович<sup>1</sup>, канд.пед.наук, доц.,  
Кузнецов Юрий Евгеньевич<sup>1</sup>, д-р.ветеринар.наук, доц.,  
Айдиев А.хмед Багамаевич<sup>1</sup>, канд.ветеринар.наук,  
Герасимов Сергей Вадимович<sup>2</sup>, канд.ветеринар.наук,  
Просвирнин Глеб Сергеевич<sup>3</sup>, канд.ветеринар.наук,  
Анисифоров Сергей Николаевич<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

<sup>2</sup>Управление ветеринарии Ленинградской области, Россия

<sup>3</sup>Северо-Западное межрегиональное управление Россельхознадзора, Россия

<sup>4</sup>УФСИН России по СПб и Ленинградской области, Россия

### РЕФЕРАТ

Цель работы – изучение особенностей информационной безопасности при работе с ГИС методом анализа научных публикаций. Основные методы исследования - синтез и методы системного, структурно-логистического, функционального анализа. Нормативно-правовую базу составили «Доктрина информационной безопасности Российской Федерации», М., 2000, ГОСТ Р 54593-2011, «Концепция защиты средств вычислительной техники и автоматизированных систем от несанкционированного доступа к информации», 1992. Рассмотрены основные понятия в области информационной безопасности, проанализировано современное состояние разработки и использования геоинформационных систем (ГИС) в различных областях информационного поля, в том числе в ветеринарии. Дана классификация ГИС по различным признакам и её структура. Рассмотрены свойства информации как объекта защиты, определены закономерности создания защищённых информационных систем, раскрыты принципы обеспечения информационной безопасности государства, уделено внимание информационной конкуренции. Подчеркнута для защиты информации необходимость проведения мониторинга рисков/ потенциальных угроз и создания базы данных на основе геоинформационных систем с единой защищённой системой ввода и обработки первичных исходных данных. Решение проблемы по созданию условий для информационной безопасности требует обязательного комплексного применения законодательных, программно-технических и организационных мер на государственном уровне.

### ВВЕДЕНИЕ

Переход современного российского общества к рыночной экономике тесно связан с проблемами информационного обмена. Поток информации, которые обрабатывают в настоящее время различные производственные и научные организации, обуславливают обязательность внедрения новейших технологий её обработки, а также средств вычислительной техники, в том числе и геоинформационных систем.

В наши дни, информация обуславливает развитие общества. Цифровизация систем геоинформационного мониторинга позволяет управ-

лять различными процессами в различных областях производств, в том числе – сельскохозяйственного. Слабой стороной геоинформационных технологий является отсутствие конкретных специфических знаний для обеспечения информационной безопасности в условиях большой конкуренции [6,7], что, в конечном счете, может привести к большому финансовому ущербу.

Защита конфиденциальной информации в условиях жесточайшей конкурентной борьбы стала ключевой задачей для всех отраслей производства (в том числе и сельскохозяйственных предприятий) для предотвращения внешних системных подключений, заражения вирусами и

обеспечения надежной информационной безопасности предприятия [3,7].

Цель работы – изучение особенностей информационной безопасности при работе с ГИС методом анализа научных публикаций.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Основными методами исследования, проводимого в работе, являются синтез и методы системного, структурно-логистического, функционального анализа. Нормативно-правовую базу составили «Доктрина информационной безопасности Российской Федерации», Москва, 2000. – Утв. Президентом РФ 09.09.2000 N ПР-1895 [2]; ГОСТ Р 54593-2011 «Информационные технологии. Свободное программное обеспечение. Общие положения» [1]; «Концепция защиты средств вычислительной техники и автоматизированных систем от несанкционированного доступа к информации» (утв. решением Государственной технической комиссии при Президенте Российской Федерации от 30 марта 1992 г.) [3]. Работа основывается на официальных интернет-порталах правовой информации.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

В настоящее время ускоряется процесс увеличения количества географической информации в различных производствах (в том числе сельскохозяйственном) и в образовательном пространстве. Значительная часть её является пространственной и представляет собой карты, атласы, космические и аэрофотоснимки, схемы различных объектов (реки, дороги, города, адреса зданий, промышленные и сельскохозяйственные объекты и др.). Такого рода информация всё чаще представляется в цифровом виде [4,6].

Как показали специальные исследования, около 80-90% всей информации включает в себя географические данные, то есть различные сведения об объектах, явлениях и процессах, распределённых в пространстве или по территории. Работа с такими характеристиками, имеющими координатную привязку, и является сущностью одной из наиболее бурно развивающихся областей рынка программного компьютерного обеспечения – геоинформационной технологии и геоинформационных систем (ГИС) [5].

Геоинформационные системы (ГИС) [6] — это системы сбора, хранения, обработки, анализа, доступа, интерпретации и графической визуализации пространственных данных. ГИС лежат в основе геоинформационных технологий (ГИС-технологий), т.е. информационных технологий обработки и представления пространственно-распределённой информации.

ГИС-технологии являются мощным инструментом для работы и наглядного представления информации. Используя передовые возможности систем управления базами данных, являясь уникальными редакторами растровой и векторной графики и обладая широчайшим инструментарием для проведения аналитических операций, ГИС зарекомендовали себя в качестве эффективного средства решения задач в области картографии, геологии, землеустройства, экологии, транспорта,

промышленности, сельского и лесного хозяйства.

ГИС системы разрабатываются с целью решения научных и прикладных задач по мониторингу экологических ситуаций, рациональному использованию природных ресурсов, а также для инфраструктурного проектирования, городского и регионального планирования, для принятия оперативных мер в условиях чрезвычайных ситуаций др.

Множество задач, возникающих в жизни, привело к созданию различных ГИС, которые могут классифицироваться по следующим признакам:

По функциональным возможностям:

- ◆ полнофункциональные ГИС общего назначения;
- ◆ специализированные ГИС ориентированы на решение конкретной задачи в какой либо предметной области;

- ◆ информационно-справочные системы для домашнего и информационно-справочного пользования.

Функциональные возможности ГИС определяют также архитектурным принципом их построения:

- ◆ закрытые системы - не имеют возможности расширения, они способны выполнять только тот набор функций, который однозначно определен на момент покупки.

- ◆ открытые системы отличаются легкостью приспособления, возможностями расширения, так как могут быть достроены самим пользователем при помощи специального аппарата (встроенных языков программирования).

По пространственному (территориальному) охвату:

- ◆ глобальные (планетарные);
- ◆ общенациональные;
- ◆ региональные;
- ◆ локальные (в том числе муниципальные).

По проблемно-тематической ориентации:

- ◆ общегеографические;
- ◆ экологические и природопользовательские;
- ◆ отраслевые (водных ресурсов, лесопользования, геологические, туризма и т.д.).

По способу организации географических данных:

- ◆ векторные;
- ◆ растровые;
- ◆ векторно-растровые ГИС» [6].

Структура ГИС включает комплекс технических средств, программное обеспечение и информационное обеспечение [1,5].

Комплекс аппаратных средств, в том числе, рабочая станция (персональный компьютер), устройства ввода-вывода информации, устройства обработки и хранения данных, средства телекоммуникации.

Рабочая станция используется для управления работой ГИС и выполнения процессов обработки данных, основанных на вычислительных и логических операциях. Ввод данных реализуется с помощью разных технических средств и методов: непосредственно с клавиатуры, с помощью дигитайзера или сканера, через внешние компьютерные системы. Пространственные данные могут быть получены с электронных геодезических приборов, с помощью дигитайзера или сканера, либо с использованием фотограмметрических приборов. Устройства для обработки и хранения



данных интегрированы в системном блоке компьютера, включающем в себя центральный процессор, оперативную память, запоминающие устройства (жесткие диски, переносные магнитные и оптические носители информации, карты памяти, флеш-накопители и др.). Устройства вывода данных - монитор, графопостроитель, плоттер, принтер, с помощью которых обеспечивается наглядное представление результатов обработки пространственно-временных данных.

Программное обеспечение - реализует функциональные возможности ГИС на основании ГОСТ Р 54593-2011 «Информационные технологии. Свободное программное обеспечение. Общие положения». Оно подразделяется на базовое и прикладное ПО. Базовое ПО включает операционные системы, программные среды, сетевое программное обеспечение, системы управления базами данных, и модули управления средствами ввода и вывода данных, систему визуализации данных и модули для выполнения пространственного анализа.

Информационное обеспечение представляет собой совокупность массивов информации, систем кодирования и классификации информации. Особенность хранения пространственных данных в ГИС - их разделение на слои. Многослойная организация электронной карты, при наличии гибкого механизма управления слоями, позволяет объединить и отобразить гораздо большее количество информации, чем на обычной карте. Информация, представленная в виде отдельных слоёв, и их совместный анализ в разных комбинациях позволяет получать дополнительную информацию в виде производных слоев с их картографическим отображением (в виде изолинейных карт, совмещенных карт различных показателей и т.д.).

Технология геоинформационных систем объединяет разрозненные данные в единый вид, что упрощает принятие научно-обоснованных управленческих решений информационного обеспечения на различных уровнях планирования и даёт возможность получать, анализировать и принимать решения в науке, управлении, хозяйствовании.

Ключевые преимущества геоинформационных систем [1, 5,7]:

♦ *интеграция данных внутри организации.* Геоинформационные системы объединяют данные, накопленные в различных подразделениях компании или даже в разных областях деятельности организаций целого региона. Коллективное использование накопленных данных и их интеграция в единый информационный массив даёт существенные конкурентные преимущества и повышает эффективность эксплуатации геоинформационных систем.

♦ *удобное для пользователя отображение пространственных данных.* Картографирование пространственных данных, в том числе в трехмерном измерении, наиболее удобно для восприятия, что упрощает построение запросов и их последующий анализ.

♦ *удобное средство для создания карт.* Геоинформационные системы оптимизируют процесс

расшифровки данных космических и аэросъемок и используют уже созданные планы местности, схемы, чертежи. ГИС существенно экономят временные ресурсы, автоматизируя процесс работы с картами, и создают трехмерные модели местности.

♦ *принятие обоснованных решений.* Авт оматизация процесса анализа и построения отчётов о любых явлениях, связанных с пространственными данными, помогает ускорить и повысить эффективность процедуры принятия решений.

Современные информационные технологии в настоящее время нашли широкое применение в ветеринарии при создании систем мониторинга эпизоотической ситуации по особо опасным инфекционным болезням животных, в том числе АЧС, бешенства, лейкоза КРС, бруцеллёза, туберкулёза, лептоспироза, гриппа и др. [4].

Существенная роль современных информационных технологий состоит в ускорении способов получения нужной информации для всех отраслей производства и в области образования. Вместе с тем для сохранения целостности базы данных требуется эффективная защита информации, для чего со стороны государства разрабатываются специальные нормативно-технические требования и рекомендации, в частности «Концепция защиты средств вычислительной техники и автоматизированных систем от несанкционированного доступа к информации», 1992 [3] и «Доктрина информационной безопасности Российской Федерации», 2000 [2].

В «Доктрине информационной безопасности РФ» [2], рассмотрены вопросы защиты информационных систем и представлены основные критерии обеспечения информационной безопасности государства.

Действующая система образования в области IT-технологий направлена на подготовку узких профессионалов. Однако специалисты других категорий, которые также нуждаются в знаниях по применению геоинформационных технологий в своих отраслях, например, государственные ветеринарные специалисты, ветеринарные врачи-эпизоотологи, не получают их в необходимом объёме. Это, в свою очередь, создаёт сложности в принятии решений при анализе и управлении рисками при опасных болезнях общих для человека и животных.

Информационная безопасность, в целом, представляет собой практику предотвращения несанкционированного доступа, использования, раскрытия, искажения, записи или уничтожения информации. Проблема информационной безопасности в настоящее время превратилась в определённую сферу занятости с созданием в ней различных направлений: защита баз данных и программного обеспечения, безопасность компьютерных сетей и инфраструктуры, обнаружение электронных записей и др. [7].

На практике для защиты информации требуется осуществление мониторинга рисков/потенциальных угроз и создание базы данных на основе геоинформационных систем с единой защищённой системой ввода и обработки первичных исходных данных [5,7].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Значительную помощь в решении задач хранения, обработки и представления информации с географической привязкой могут сыграть компьютерные технологии и, в первую очередь, геоинформационные системы. Поэтому подготовка специалиста XXI века немислима без овладения навыками создания и использования ГИС и ГИС-технологий с единой защищённой системой ввода и обработки первичных исходных данных, которые со временем должны проникнуть во все сферы нашей жизни. При должной защите информации риск утечки конфиденциальных данных, в т.ч. сведений, относящихся к государственной тайне, существенно снижается. Практика показывает, что с каждым годом информационные системы становятся всё более защищёнными, что подтверждается многоступенчатой аутентификацией, требованием использовать сложные пароли и периодически менять их. Для эффективного противодействия существующим рискам техническая защита информации должна постоянно совершенствоваться, а государство разрабатывать новые нормативные требования к обеспечению безопасности. Только регулярное обновление и усовершенствование технических средств противодействия несанкционированному доступу к информации позволит снизить до минимума риск утечки важных данных. Решение проблемы по созданию условий для информационной безопасности требует обязательного комплексного применения законодательных, программно-технических и организационных мер на государственном уровне.

Публикация подготовлена в рамках реализации заказа МСХ России за счет средств федерального бюджета на 2022 год.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Группа П85 ГОСТ Р 54593-2011 Информаци-

онные технологии. Свободное программное обеспечение. Общие положения. – Дата введения 2012-01-01. – Утв. и введён в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 декабря 2011 г. N 718-ст.

2. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации, Москва, 2000. – Утв. Президентом РФ 09.09.2000 N ПР-1895

3. Концепция защиты средств вычислительной техники и автоматизированных систем от несанкционированного доступа к информации (утв. решением Государственной технической комиссии при Президенте Российской Федерации от 30 марта 1992 г.

4. Кузьмин, В.А. Алгоритм обработки первичных данных для системы мониторинга эпизоотической ситуации по африканской чуме свиней/ В.А. Кузьмин, И.А.Хахаев, Л.С.Фогель, Д.А. Орехов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2021. –№.2. – С. 25-28 DOI: 10.17238/issn 2072-6023.2021. 2.25

5. Методические рекомендации по использованию географической информационной системы ArcGIS в эпизоотологическом анализе /Ф.И. Коренной, М.В. Дудорова, В.М. Гуленкин, С.А. Дудников.-Владимр,2010.-3с.

6. Середович, В.А. Геоинформационные системы (назначение, функции, классификация) [Текст] : монография / В.А. Середович, В.Н. Ключниченко, Н.В. Тимофеева. –Новосибирск : СГГА, 2008 – 192 с.

7. Хахаев, И.А. Организация СРД и криптозащиты в проекте ГИС на основе СПО /И.А.Хахаев // Проблема комплексного обеспечения информационной безопасности и совершенствование образовательных технологий подготовки специалистов силовых структур: сборник тез. докл. II-й Всерос. конф., СПб, 11-12 октября 2012. – СПб.: Изд-во НИУ ИТМО, 2012. – С. 10-11.

## INFORMATION SECURITY WHEN WORKING WITH GEOINFORMATION SYSTEMS (GIS)

*Andrei V. Tsyganov<sup>1</sup>, Ph.D. of Pedagogical Sciences, Docent*

*Yuriy E. Kuznetsov<sup>1</sup>, Dr.habil of Veterinary Sciences, Docent*

*Akhmed B. Aidiev<sup>1</sup>, Ph.D. of Veterinary Sciences,*

*Sergey V. Gerasimov<sup>2</sup>, Ph.D. of Veterinary Sciences,*

*Gleb S. Prosvirnin<sup>3</sup>, Ph.D. of Veterinary Sciences,*

*Sergey N. Anisiforov<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> - St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, <sup>2</sup> - Veterinary Administration of the Leningrad Region

<sup>3</sup> – North-West Interregional Rosselkhozadzor Administration

<sup>4</sup> - The Federal Penitentiary Service of Russia for St. Petersburg and the Leningrad Region

The purpose of the work is to study the features of information security when working with GIS by analyzing scientific publications. The main research methods are synthesis and methods of system, structural-logistic, functional analysis. The regulatory framework was compiled by the "Information Security Doctrine of the Russian Federation", Moscow, 2000, GOST R 54593-2011, "The concept of protection of computer equipment and automated systems from unauthorized access to information", 1992. The basic concepts in the field of information security are considered, the current state of the development and use of geoinformation systems (GIS) in various fields of the information field, including veterinary medicine, is analyzed. The classification of GIS according to various characteristics and its structure is given. The properties of information as an object of protection are considered, the patterns of creation of protected information systems are determined, the principles of ensuring the information security of the state are disclosed, attention is paid to information competition. In order to protect information, the necessity of monitoring risks/potential threats and creating a database based on geoinformation systems with a single secure system for entering and processing primary source data is emphasized. Solving the problem of creating conditions for information security requires mandatory comprehensive application of legislative, software, technical and organizational measures at the state level.

**Key words:** geographic information system, GIS structure, information security, unauthorized access to information.

## REFERENCES

1. Belimenko, V.V. Optimization of information flows and digitalization of the system of state epizootological monitoring / V.V. Belimenko, A.M. Gulyukin, Z.A. Makhmadshoeva // Veterinary and feeding. - 2018. - No. 7. - S. 19-22.
2. Belchikhina, A.V. Development and approbation of an information system for identification, accounting and mapping of veterinary epidemically significant objects in the subjects of the Russian Federation / A.V. Belchikhina, M.A. Shibaem, M.V. Durova // Veterinary medicine and feeding. - 2011. - No. 6. - P.17-19.
3. Boev, B.V. Geoinformation systems and influenza epidemics / B.V. Boev, V.V. Makarov // Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Ser. s.kh. science. Livestock. -2005. - No. 12 (5). - P. 6-15.
4. GOST R 54593-2011 Information technologies. Free software. General provisions.
5. Doctrine of information security of the Russian Federation, Moscow, 2000. - Approved. President of the Russian Federation 09.09.2000 N PR-1895
6. The concept of protecting computer equipment and automated systems from unauthorized access to information (approved by the decision of the State Technical Commission under the President of the Russian Federation of March 30, 1992
7. Kuzmin, V.A. Algorithm for processing primary data for the monitoring system of the epizootic situation on African swine fever / V.A. Kuzmin, I.A. Khakhaev, L.S. Fogel, D.A. Orekhov //Issues of legal regulation in veterinary medicine. - 2021. -№.2. – P. 25-28 DOI: 10.17238/issn 2072-6023.2021. 2.25
8. Malyuk, A.A. Information security: conceptual and methodological foundations of information security. Proc. allowance for universities. / A.A. Malyuk - M.: Publishing House Hot Line - Telecom, 2004. - 280 p.
9. Prokhorov, S.A. Methods and tools for designing profiles of integrated systems for ensuring complex security of science-intensive engineering enterprises /S.A. Prokhorov, A.A. Fedoseev, V.F. Denisov, A.V. Ivashchenko - Samara: Publishing House of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 2009. -199 p.
10. Khakhaev, I.A. Protection of primary veterinary data when creating a GIS for monitoring the ASF epizootic situation / I.A. Khakhaev, V.A. Kuzmin, L.S. Fogel, D.A. Orekhov, A.V. Tsyganov // Natural resources, environment and society - Kyzyl: Tuva Institute of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. - 2021. - No. 3 (11). – P. 53-59 DOI: 10.24412/2658-4441-2021-3-53-59
11. Khakhaev, I.A. Organization of SynRM and crypto-protection in a GIS project based on open source software /I.A.Khakhaev // The problem of integrated information security and improvement of educational technologies for training specialists of law enforcement agencies: a collection of abstracts. report II-th All-Russian. Conf., St. Petersburg, October 11-12, 2012. - St. Petersburg: NRU ITMO Publishing House, 2012. - P. 10-11.
12. Electronic resource: <http://mosmap.ru> - site of informative maps.
13. Electronic resource: <http://gis-tech.ru> - information site about GIS technologies.
14. Belimenko V.V., Gulyukin A.M. Prospects for the use of geographic information systems for risk-based monitoring of natural focal diseases of animals and humans / V.V. Belimenko, A.M. Gulyukin // RJOAS. –2016. -No. 8. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prospects-for-the-use-of-geographic-information-systems-for-risk-based-monitoring-of-natural-focal-diseases-of-animals-and-humans> (Date of access: 09/13/2022).

УДК: 351.779.8

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2022.3.26

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ КОНТРОЛЬНО-НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ВЕТЕРИНАРИИ

*Орехов Дмитрий Андреевич, канд.ветеринар.наук, доц., [orcid.org/0000-0002-7858-1947](https://orcid.org/0000-0002-7858-1947)*

*Кузьмин Владимир Александрович, д-р.ветеринар.наук, проф., [orcid.org/0000-0002-6689-3468](https://orcid.org/0000-0002-6689-3468)*

*Никитин Георгий Сергеевич, канд.ветеринар.наук, доц.*

*Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия*

## РЕФЕРАТ

Согласно статье 14 ФЗ от 27 июля 2006 г. №149-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «Об информации, информационных технологиях и о защите информации», государственные информационные системы создаются в целях реализации полномочий государственных органов и обеспечения обмена информацией между этими органами, а также в иных установленных ФЗ целях. Цели создания Федеральной государственной системы в области ветеринарии (ФГИС ВетИС) закреплены в статье 4.1. Закона РФ от 14.05.1993 № 4979-1(ред. от 02.07.2021) «О ветеринарии». В то же время, одной из основных функций Россельхознадзора является контрольно-надзорная деятельность. На наш взгляд, в Положении о федеральном государственном ветеринарном контроле (надзоре), утверждённом Постановлением Правительства РФ от 30.06.2021 № 1097 (ред. от 31.08.2022) в недостаточной мере отражены аспекты применения ФГИС ВетИС. При этом, проведя анализ нормативных правовых актов, можно с уверенностью сказать, что дальнейшее развитие этой системы предусмотрено, и соответствует целям реализации основных функций Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору.

**Ключевые слова:** Россельхознадзор, ФГИС ВетИС, государственный ветеринарный надзор, риск ориентированный подход.

## ВВЕДЕНИЕ

Цифровизация государственного управления сегодня активно осуществляется как на федераль-

ном уровне, так и на уровне субъектов Российской Федерации. В последнее время появились и используются такие цифровые технологии как: облачные платформы, информационные системы



и т.п.. Некоторые из них уже нашли закрепление в законодательстве. Например, в нормативных правовых актах различного уровня достаточно активно используется термин «государственная информационная система» (ГИС). Однако, само это понятие на федеральном уровне отсутствует [1]. В области ветеринарии активно используется Федеральная государственная информационная система - ФГИС ВетИС. Целью работы является определение дальнейших направлений развития ФГИС в области ветеринарии и определение соответствия целей создания ФГИС ВетИС и основных функций Россельхознадзора.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Основными методами исследования, проводимыми в работе, являлись: индукция, синтез и методы структурно-логического, системного, функционального анализа. Нормативно-правовую базу составили: Постановление Правительства России от 30.06.2021 №1097 «О федеральном государственном ветеринарном контроле (надзоре)» (вместе с «Положением о федеральном государственном ветеринарном контроле (надзоре)»), План деятельности Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору на 2022 год, Приказ Минсельхоза России от 30.06.2017 №318, Приказ Россельхознадзора от 11.10.2021 №1154 «Об утверждении ведомственной программы цифровой трансформации Россельхознадзора на 2021 - 2023 годы», Приказ Россельхознадзора от 30.01.2018 №53 «Об утверждении Методических указаний по обеспечению функционирования Федеральной государственной информационной системы в области ветеринарии».

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Согласно статье 14 ФЗ от 27 июля 2006 г. №149-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «Об информации, информационных технологиях и о защите информации», государственные информационные системы создаются в целях реализации полномочий государственных органов и обеспечения обмена информацией между этими органами, а также в иных установленных федеральными законами целях [2].

Порядок создания, развития, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и вывода из эксплуатации ГИС утвержден Постановлением Правительства РФ от 6 июля 2015 г. № 676 [3]. Отдельные федеральные законы регулируют отношения, возникающие в связи с созданием, эксплуатацией и совершенствованием конкретных государственных информационных систем, включая сбор, обработку информации для включения в данную систему, хранение такой информации, обеспечение доступа к ней, ее предоставление и распространение. В свою очередь, единый перечень (реестр) государственных информационных (автоматизированных) систем в федеральном законодательстве отсутствует [4].

В соответствии с Законом Российской Федерации от 14 мая 1993 г. № 4973-1 «О ветеринарии» разработана и функционирует ФГИС в области ветеринарии. Согласно статьи 4.1. Закона Российской Федерации от 14.05.1993 № 4979-1 (ред. от 02.07.2021) «О ветеринарии» целями

создания ФГИС ВетИС являются: обеспечение прослеживаемости подконтрольных товаров; оформление и выдача ветеринарных сопроводительных документов; оформление разрешений на ввоз на территорию Российской Федерации, вывоз с территории Российской Федерации и транзит через территорию Российской Федерации подконтрольных товаров; регистрация данных и результатов ветеринарно-санитарной экспертизы, лабораторных исследований и отбора проб для них; обеспечение иных направлений деятельности Государственной ветеринарной службы Российской Федерации [5].

Россельхознадзор является оператором ФГИС ВетИС, осуществляет деятельность по созданию, развитию и эксплуатации, в том числе автоматизированный сбор, хранение, обработку, обобщение информации, содержащейся в её базах данных, а также предоставление этой информации заинтересованным лицам [6].

Согласно Постановлению Правительства России от 30.06.2004 № 327 Россельхознадзор является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по контролю и надзору в сфере ветеринарии, обращения лекарственных средств для ветеринарного применения, обеспечения качества и безопасности зерна, крупы, комбикормов и компонентов их производства, функций по защите населения от болезней, общих для человека и животных и др. [7].

ФГИС ВетИС позволяет решить одну из главных проблем в обеспечении пищевой и биологической безопасности страны - обеспечение сквозной прослеживаемости всей животноводческой продукции. Причём, позволяет решить не только в рамках Российской Федерации, но и на всей территории Евразийского экономического союза [8].

Порядок представления информации в Федеральную государственную информационную систему в области ветеринарии и получения информации из нее регламентирован Приказом Минсельхоза России от 30.06.2017 № 318. Им же определён и состав этой информации: об органах и организациях, входящих в систему Государственной ветеринарной службы Российской Федерации; о зарегистрированных специалистах в области ветеринарии, занимающихся предпринимательской деятельностью; об аттестованных специалистах, не являющихся уполномоченными лицами органов и организаций, входящих в систему Государственной ветеринарной службы; об объектах, связанных с содержанием животных, производством, переработкой, хранением, транспортировкой и реализацией подконтрольных товаров, утилизацией биологических отходов; о проведенных профилактических, диагностических, лечебных и иных мероприятиях, об установлении и отмене ограничительных мероприятий (карантина); о результатах лабораторных исследований подконтрольных товаров; о результатах ветеринарно-санитарной экспертизы подконтрольных товаров; о выявлении не соответствующих установленным требованиям подконтрольных товаров; о выдаче ветеринарных сопроводительных документов; об идентификации и учете животных; об осуществ-



лении ветеринарного контроля в пунктах пропуска через Государственную границу Российской Федерации и (или) местах полного таможенного оформления; о лекарственных средствах для ветеринарного применения; о кормовых добавках для животных [9].

Федеральная государственная информационная система в области ветеринарии (далее - ВетИС) предназначена для обеспечения записи (внесения), хранения, обработки и представления информации. Согласно Приказу Россельхознадзора от 30.01.2018 № 53 «Об утверждении Методических указаний по обеспечению функционирования Федеральной государственной информационной системы в области ветеринарии» включает следующие компоненты: ВетИС. Паспорт, Сирано, Аргус, Меркурий, Цербер, Ирена [10]. В настоящее время ФГИС ВетИС включает в себя специальные информационные системы (Аргус, Веста, Меркурий, Гален, Сирано, Хорриот, ЕСert), информационные реестры (Цербер, Тор, Икар, Ирена, Гермес, Паспорт), информационно-аналитические компоненты (Атлас, Ассоль, Дюма), интеграционный компонент (ВетИС.АПИ).

Россельхознадзор является участником Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. № 717, и входящих в ее состав федерального проекта «Экспорт продукции АПК», в части установленных полномочий Россельхознадзора и ведомственной целевой программы «Организация ветеринарного и фитосанитарного надзора».

План деятельности Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору на 2022 год «основывается» на Ведомственную целевую программу «Организация ветеринарного и фитосанитарного надзора» (Программа). В нем определена основная цель деятельности Россельхознадзора и задачи, обеспечивающие её достижение. Целью является эффективный охват контрольно-надзорными мероприятиями поднадзорных Россельхознадзору продукции и объектов. Одной из включённых в План задач является развитие информационных систем Россельхознадзора [11].

Целью Программы является реализация в полном объеме разрешительных и контрольно-надзорных полномочий Россельхознадзора, на основе риск-ориентированного подхода в соответствии с постановлениями Правительства Российской Федерации от 30.06.2004 № 327 «Об утверждении Положения о Федеральной службе по ветеринарному и фитосанитарному надзору». Одна из задач Программы – также развитие информационных систем Россельхознадзора. Целевыми показателями Программы являются: возможность получения оперативной информации из информационных систем Россельхознадзора после внесения ее в информационные системы (сек) и доступность информационных систем Россельхознадзора, (%). Т.е. сокращение времени получения оперативной информации в информационных системах Россельхознадзора и повыше-

ние доступности информационных систем Россельхознадзора [12].

Нельзя не отметить ведомственную программу цифровой трансформации Россельхознадзора на 2021 - 2023 годы, утвержденную Положением о ведомственных программах цифровой трансформации, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 10.10.2020 № 1646 «О мерах по обеспечению эффективности мероприятий по использованию информационно-коммуникационных технологий в деятельности федеральных органов исполнительной власти и органов управления государственными внебюджетными фондами», и пунктом 1 раздела III Протокола заседания президиума Правительственной комиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности от 15.09.2021 № 31 [13].

Одними из основных задач Программы являются: развитие ведомственного портала Россельхознадзора в части разработки цифрового сервиса аналитической обработки информации, позволяющего повысить количество выявленных нарушений (фальсификат, контрафакт) при производстве продукции животного происхождения; развитие ведомственного портала Россельхознадзора в части интеграции с ведомственными информационными системами для реализации технологических процессов по обработке обращений физических и юридических лиц; развитие ведомственного веб-портала в части интеграции цифрового сервиса аналитической обработки информации с отраслевыми внутриведомственными информационными системами в целях повышения оперативности обработки и представления информации заинтересованным лицам (должностные лица Россельхознадзора, федеральные и региональные органы исполнительной власти, хозяйствующие субъекты); цифровизация услуги в электронном виде по государственной регистрации кормов, полученных из генно-инженерно-модифицированных организмов.

Проведя анализ утвержденного Постановлением Правительства РФ от 30.06.2021 № 1097 (ред. от 31.08.2022) «О федеральном государственном ветеринарном контроле (надзоре)» Положения о федеральном государственном ветеринарном контроле (надзоре), мы видим, что ФГИС в области ветеринарии упоминается только: при учете объектов государственного надзора; при информировании (виде профилактических мероприятий); при наблюдении за соблюдением обязательных требований (виде контрольных (надзорных) мероприятий) [14].

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В настоящее время продолжается реформирование контрольно-надзорной деятельности, внедряются современные цифровые технологии при осуществлении органами исполнительной власти функций по государственному контролю и надзору. Тем не менее, на наш взгляд, в Положении о федеральном государственном ветеринарном контроле (надзоре), утвержденном Постановлением Правительства РФ от 30.06.2021 №

1097 (ред. от 31.08.2022) в недостаточной мере отражены аспекты применения федеральной государственной информационной системы в области ветеринарии. При этом, проведя анализ нормативных правовых актов можно с уверенностью сказать, что дальнейшее развитие этой системы предусмотрено, и соответствует целям реализации основных функций федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору.

Публикация подготовлена в рамках реализации заказа МСХ России за счет средств федерального бюджета на 2022 год.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Зубарев С.М., Правовое регулирование цифровых технологий государственного контроля: опыт субъектов Российской Федерации / С.М. Зубарев, С.В. Сабаева // Российская юстиция. - 2020. - № 7- С. 17–21.
2. Об информации, информационных технологиях и о защите информации: Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ; ред. от 14.07.2022. Текст: электронный // КонсультантПлюс: справочно-правовая система: сайт. – Режим доступа: по подписке.
3. О требованиях к порядку создания, развития, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и вывода из эксплуатации государственных информационных систем и дальнейшего хранения содержащейся в их базах данных информации: Постановление Правительства РФ от 06.07.2015 № 676; ред. от 23.12.2021. Текст: электронный // КонсультантПлюс: справочно-правовая система: сайт. – Режим доступа: по подписке.
4. Зубарев С.М., Правовое регулирование цифровых технологий государственного контроля: опыт субъектов Российской Федерации / С.М. Зубарев, С.В. Сабаева // Российская юстиция. - 2020. - № 7- С. 17–21.
5. О ветеринарии: Закон Российской Федерации от 14.05.1993 № 4979–1; ред. от 02.07.2021. Текст: электронный // КонсультантПлюс: справочно-правовая система: сайт. – Режим доступа: по подписке.
6. О порядке создания, развития и эксплуатации Федеральной государственной информационной системы в области ветеринарии» (вместе с «Правилами создания, развития и эксплуатации Федеральной государственной информационной системы в области ветеринарии»): Постановление Правительства РФ от 07.11.2016 № 1140; ред. от 14.07.2021. Текст: электронный // КонсультантПлюс: справочно-правовая система: сайт. – Режим доступа: по подписке.

тантПлюс: справочно-правовая система: сайт. – Режим доступа: по подписке.

7. Об утверждении Положения о Федеральной службе по ветеринарному и фитосанитарному надзору: Постановление Правительства РФ от 30.06.2004 № 327; ред. от 29.11.2021. Текст: электронный // КонсультантПлюс: справочно-правовая система: сайт. – Режим доступа: по подписке.

8. Андреева Л.В., Быковский В.К. Системы обязательной маркировки и прослеживаемости товаров: понятие, виды, цифровая трансформация / Л.В. Андреева, В.К. Быковский // Предпринимательское право. - 2022. - № 1- С. 41–51.

9. Об утверждении Порядка представления информации в Федеральную государственную информационную систему в области ветеринарии и получения информации из нее: Приказ Минсельхоза России от 30.06.2017 № 318; ред. от 16.07.2021. Текст: электронный // КонсультантПлюс: справочно-правовая система: сайт. – Режим доступа: по подписке.

10. Об утверждении Методических указаний по обеспечению функционирования Федеральной государственной информационной системы в области ветеринарии: Приказ Россельхознадзора от 30.01.2018 № 53. Текст: электронный // КонсультантПлюс: справочно-правовая система: сайт. – Режим доступа: по подписке.

11. План деятельности Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору на 2022 год: утв. Россельхознадзором 26.11.2021. Текст: электронный // КонсультантПлюс: справочно-правовая система: сайт. – Режим доступа: по подписке.

12. Ведомственная целевая программа «Организация ветеринарного и фитосанитарного надзора»: утв. Россельхознадзором 26.02.2021. Текст: электронный // КонсультантПлюс: справочно-правовая система: сайт. – Режим доступа: по подписке.

13. Об утверждении ведомственной программы цифровой трансформации Россельхознадзора на 2021–2023 годы: Приказ Россельхознадзора от 11.10.2021 № 1154. Текст: электронный // КонсультантПлюс: справочно-правовая система: сайт. – Режим доступа: по подписке.

14. О федеральном государственном ветеринарном контроле (надзоре) (вместе с «Положением о федеральном государственном ветеринарном контроле (надзоре)»): Постановление Правительства РФ от 30.06.2021 № 1097; ред. от 31.08.2022. Текст: электронный // КонсультантПлюс: справочно-правовая система: сайт. – Режим доступа: по подписке.

## THE USE OF MODERN DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE IMPLEMENTATION OF CONTROL AND SUPERVISORY ACTIVITIES IN VETERINARY MEDICINE

*Dmitriy A. Orekhov, PhD of Veterinary Sciences, Docent, [orcid.org/0000-0002-7858-1947](https://orcid.org/0000-0002-7858-1947)*

*Vladimir A. Kuzmin - Dr.habil of Veterinary Sciences, professor, [orcid.org/0000-0002-6689-3468](https://orcid.org/0000-0002-6689-3468)*

*Georgy S. Nikitin, PhD of Veterinary Sciences, Docent,  
St. Petersburg State University of veterinary medicine, Russia*

According to Article 14 of the Federal Law of July 27, 2006 No. 149-FZ (ed. of July 14, 2022) "On Information, Information technologies and information protection", state information systems are created in order to implement the powers of state bodies and ensure the exchange of information between these bodies, as well as for other purposes established by the Federal Law. The objectives of the creation of the federal state system in the field of veterinary medicine are fixed in Article 4.1. of the Law of the Russian Federation of 14.05.1993 No. 4979-1 (ed. of 02.07.2021) "On Veterinary Medicine". At the same time, one of the main functions of the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance is control and supervision activities. In our opinion, the Regulation on Federal State Veterinary Control (Supervision) approved by the Decree of the Government of the Russian Federation dated 30.06.2021 No. 1097 (ed. dated 31.08.2022) insufficiently reflects the

aspects of the application of federal state system in the field of veterinary medicine. At the same time, after analyzing regulatory legal acts, we can say with confidence that the further development of this system is envisaged, and corresponds to the goals of implementing the main functions of the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance.

**Key words:** Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance, federal state system in the field of veterinary medicine, state veterinary supervision, risk-based approach.

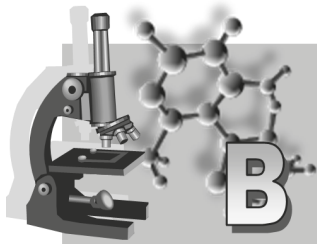
#### REFERENCES

1. Zubarev S.M., Legal regulation of digital technologies of state control: experience of the subjects of the Russian Federation / S.M. Zubarev, S.V. Sabaeva // Russian justice. - 2020. - No. 7 - S. 17–21.
2. On information, information technologies and information protection: Federal Law of July 27, 2006 No. 149-FZ: red. from 14.07.2022. Text: electronic // ConsultantPlus: legal reference system: site. – Access mode: by subscription.
3. On the requirements for the procedure for the creation, development, commissioning, operation and decommissioning of state information systems and further storage of the information contained in their databases: Decree of the Government of the Russian Federation of 07/06/2015 No. 676: red. from 12/23/2021. Text: electronic // ConsultantPlus: legal reference system: site. – Access mode: by subscription.
4. Zubarev S.M., Legal regulation of digital technologies of state control: experience of the subjects of the Russian Federation / S.M. Zubarev, S.V. Sabaeva // Russian justice. - 2020. - No. 7 - S. 17–21.
5. On Veterinary Medicine: Law of the Russian Federation dated May 14, 1993 No. 4979–1: red. dated 02.07.2021. Text: electronic // ConsultantPlus: legal reference system: site. – Access mode: by subscription.
6. On the procedure for the creation, development and operation of the Federal State Information System in the field of veterinary medicine" (together with the "Rules for the creation, development and operation of the Federal State Information System in the field of veterinary medicine"): Decree of the Government of the Russian Federation of November 7, 2016 No. 1140: ed. from 14.07.2021. Text: electronic // ConsultantPlus: legal reference system: site. – Access mode: by subscription.
7. On the approval of the Regulations on the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance: Decree of the Government of the Russian Federation of 30.06.2004 No. 327: red. dated 11/29/2021. Text: electronic // ConsultantPlus: legal reference system: site. – Access mode: by subscription.
8. Andreeva L.V., Bykovsky V.K. Systems of mandatory labeling and traceability of goods: concept, types, digital transformation / L.V. Andreeva, V.K. Bykovsky // Entrepreneurial Law. - 2022. - No. 1 - S. 41–51.
9. On approval of the Procedure for submitting information to the Federal State Information System in the field of veterinary medicine and obtaining information from it: Order of the Ministry of Agriculture of Russia dated June 30, 2017 No. 318: ed. from 16.07.2021. Text: electronic // ConsultantPlus: legal reference system: site. – Access mode: by subscription.
10. On the approval of the Guidelines for ensuring the functioning of the Federal State Information System in the field of veterinary medicine: Rosselkhoz nadzor Order No. 53 dated January 30, 2018. Text: electronic // ConsultantPlus: legal reference system: website. – Access mode: by subscription.
11. Activity plan of the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance for 2022: approved. Rosselkhoz nadzor 11/26/2021. Text: electronic // ConsultantPlus: legal reference system: site. – Access mode: by subscription.
12. Departmental target program "Organization of veterinary and phytosanitary supervision": approved. Rosselkhoz nadzor 26.02.2021. Text: electronic // ConsultantPlus: legal reference system: site. – Access mode: by subscription.
13. On approval of the Rosselkhoz nadzor departmental digital transformation program for 2021–2023: Rosselkhoz nadzor Order No. 1154 dated October 11, 2021. Text: electronic // ConsultantPlus: legal reference system: website. – Access mode: by subscription.

**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**



РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

# В ВЕТЕРИНАРИИ

## ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ

УДК 612.017.1:616.98:579.887.111:636.2

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2022.3.31

### ПОКАЗАТЕЛИ КЛЕТОЧНОГО ИММУНИТЕТА У КОРОВ С ГЕНИТАЛЬНЫМ МИКОПЛАЗМОЗОМ

*Васильев Роман Михайлович, канд.ветеринар.наук, доц., orcid.org/0000-0002-0693-3050  
Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия*

#### РЕФЕРАТ

Урогенитальный микоплазмоз в настоящее время имеет широкое распространение в животноводческих хозяйствах как в нашей стране, так и за рубежом. К сожалению, на сегодняшний день мы имеем мало данных о патогенезе данного заболевания, а в частности о состоянии иммунной системы коров с генитальным микоплазмозом. Нами было проведено сравнительное исследование показателей клеточного иммунитета у здоровых коров и коров с генитальным микоплазмозом. Исследование проводили на сухостойных коровах. У здоровых и инфицированных микоплазмами коров определяли относительное и абсолютное содержание субпопуляций лимфоцитов. Установлено, что при генитальном микоплазмозе у коров наблюдается достоверное снижение числа лейкоцитов и уменьшение относительного и абсолютного содержания В-лимфоцитов. Таким образом у инфицированных животных развивается умеренное иммунодефицитное состояние, обусловленное длительным воздействием метаболитов микоплазм, угнетающе действующих на пролиферативную активность иммунокомпетентных клеток. Отмеченные изменения необходимо учитывать при разработке схем лечения генитального микоплазмоза.

**Ключевые слова:** микоплазмоз, коровы, иммунитет, Т-лимфоциты, В-лимфоциты.

#### ВВЕДЕНИЕ

В последние годы внимание ветеринарных специалистов стали привлекать заболевания, характеризующиеся неспецифической клинической картиной и длительным бессимптомным течением, что в результате приводит к развитию в организме необратимых морфофункциональных изменений, снижающих продуктивные качества животных. Одним из таких заболеваний является генитальный микоплазмоз [1, 2]. Длительная персистенция микоплазм в генитальном тракте коров сопровождается кратковременными, часто выраженными признаками вагинита, что часто остается незамеченным и способствует распространению возбудителя в популяции. Мониторинговые исследования животноводческих хозяйств Северо-Западного региона показали, что на отдельных молочных фермах инфицировано микоплазмами более половины поголовья коров [1]. Учитывая тот факт, что при генитальном микоплазмозе сохраняется нормальный ритм полового цикла, этих животных осеменяют, но значительная их часть остается бесплодными. Зачастую ветеринарные врачи не находят связи между низкими показателями воспроизводства и скрытым течением некоторых заболеваний генитального тракта, не проводят необходимые диагностические исследования, в результате чего хозяйства несут экономический ущерб складывающийся из недополучения телят и повышения

затрат на искусственное осеменение. Кроме того, персистенция микоплазм в генитальном тракте создает благоприятные условия для внедрения патогенной микрофлоры и развитию клинически выраженных вагинитов и эндометритов.

Известно, что большая роль в предотвращении внедрения в организм микоплазм принадлежит локальному иммунитету, а в частности состоянию неспецифических факторов защиты слизистых оболочек, от которых зависит вероятность колонизации слизистой микоплазмами, а также возможность их миграции в матку и яйцеводы [3, 5]. При внедрении микоплазм в слизистую оболочку начинается реализация иммунных реакций на локальном и системном уровнях с участием клеточного и гуморального звеньев. К сожалению, в доступной литературе имеется мало данных об иммунном статусе крупного рогатого скота при генитальном микоплазмозе. Исходя из этого, определенный интерес представляет изучение состояния клеточного звена иммунитета у коров с генитальным микоплазмозом.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили на базе ЗАО «Осьминское» Сланцевского района Ленинградской области на сухостойных коровах возрастом 3-4 года. Для проведения эксперимента сформировали 2 группы коров по 8 животных в каждой. Первая группа – здоровые коровы, у которых PCR-тест на *Mycoplasma spp.* был отрицатель-



ный. Вторая группа – коровы с положительным PCR-тестом на *Mycoplasma spp.* и последующей серологической идентификацией *M. bovis genitalium*, без выраженных клинических признаков вагинита.

У обеих групп животных брали кровь из яремной вены, стабилизировали и проводили подсчет лейкоцитов и выведение лейкограммы по общепринятым методикам. Идентификацию Т- и В-лимфоцитов осуществляли в мазке крови по содержанию  $\alpha$ -нафтилбутиратэстеразы по К.Е. Higgi et al. (1977), определяли относительное и абсолютное их содержание. Полученные результаты статистически обработаны с применением компьютерной программы SPSS 22.0.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований приведены в таблице 1.

Из данных таблицы видно, что у коров с генитальным микоплазмозом наблюдалось достоверное снижение числа лейкоцитов на 10%. При изучении лейкограммы обнаружено практически идентичное относительное содержание лимфоцитов у животных обеих групп, тогда как абсолютное содержание лимфоцитов в группе коров с генитальным микоплазмозом было ниже, но различие оказалось недостоверным.

При определении субпопуляций лимфоцитов установлено, что как относительное, так и абсолютное содержание Т-лимфоцитов в группе коров с генитальным микоплазмозом было ниже, чем у клинически здоровых, но различия оказались статистически недостоверными.

Что касается содержания В-лимфоцитов, то нами было установлено достоверное снижение их относительного содержания у животных с генитальным микоплазмозом на 4%, а абсолютного содержания – на  $0,24 \cdot 10^9/\text{л}$ , по отношению к здоровым коровам.

Изучение содержания недифференцированных лимфоцитов показало, что их процент был выше в группе коров с микоплазмозом, но изменение оказалось недостоверным, а их относительное содержание в обеих группах было почти одинаковым.

Установленное снижение числа лейкоцитов у коров с генитальным микоплазмозом, с одной стороны, может быть обусловлено супрессивным действием метаболитов микоплазм на костный мозг, а с другой исходным угнетением лейкопо-

эза у этих животных.

Отсутствие различий в содержании Т-лимфоцитов у обеих групп животных можно объяснить тем, что микоплазмы обладают широкой антигенной вариабельностью, а фагоцитоз при микоплазмозе часто незавершенный, что в итоге приводит к разрыву кооперации между макрофагами и Т-лимфоцитами [4].

Достоверное снижение относительного и абсолютного содержания В-лимфоцитов вероятнее всего связано с длительным воздействием на костный мозг цитокинов, образуемых микоплазмами, которые вызывают торможение пролиферации данной субпопуляции лимфоцитов.

Колебание количества недифференцированных клеток отражало изменения в содержании Т- и В-лимфоцитов.

Заключение. Исходя из результатов исследований можно сказать, что генитальный микоплазмоз у коров сопровождается дисфункцией иммунной системы, проявляющейся лейкопенией, и снижением относительного и абсолютного содержания В-лимфоцитов, вероятнее всего связанной с хроническим воздействием метаболитов, продуцируемых микоплазмами, угнетающих пролиферативные процессы в костном мозге. Таким образом, отмеченное иммунодефицитное состояние создает благоприятные условия для внедрения патогенной микрофлоры, в первую очередь, в органы репродуктивного тракта коров, где локализуются микоплазмы, и развитию ассоциированных бактериально-микоплазменных вагинитов и эндометритов, особенно в послеродовой период, которые сложнее поддаются лечению.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев Р.М. Роль хламидийной и микоплазменной инфекции в этиологии бесплодия у крупного рогатого скота / Р.М. Васильев // Международный вестник ветеринарии. – 2008. - №3. - С. 15-16.
2. Васильев, Р.М. Иммунологические показатели сыворотки крови коров и телят при микоплазмозе /Р.М. Васильев// Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2012. - №3. - С. 26-29.
3. Ковалев С.П. Динамика некоторых гуморальных показателей врожденного иммунитета у телят при энтерите /С.П. Ковалев, В.А. Трушкин// Ученые записки Казанской государственной ака-

Таблица 1.

Гематологические и иммунологические показатели крови здоровых и больных генитальным микоплазмозом коров

Показатели	Сухостойные коровы	
	здоровые	генитальный микоплазмоз
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	8,8 $\pm$ 0,18	7,93 $\pm$ 0,14**
Лимфоциты, %	56,62 $\pm$ 1,84	56,38 $\pm$ 2,01
Лимфоциты, $10^9/\text{л}$	4,96 $\pm$ 0,2	4,47 $\pm$ 0,16
Т-лимфоциты, %	35,0 $\pm$ 1,89	33,88 $\pm$ 2,43
Т-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	1,73 $\pm$ 0,08	1,5 $\pm$ 0,14
В-лимфоциты, %	17,25 $\pm$ 1,3	13,25 $\pm$ 1,07*
В-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	0,84 $\pm$ 0,08	0,6 $\pm$ 0,07*
0-лимфоциты, %	47,75 $\pm$ 2,49	52,88 $\pm$ 2,78
0-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	2,37 $\pm$ 0,18	2,34 $\pm$ 0,16

\* указан уровень достоверности: \* -  $P < 0,05$ , \*\* -  $P < 0,01$ .

демии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2015. - №1. Т. 221. – С. 118-120.

4. Фофанова И.Ю. Современные представления об урогенитальной микоплазменной инфекции / И.Ю. Фофанова, В.Н. Прилепская // Гинекология.

– 2014. – Т.16. №2. – С. 4-8.

5. Vasiliev, R.M. Immuno-biological properties of vaginal discharge in healthy and mycoplasmosis-infected cows / Р.М. Васильев, С.В. Васильева // Медицинская иммунология. - 2021. - Том 23, №4. - С. 987-990.

#### INDICATORS OF CELLULAR IMMUNITY IN COWS WITH GENITAL MYCOPLASMOSIS

Roman M. Vasiliev, Ph.D. of Veterinary Sciences, Docent, [orcid.org/0000-0002-0693-3050](https://orcid.org/0000-0002-0693-3050)

St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia

Urogenital mycoplasmosis is currently widespread in livestock farms both in our country and abroad. Unfortunately, today we have little data on the pathogenesis of this disease, and in particular on the state of the immune system of cows with genital mycoplasmosis. We have carried out a comparative study of indicators of cellular immunity in healthy cows and cows with genital mycoplasmosis. The study was carried out on pregnant cows. In healthy and mycoplasma-infected cows, the relative and absolute content of lymphocyte subpopulations was determined. It has been established that with genital mycoplasmosis in cows there is a significant decrease in the number of leukocytes and a decrease in the relative and absolute content of B-lymphocytes. Thus, infected animals develop a moderate immunodeficiency state due to prolonged exposure to mycoplasma metabolites, which inhibit the proliferative activity of immunocompetent cells. These changes should be taken into account when developing treatment regimens for genital mycoplasmosis.

**Key words:** mycoplasmosis, cows, immunity, T-lymphocytes, B- lymphocytes.

#### REFERENCES

1. Vasiliev R.M. The role of chlamydial and mycoplasmal infection in the etiology of infertility in cattle / R.M. Vasiliev // International Veterinary Bulletin. - 2008. - No. 3. - S. 15-16.
2. Vasiliev, R.M. Immunological indicators of blood serum of cows and calves with mycoplasmosis / R.M. Vasiliev // Issues of legal regulation in veterinary medicine. - 2012. - No. 3. - S. 26-29.
3. Kovalev S.P. Dynamics of some humoral indicators of innate immunity in calves with enteritis / S.P. Kovalev,

V.A. Trushkin // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after A.I. N. E. Bauman. - 2015. - No. 1. Т. 221. - S. 118-120.

4. Fofanova I.Yu. Modern ideas about urogenital mycoplasma infection / I.Yu. Fofanova, V.N. Prilepskaya // Gynecology. - 2014. - Т.16. No. 2. - P. 4-8.

5. Vasiliev, R.M. Immuno-biological properties of vaginal discharge in healthy and mycoplasmosis-infected cows / R.M. Vasiliev, S.V. Vasilyeva // Medical Immunology. - 2021. - Volume 23, No. 4. - S. 987-990.

УДК: 579.842.1/2.083.18

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2022.3.33

## ДЕТЕКЦИЯ ЭНТЕРОБАКТЕРИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОЛИМЕРАЗНОЙ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Макавчик Светлана Анатольевна, д-р.ветеринар.наук, доц., [orcid.org/0000-0001-5435-8321](https://orcid.org/0000-0001-5435-8321)

Воробьева Елизавета Дмитриевна, студент,

Травина Валерия Вячеславовна, студент

Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

### РЕФЕРАТ

Цель работы - провести полимеразную цепную реакцию в режиме реального времени для выделения энтеробактерий из фекалий маисового полоза и их идентификации.

Отобраны фекальные массы после линьки у самца маисового полоза по кличке Кролик морфы Bloodred het Pied-Sided. Дата выхода из яйца: 19.06.2020.

Выделение нуклеиновых кислот из образцов фекалий проводили с использованием комплекта реагентов «АмплиПрайм ДНК-сорб-АМ» (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии) в соответствии с инструкцией производителя.

Для проведения амплификации применяли тест – систему «Сальм-ИДС» для выявления патогенных сальмонелл (*Salmonella spp et Salmonella Typhi*). Процесс амплификации проводили в приборе для ПЦР-РВ LightCycler 96 (Roche).

При исследовании фекалий от пресмыкающегося молекулярным методом обнаружен род *Salmonella*.

ПЦР-исследование не позволило провести видовую идентификацию и определить жизнеспособность микроорганизма, то необходимо создание схемы лабораторного контроля сальмонеллезной инфекции, которая будет включать как ПЦР, так и бактериологические исследования.

**Ключевые слова:** энтеробактерии, ПЦР в режиме реального времени, детекция, идентификация.

### ВВЕДЕНИЕ

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) в режиме реального времени и с электрофоретической детекцией широко применяется в ветеринарных лабораториях. Благодаря своей высокой чувстви-

тельности, ПЦР позволяет выявить возбудителя даже при минимальном его содержании, особенно это актуально при бессимптомном течении инфекционного процесса [2,3,4,8].

В связи с этим, одним из приоритетных направлений развития лабораторной идентифи-

кации энтеробактерий является внедрение в практику новых молекулярно-генетических методов и усовершенствование имеющихся тест-наборов, повышая чувствительность, специфичность и быстроту исполнения [5,6,7].

В лабораторной практике используются наборы реагентов (тест-системы) для выявления Энтеропатогенной кишечной палочки «Коли-ИДС» (*E.coli*), условно-патогенных энтеробактерий «Энтеробак-ИДС» (*Enterobacter spp.*, *Klebsiella spp.*) и др. производства «Инновационные диагностические системы» («ИДС») можно использовать для скрининговых исследований биологического материала, полученного от животных [1].

Секвенирование 16S рРНК применяют как референс-метод для идентификации выделенных микроорганизмов с атипичными свойствами [1,7].

Молекулярно-генетический метод расширяет наше представление о видовом разнообразии энтеробактерий, выделенных от животных и дает основание для изучения их возможной роли как в поддержании состояния нормоценоза, так и развитии патологических процессов [7,9].

Эпизоотологический надзор за инфекционными болезнями должен основываться на этиологической расшифровке возбудителей. Идентификация вида возбудителя является основой эпизоотологического надзора и определяет тактику планируемых противоэпизоотических мероприятий [1,6].

**Цель исследования:** применение полимеразной цепной реакции в режиме реального времени для детекции энтеробактерий рода *Salmonella* из фекалий маисового полоза.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Отобраны фекальные массы после линьки у самца маисового полоза по кличке Кролик морфы Bloodred het Pied-Sided (рис.1). Дата выхода из яйца: 19.06.2020.

На данный момент змея содержится на субстрате из буковых щепок. Питается размороженными мышами из магазина «ЗАВР», который специализируется на экзотических животных. Питомец имеет постоянный доступ к укрытию и свежей воде. Активничает и любит внимание. В этом возрасте уже считается половозрелым, но и половину от взрослого веса еще не набрал.

Змея линяет неделю, и если до линьки примет



Рисунок 1. Самец маисового полоза по кличке Кролик морфы Bloodred het Pied-Sided

пищу, то не сможет испражниться во время самой линьки.

Выделение нуклеиновых кислот из образцов фекалий проводили с использованием комплекта реагентов «АмплиПрайм ДНК-сорб-АМ» (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии) в соответствии с инструкцией производителя.

Для проведения амплификации применяли тест – систему «Сальм-ИДС» для выявления патогенных сальмонелл (*Samonella spp. et Salmonella Typhi*). Процесс амплификации проводили в приборе для ПЦР-РВ LightCycler 96 (Roche). Для амплификации, состоящей из циклов денатурация, гибридизация и синтез цепей ДНК использовали температурные параметры: 95° С-5 мин -1цикл, последующие 5 и 35 циклов 2-этапная амплификация 95°С в течение 15 сек, 56°С-30 сек.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При исследовании молекулярным методом в фекалиях от маисового полоза обнаружен род *Salmonella*. Полученные результаты учитывали и считали достоверными, если одновременные исследования положительных и отрицательных контролей дают соответственные положительные и отрицательные результаты (Рис.2).

Анализируя график регистрации результатов ПЦР в режиме реального времени видно, что исследуемая проба содержит генетический материал *Salmonella spp.*

Поскольку ПЦР в режиме реального времени не позволяет определить жизнеспособность микроорганизма и провести видовую идентификацию, то необходимо создание схемы лабораторного контроля сальмонеллезной инфекции, которая будет включать как ПЦР, так и бактериологические исследования.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для своевременной идентификации, диагностики, эффективного лечения и профилактики инфекционных болезней животных необходимо проводить комплексные лабораторные исследования, которые включают молекулярно-генетические и бактериологические методы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Макавчик, С.А. Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рациональное применение антимикробных препаратов: монография / С.А. Макавчик, А.А. Сухинин, С.В. Енгалшев, А.Л. Кротова. – Санкт-Петербург: изд-во ВВМ, 2021 г. – 152 с.: ил.

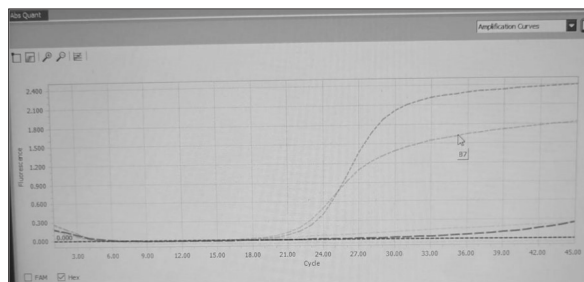


Рисунок 2. График регистрации результатов ПЦР в режиме реального времени

2. Макавчик, С.А. Эффективность определения *Mycoplasma bovis* в молоке коров при маститах с использованием полимеразной цепной реакции в режиме реального времени на микрочипе с лиофилизированными тест-системами/Макавчик С.А.// Международный вестник ветеринарии. - 2019.- № 2.- С. 11-16.
3. Понамарёв, В.С. Полимеразная цепная реакция с электрофоретической детекцией продуктов амплификации /Понамарёв В.С., Макавчик С.А.// Молодежный научный форум: естественные и медицинские науки.- 2016. -№ 10 (38).- С. 148-152.
4. Сухинин, А.А. Применение полимеразной цепной реакции в молекулярной диагностике инфекционных болезней животных/ Сухинин А.А., Макавчик С.А., Прасолова О.В., Виноходова М.В.// Учебное пособие.— СПб.: Изд-во ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2017,— 96 с.
5. Сухинин, А.А. Положительные и отрицательные аспекты диагностического использования мультиплексной полимеразной цепной реакции в реальном времени (Real - time PCR)// Сухинин А.А., Макавчик С.А., Прасолова О.В. Международный вестник ветеринарии. 2016. - № 1. - С. 41-45.
6. Сухинин, А.А. Мультиплексная ПЦР в реальном времени, как экспресс-метод лабораторной

- диагностики инфекционных болезней животных/ Сухинин А.А., Макавчик С.А., Прасолова О.В.// В книге: Новые методы экспресс-диагностики микроорганизмов в медицине, фармации, ветеринарии и экологии. Сборник материалов.- 2015.- С. 253-254.
7. Сухинин, А.А. Полимеразная цепная реакция для выявления *Ureaplasma diversum* у крупного рогатого скота/ Сухинин А.А., Макавчик С.А., Смирнова Л.И., Приходько Е.И.//Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии.- 2017.- № 1. -С. 45-47.
8. Сухинин, А.А. Практикум по общей ветеринарной микробиологии/Сухинин А.А., Тулева Н.П., Белкина И.В., Смирнова Л.И., Бакулин В.А., Приходько Е.И., Макавчик С.А., Виноходов В.О. Санкт-Петербургский политологический журнал. - 2016.- С. 100.
9. Сулян, О.С. Ассоциированная устойчивость к полимиксину и бета-лактамам *Escherichia coli*, выделенных от людей и животных/ Сулян О.С., Агеевец В.А., Сухинин А.А., Агеевец И.В., Абгарян С.Р., Макавчик С.А., Каменева О.А., Косякова К.Г., Мругова Т.М., Попов Д.А., Пунченко О.Е., Сидоренко С.В. // Антибиотики и химиотерапия. - 2021. - Т. 66. - № 11-12.- С. 9-17.

#### DETECTION OF ENTEROBACTERIA USING POLYMERASE CHAIN REACTION REAL-TIME

*Svetlana A. Makavchik, Dr.habil of Veterinary Sciences, Docent, orcid.org/ 0000-0001-5435-8321, Elizaveta D. Vorobieva, student, Valeria V. Travina, student*

*St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia*

The purpose of the work is to carry out a real-time polymerase chain reaction for the isolation of enterobacteria from the faeces of the maize snake and their identification.

Faecal masses after molting were collected from a male maize snake named Rabbit of Bloodred het Pied-Sided morph. Egg release date: 06/19/2020.

Isolation of nucleic acids from faecal samples was carried out by the sorption method using the AmpliPrime DNA-sorb-AM reagent kit (Central Research Institute of Epidemiology) in accordance with the manufacturer's instructions.

For amplification, a test was used - the Salm-IDS system for the detection of pathogenic Salmonella (*Salmonella* spp et *Salmonella* Typhi). The amplification process was carried out in a LightCycler 96 (Roche) PCR-RT instrument.

In the study of feces from a reptile by the molecular method, the genus *Salmonella* was discovered.

The PCR study did not allow for species identification and determination of the viability of the microorganism, it is necessary to create a scheme for laboratory control of salmonella infection, which will include both the PCR method and bacteriological studies.

**Key words:** enterobacteria, PCR Real - time, detection, identification.

#### REFERENCES

1. Makavchik, S.A. Laboratory methods for the control of multiresistant pathogens of bacterial animal diseases and the rational use of antimicrobial drugs: monograph / S.A. Makavchik, A.A. Sukhinin, S.V. Engashev, A.L. Krotov. - St. Petersburg: VVM publishing house, 2021 - 152 p.: ill.
2. Makavchik, S.A. Efficiency of detection of *Mycoplasma bovis* in milk of cows with mastitis using real-time polymerase chain reaction on a microchip with lyophilized test systems / Makavchik S.A.// International Veterinary Bulletin. - 2019.- No. 2.- S. 11-16.
3. Ponomarev, V.S. Polymerase chain reaction with electrophoretic detection of amplification products /Ponomarev V.S., Makavchik S.A.// Youth Scientific Forum: Natural and Medical Sciences. - 2016. - No. 10 (38). - P. 148-152.
4. Sukhinin, A.A. The use of polymerase chain reaction in the molecular diagnosis of infectious animal diseases / Sukhinin A.A., Makavchik S.A., Prasołova O.V., Vinokhodova M.V. 2017, - 96 p.
5. Sukhinin, A.A. Positive and negative aspects of the diagnostic use of real-time multiplex polymerase chain reaction (Real-time PCR)// Sukhinin A.A., Makavchik S.A., Prasołova O.V. International Bulletin of Veterinary

- Medicine. 2016. - No. 1. - S. 41-45.
6. Sukhinin, A.A. Multiplex real-time PCR as an express method for laboratory diagnosis of infectious animal diseases / Sukhinin A.A., Makavchik S.A., Prasołova O.V.// In the book: New methods of express diagnostics of microorganisms in medicine, pharmacy, veterinary medicine and ecology. Collection of materials.- 2015.- S. 253-254.
7. Sukhinin, A.A. Polymerase chain reaction for the detection of *Ureaplasma diversum* in cattle / Sukhinin A.A., Makavchik S.A., Smirnova L.I., Prikhodko E.I.//Issues of legal regulation in veterinary medicine.- 2017.- No. 1. -S. 45-47.
8. Sukhinin, A.A. Workshop on General Veterinary Microbiology/ Sukhinin A.A., Tuleva N.P., Belkina I.V., Smirnova L.I., Bakulin V.A., Prikhodko E.I., Makavchik S.A., Vinokhodov V.O. St. Petersburg Journal of Political Science. - 2016. - P. 100.
9. Sulyan, O.S. Associated resistance to polymyxin and *Escherichia coli* beta-lactams isolated from humans and animals Sulyan O.S., Ageevets V.A., Sukhinin A.A., Ageevets I.V., Abgaryan S.R., Makavchik S.A., Kameneva O.A., Kosyakova K.G., Mrugova T .M., Popov D.A., Puchenko O.E., Sidorenko S.V. // Antibiotics and chemotherapy. - 2021. - Т. 66. - No. 11-12.- S. 9-17.



## МЕТАПНЕВМОВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ ПТИЦ

*Панкратов Сергей Вячеславович, канд.ветеринар.наук,*

*Абгарян Сусанна Рафиковна, канд.ветеринар.наук,*

*Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия*

### РЕФЕРАТ

Имеющиеся на сегодняшний день высокие показатели в промышленном птицеводстве были бы невозможны без узкой специализации производства и использования высокопродуктивных кроссов птицы. В свою очередь используемая организация современного птицеводства одновременно с высокими показателями продуктивности приводит к снижению естественной резистентности и повышению восприимчивости птиц к различным возбудителям инфекционных болезней, передающихся аэрогенным путем, что сопровождается проявлением респираторного синдрома у птиц. Одной из ключевых причин развития респираторного синдрома является циркуляция в стаде пневмовируса, который особенно опасен для хозяйств мясного направления, так как у цыплят-бройлеров заболевание протекает в более тяжелой форме по сравнению с птицейных кроссов.

Метапневмовирусная инфекция птиц причиняет значительный экономический ущерб птицеводству, который складывается из потерь от снижения сохранности и продуктивности, а также затрат на проведение оздоровительных и профилактических мероприятий.

Официально известно 4 подтипа МПВ, хотя в недавних публикациях сообщалось о двух новых пневмовирусах, GuMPV и AMPV PAR-05 выделенных от чайки в Северной Америке.

Многообразие подтипов возбудителя и различия вирулентных свойств метапневмовируса создают сложности как при профилактике данного заболевания, так и при его диагностике.

Сложность выделения метапневмовируса из исследуемого материала обусловлена коротким периодом персистенции вируса в органах птиц.

Наиболее эффективным методом борьбы с МПВИ птиц является вакцинация.

В случае возникновения МПВИ необходимо детально изучить эпизоотическую ситуацию и в кратчайшие сроки разработать схему оздоровления хозяйства с использованием эффективных средств специфической профилактики. Комплексное применение живых и инактивированных вакцин обеспечивает формирование стойкого иммунного ответа, достаточного для защиты поголовья от полевого вируса в течение всего продуктивного периода.

**Ключевые слова:** Метапневмовирусная инфекция птиц, МПВИ, ИФА, ПЦР, вакцинопрофилактика

### ВВЕДЕНИЕ

Прошло более 40 лет с того момента, когда в Южной Африке была обнаружена новая болезнь индеек, которая также проявлялась у разновозрастного молодняка кур. При этом признаки болезни были очень похожи на проявление ньюкаслской болезни (НБ), инфекционного бронхита кур (ИБК), инфекционного ларинготрахеита птиц и других болезней, протекающих с поражением органов дыхания. Заболевание характеризовалось воспалительными процессами верхних дыхательных путей, инфраорбитальных синусов, затрудненным дыханием, чиханием, хрипами, назальными выделениями, хроническим энтеритом и воспалением яичников. В 1986 г было доказано, что ведущая роль в возникновении данной патологии принадлежит метапневмовирусу (МПВ) птиц [10, 15].

Метапневмовирусная инфекция птиц (МПВИ) – заболевание кур, фазанов, уток и индеек, характеризующаяся воспалительными процессами дыхательных органов. Экономический ущерб, причиняемый МПВИ, складывается из ухудшения конверсии корма, снижения среднесуточных привесов, потери яичной продуктивности, затрат на проведение общих и специфических ветеринарно-санитарных мероприятий [1, 4].

Возбудитель болезни – РНК-содержащий вирус семейства Paramyxoviridae оказывает имму-

нодепрессивное действие и снижает резистентность организма. Это способствует повышению чувствительности птиц к другим болезням бактериальной и вирусной этиологии, и как следствие, возникновению ассоциированных форм течения инфекционных болезней, наиболее часто проявляющихся в виде респираторного синдрома, сопровождающегося высокой выбраковкой и смертностью [6, 7, 8].

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для написания статьи использовали актуальные отечественные и иностранные литературные источники, а также данные собственных исследований, которые позволили в полном объеме осветить вопросы этиологии, эпизоотологии, клинического проявления, форм течения и методов контроля метапневмовирусной инфекции в промышленном птицеводстве.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На данный момент официально известно 4 подтипа вируса МПВ – А, В, С и D, которые классифицированы по антигенной структуре и аминокислотной последовательности их генов. Хотя в последних публикациях сообщалось о двух новых пневмовирусах – GuMPV и AMPV PAR-05 выделенных от чайки в Северной Америке. Филогенетический анализ показал, что эти вирусы могут представлять новые подтипы МПВ птиц, и занимают промежуточное положение

между МПВ-С и другими подтипами метапневмовируса (Рис 1) [1, 11].

Распространение вируса горизонтальное. Заражение происходит преимущественно аэрогенно. Установлено, что вирус ИБК замедляет формирование антител к пневмовирусу и как следствие усложняет диагностику и оценку роли метапневмовирусной инфекции в развитии респираторного синдрома.

В России МПВИ регистрируется уже на протяжении нескольких десятилетий в различных регионах, чаще всего болезнь встречается в бройлерных хозяйствах, преимущественно в родительских стадах. В последнее время стала отмечаться тенденция к увеличению случаев циркуляции метапневмовируса на птицефабриках яичного направления [1, 2].

Основными клиническими признаками МПВИ являются хрипы, чихание, носовые выделения, конъюнктивиты, подчелюстные отёки, опухание головы. У бройлеров болезнь чаще проявляется в возрасте 4-6 недельного возраста, птица угнетена, плохо поедает корм. Болезнь клинически проявляется в опухании инфраорбитальных и периорбитальных синусов, искривлении шеи, дезориентации и апатии. У больной птицы появляется светобоязнь, она прячет голову под крыло, пытается почесать глаза лапами, вследствие чего воспалительный процесс усиливается до гнойного конъюнктивита, и птица слепнет. При затяжном течении отмечают гнойные выделения из ушных проходов, а также истощение, задержку роста и анемию [1, 6, 7, 8].

У кур-несушек болезнь проявляется в возрасте 25-35 недель, на пике яйцекладки, часто течение болезни бывает асимптоматическое, характеризуется внезапным снижением яичной продуктивности, ухудшением качества яиц на 2-3 недели [1, 3, 10].

При патологоанатомическом вскрытии обнаруживают отёчную соединительную ткань головы, серозно-гнойные воспаления носовых ходов и инфраорбитальных синусов, а при осложнении вторичной микрофлорой — аэросаккулиты, перикардиты, энтериты и поражения репродуктивных органов [1, 4, 6].

Диагноз на МПВИ ставят комплексно с уче-

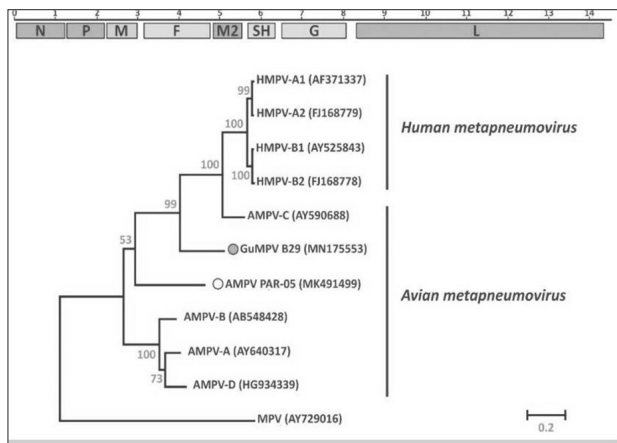


Рисунок 1. Филогенетический анализ метапневмовируса.

том эпизоотологических данных, клинических признаков и патоморфологических изменений с обязательным подтверждением лабораторными методами исследований.

В лабораторной диагностике для обнаружения различных подтипов вируса МПВИ в настоящее время успешно используется полимеразная цепная реакция, а также нашедший широкое применение в ветеринарной практике иммуноферментный анализ (ИФА). Данные методы позволяют быстро диагностировать МПВИ в неблагополучных и угрожаемых птицеводческих хозяйствах. Однако, при использовании ИФА для ретроспективной диагностики МПВИ нужно учитывать тот факт, что накопление антител в сыворотках крови птиц происходит очень медленно, и бройлеры отправляются на убой до появления антител как к полевому, так и к вакцинному штамму. Поэтому для серологического контроля эпизоотического статуса стада по МПВИ необходимо проводить серологический мониторинг ремонтного молодняка, птиц родительского стада и несушек [1, 2, 3].

Результат лабораторных исследований и его эффективность зависят от качественного отбора биологического материала, с учетом места локализации возбудителя, срока отбора проб, от способа консервации, условия транспортировки в лабораторию и выбора методов исследования.

При отборе материала нужно учитывать, что возбудитель МПВИ в организме птицы находится в короткое время, до появления клинических признаков и обнаружить возбудителя с применением вирусологического метода можно в течение 3-5 дней с момента заражения. Молекулярно-биологическим методом нуклеиновую кислоту возбудителя можно выделить в течение 19 дней с момента заражения [1, 3, 15].

Бесспорно, противоэпизоотические мероприятия в борьбе с МПВИ должны быть основаны на комплексном подходе и предусматривать, как выполнение общих ветеринарно-санитарных правил, так и использование эффективных препаратов специфической профилактики.

На сегодняшний день на российском рынке средства специфической профилактики метапневмовирусной инфекции птиц представлены в виде широкого спектра различных живых и инактивированных вакцин, как отечественного, так и зарубежного производства. Для более эффективной профилактики МПВИ целесообразно использовать сочетанное применение живых и инактивированных вакцин.

Использование в схеме вакцинации живых и инактивированных вакцин необходимо с целью обеспечения, как клеточного, так и гуморального иммунитета [5, 9, 12, 13, 14].

Для защиты респираторного тракта цыплят от МПВИ наиболее эффективным методом профилактики является формирование местного иммунитета, который достигается использованием живых вакцин спрей методом или интраназально. Применять живые вакцины можно на поголовье цыплят любого возраста без учета уровня материнских антител, так как материнские антитела

не защищают цыплят от МПВИ, а основным фактором защиты от МПВИ птиц является клеточно-опосредованный иммунитет [1, 5, 9, 12, 13, 14].

Для защиты репродуктивного тракта большое значение имеет гуморальный иммунитет, который вырабатывается после применения инактивированных вакцин. Сроки вакцинации определяются в зависимости от эпизоотической обстановки в хозяйстве.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Обобщая вышеизложенное, можно заключить, что превентивные меры и борьба с МПВИ должны быть основаны в первую очередь на соблюдении общих ветеринарно-зоогигиенических норм и на строгом выполнении установленных противозооотических мероприятий.

В случае возникновения МПВИ необходимо детально изучить эпизоотическую ситуацию и в кратчайшие сроки разработать схему оздоровления хозяйства с использованием эффективных средств специфической профилактики. Комплексное применение живых и инактивированных вакцин обеспечивает формирование стойкого иммунного ответа, достаточного для защиты поголовья от полевого вируса в течение всего продуктивного периода.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Абгарян С.Р. Эпизоотологические особенности метапневмовирусной инфекции птиц у кур-несушек: диссертация кандидата вет. наук: 06.02.02 – Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология / С.-Петербург. Гос. Академия ветеринарной медицины. / Санкт-Петербургский ветеринарный университет ветеринарной медицины. – СПб., 2021. 131с.
2. Абгарян С.Р. Молекулярно-биологическая диагностика респираторных болезней птиц / С.Р. Абгарян, Н.В. Никитина, А.Н. Семина // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – №3. – С.11-15.
3. Никитина Н.В. Выделение метапневмовируса птиц на различных биологических системах / Н.В. Никитина, С.Р. Абгарян // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2019. – №2. – С.34-36.
4. Панкратов С.В. Респираторный синдром птиц. Этиология, диагностика, меры борьбы и профилактики / С.В. Панкратов, А.А. Сухинин, Т.Н. Рождественская, А.В. Рузина // Птица и птицепродукты. – 2021. – №4. – С. 34-36.
5. Панкратов С.В. Ассоциированная иммунизация и усовершенствование технологии производства вакцин против респираторного микоплазмоза и

вирусных болезней птиц: дис. ... канд. вет. наук: 06.02.02 - Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология / С.-Петерб. гос. академия ветеринарной медицины. СПб., 2013. 130 с.

6. Рождественская Т.Н. Респираторный синдром - открытые ворота для инфекции / Т.Н. Рождественская, С.В. Панкратов, А.В. Рузина, О.Б. Новикова // Птица и птицепродукты. – 2020. – №6. – С. 40-42.
7. Семина А.Н. Циркуляция возбудителей бактериальных респираторных болезней в птицеводческих хозяйствах / А.Н. Семина, О.Б. Новикова // Эффективное животноводство. – 2020. – №7 (164). – С.106-107.
8. Сулян О.С. Ассоциированная устойчивость к полимиксину и бета-лактамам *Echerichia coli*, выделенных от людей и животных / О.С. Сулян, В.А. Агеев, А.А. Сухинин, И.В. Агеев, С.Р. Абгарян, С.А. Макавчик, О.А. Каменева, К.Г. Косякова, Т.М. Мругова, Д.А. Попов, О.Е. Пунченко, С.В. Сидоренко // Антибиотики и химиотерапия. – 2021. – Т.66. – №11-12. – С.9-17.
9. Трефилов Б.Б. Генетические маркеры вакцинных штаммов метапневмовируса птиц / Б.Б. Трефилов, Н.В. Никитина, В.С. Бочкарев, М.С. Борисова // Успехи современного естествознания. – 2015. – №3. – С.137-140.
10. Banet-Noach C. Characterization of Israeli avian metapneumovirus strains in turkeys and chickens / C. Banet-Noach, L. Simanov, S. Perk // Avian Pathol. – 2005. – V. 34. – P. 220-226.
11. Canuti M. Discovery and characterization of novel RNA viruses in aquatic North American wild birds / M. Canuti, Ashley N. K. Kroyer, Davor Ojckic, Hugh G. Whitney, <sup>1</sup>Gregory J. Robertson, Andrew S. Lang // Viruses.-2019.-11:768 Discovery and Characterization of Novel RNA Viruses in Aquatic North American Wild Birds - PMC (nih.gov)
12. Cook J.K.A. A live attenuated turkey rhinotracheitis virus vaccine. 2. The use of the attenuated strain as an experimental vaccine / J.K.A. Cook, H.C. Holmes, P.M. Finney [et al.] // Avian Pathol. – 1989. – V. 18. – P. 523-534.
13. Jones R.C. Avian pneumovirus infections: questions still unanswered / R.C. Jones // Avian Pathol. – 1996. – V. 23. – P. 639-648.
14. Jones R.C. Respiratory viral diseases - lessons to be learned / R.C. Jones // Int. Poultry Prod. – 2004. – V. 12. – P. 11-15.
15. Picault J.P. Isolation of a TRT-like virus from chickens with swollen-head syndrome/ J.P. Picault, P. Giraud, P. Drouin [et all.] // Vet. Rec. - 1987a. - V. 121. - P. 135.

### **METAPNEUMOVIRUS INFECTION IN POULTRY**

*Sergey V. Pankratov, PhD of Veterinary Sciences,  
Susanna R. Abgaryan, PhD of Veterinary Sciences  
St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia*

Today's high performance in the industrial poultry industry would not have been possible without the focused specialization of production and the use of highly productive poultry crosses. Therefore, the organization of modern poultry farming used simultaneously with high productivity indicators leads to a decrease in natural resistance and an increase in the susceptibility of birds to various pathogens of infectious diseases transmitted aerogenically, which is accompanied by the manifestation of respiratory syndrome in birds. One of the key reasons for the development of respiratory syndrome is the circulation of pneumovirus in the herd, which is especially dangerous for meat farms, since in broiler chickens the disease proceeds in a more severe form compared to poultry crosses.



Avian metapneumovirus infection causes significant economic damage to poultry farming, which consists of losses from a decrease in safety and productivity, as well as the cost of health and preventive measures.

4 subtypes of MPV are officially known, although recent publications have reported of two new pneumoviruses, GuMPV and AMPV PAR-05 isolated from the seagull in North America.

The diversity of pathogen subtypes and differences in virulence properties of metapneumovirus create difficulties both in the prevention of this disease and in its diagnosis.

Difficulty of metapneumovirus isolation from the examined material is caused by the short period of virus persistence in the organs of birds.

The most effective method of controlling avian MPVI is vaccination.

**Key words:** avian metapneumovirus infection, MPVI, ELISA, PCR, vaccine prophylaxis.

## REFERENCES

1. Abgaryan S.R. Epizootological features of metapneumovirus infection of birds in laying hens: dissertation of the candidate of vet. Sciences: 06.02.02 - Veterinary microbiology, virology, epizootology, mycology with mycotoxicology and immunology / St. Petersburg. State. Academy of Veterinary Medicine. / St. Petersburg Veterinary University of Veterinary Medicine. - St. Petersburg, 2021. 131s.
2. Abgaryan S.R. Molecular biological diagnostics of respiratory diseases in birds / S.R. Abgaryan, N.V. Nikitina, A.N. Semina // International Veterinary Bulletin. - 2019. - No. 3. - P.11-15.
3. Nikitina N.V. Isolation of avian metapneumovirus on various biological systems / N.V. Nikitina, S.R. Abgaryan // Issues of legal regulation in veterinary medicine. - 2019. - No. 2. - P.34-36.
4. Pankratov S.V. Respiratory syndrome of birds. Etiology, diagnosis, control and prevention measures / S.V. Pankratov, A.A. Sukhinin, T.N. Rozhdestvenskaya, A.V. Ruzina // Poultry and poultry products. - 2021. - No. 4. - S. 34-36.
5. Pankratov S.V. Associated immunization and improvement of technology for the production of vaccines against respiratory mycoplasmosis and viral diseases of birds: dis. ... cand. vet. Sciences: 06.02.02 - Veterinary microbiology, virology, epizootology, mycology with mycotoxicology and immunology / St. Petersburg. state academy of veterinary medicine. SPb., 2013. 130 p.
6. Rozhdestvenskaya T.N. Respiratory syndrome - an open gate for infection / T.N. Rozhdestvenskaya, S.V. Pankratov, A.V. Ruzina, O.B. Novikova // Poultry and poultry products. - 2020. - No. 6. - S. 40-42.
7. Semina A.N. Circulation of pathogens of bacterial respiratory diseases in poultry farms / A.N. Semina, O.B. Novikova // Effective animal husbandry. - 2020. - No. 7 (164). - P.106-107.
8. Sulyan O.S. Associated resistance to polymyxin and beta-lactams of Echerichia coli isolated from humans and animals / O.S. Sulyan, V.A. Ageevets, A.A. Sukhinin, I.V. Ageevets, S.R. Abgaryan, S.A. Makavchik, O.A. Kameney, K.G. Kosyakova, T.M. Mrugova, D.A. Popov, O.E. Punchedko, S.V. Sidorenko // Antibiotics and chemotherapy. - 2021. - T.66. - No. 11-12. - P.9-17.
9. Trefilov B.B. Genetic markers of vaccine strains of avian metapneumovirus / B.B. Trefilov, N.V. Nikitina, V.S. Bochkarev, M.S. Borisova // Successes of modern natural sciences. - 2015. - No. 3. - P.137-140.
10. Banet-Noach C. Characterization of Israeli avian metapneumovirus strains in turkeys and chickens / C. Banet-Noach, L. Simanov, S. Perk // Avian Pathol. - 2005. - V. 34. - P. 220-226.
11. Canuti M. Discovery and characterization of novel RNA viruses in aquatic North American wild birds / M. Canuti, Ashley N. K. Kroyer, Davor Ojkic, Hugh G. Whitney, Gregory J. Robertson, Andrew S. Lang // Viruses. - 2019. - 11:768. Discovery and Characterization of Novel RNA Viruses in Aquatic North American Wild Birds - PMC (nih.gov)
12. Cook J.K.A. A live attenuated turkey rhinotracheitis virus vaccine. 2. The use of the attenuated strain as an experimental vaccine / J.K.A. Cook, H.C. Holmes, P.M. Finney [et al.] // Avian Pathol. - 1989. - V. 18. - P. 523-534.
13. Jones R.C. Avian pneumovirus infections: questions still unanswered / R.C. Jones // Avian Pathol. - 1996. - V. 23. - P. 639-648.
14. Jones R.C. Respiratory viral diseases - lessons to be learned / R.C. Jones // Int. Poultry Prod. - 2004. - V. 12. - P. 11-15.
15. Picault J.P. Isolation of a TRT-like virus from chickens with swollen-head syndrome/ J.P. Picault, P. Giraud, P. Drouin [et al.] // Vet. Rec. - 1987a. - V. 121. - P. 135.

УДК 616.9-07:639.2/.3(470.25)

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2022.3.39

## ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА И АНАЛИЗ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО БОЛЕЗНЯМ РЫБ В ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Померанцев Дмитрий Александрович<sup>1</sup>, д-р.ветеринар.наук, доц., [orcid.org/0000-0003-4979-6460](https://orcid.org/0000-0003-4979-6460)  
Семененко Наталья Андреевна<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГБУ «Санкт-Петербургская горветстанция», Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

## РЕФЕРАТ

Основные риски в искусственном воспроизводстве водных биоресурсов обусловлены болезнями выращиваемых объектов. К значительным биологическим и экономическим потерям приводят заразные-инфекционные и инвазионные заболевания [4]. В данной статье представлены материалы лабораторных исследований на паразитарную безопасность рыбоводных хозяйств Псковской области за 2020-2021 годы.

Своевременная диагностика позволяет быстро остановить эпизоотический процесс.

**Ключевые слова:** лабораторная диагностика, рыбоводное хозяйство, эпизоотическая ситуация, болезни рыб.



## **ВВЕДЕНИЕ**

Диагностика болезней рыб имеет огромное значение для планирования и организации профилактических противозооотических мероприятий в рыбоводческих хозяйствах и обеспечения эпизоотического благополучия региона в целом.

Рыбохозяйственный комплекс Псковской области сформирован озёрным и речным фондом, который составляет более 3700 озёр общей площадью 326,1 тыс. га, в том числе Псковско-Чудской водоём в пределах Псковской области составляет 210 тыс. га. Рыбопромысловое значение имеет 191 водоём. 16 рек имеют протяжённость 100 км и более, их общая длина 31901 км.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Исследования проводились на кафедре организации, экономики и управления ветеринарным делом ФГБОУ ВО СПбГУВМ. Для оценки эпизоотической обстановки региона были изучены сведения, полученные в Комитете по ветеринарии Псковской области (4-вет «Отчет о работе ветеринарных лабораторий»). Был задействован статистико-экономический метод, основанный на сборе статистических данных, проведении анализа и теоретического обобщения полученных результатов.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

В Псковской области 10 рыбоводных хозяйств, занимающихся разведением, выращиванием и реализацией товарной рыбы имеют договоры на ветеринарное обслуживание, из них 4 карповых прудовых хозяйства, 6 садковых озёрных хозяйств, выращивающих форель, осетра, стерлядь, пелядь, сига, карпа, щуку.

На наличие клинических признаков инфекционных болезней и наличие возбудителей паразитарных болезней исследовались все возрастные группы рыб, выращиваемые в рыбоводных хозяйствах, а также рыба, завозимая из других регионов с целью выращивания и разведения. На паразитарную безопасность исследовалась рыба, вылавливаемая рыбопромысловыми предприятиями во внутренних рыбопромысловых водоёмах, главным образом, в Псковском и Чудском озерах.

На наличие возбудителей паразитарных болезней и паразитарную безопасность исследовано 3024 рыб и 35 раков, проведено 6048 исследований, получено 2731 положительных результатов, что составило 45% от количества проведенных исследований.

В 2021 году на наличие возбудителей паразитарных болезней и паразитарную безопасность исследовано 2162 рыбы и 34 рака, проведено 5812 исследований, получено 2253 положительных результата, что составило 38,8% от количества проведенных исследований.

По результатам эпизоотического обследования и лабораторно-диагностических исследований были установлены следующие болезни.

Филометроидоз карпов – гельминтозная болезнь карпов, сазанов и их гибридов, вызываемая нематодой *Philometroides lusiana* из сем. *Philometridae* [2]. Половозрелые гельминты локализуются в мышечной ткани, чешуйных кармашках, реже в полости тела, а личиночные стадии –

во внутренних органах (печени, почках, плавательном пузыре, гонадах). Болезнь проявляется воспалением печени, плавательного пузыря, почек и сопровождается общей интоксикацией.

В 2020 году в Шипулинском рыбоводном хозяйстве ИП Науменко Великолукского района нематоды *P. lusiana* были обнаружены у всех возрастных групп карпа кроме производителей и сеголетков. В среднем у 55% годовиков карпа нематоды обнаружены в плавательных пузырях (от 2 до 8 паразитов на рыбу) и у 27% в чешуйных кармашках (от 1 до 6 паразитов на рыбу). У 90% двухлетков карпа нематоды обнаружены в плавательных пузырях (от 2 до 8 паразитов на рыбу) и у 83% в чешуйных кармашках (от 1 до 10 паразитов на рыбу) У 25% нестандартного карпа нематоды обнаружены в плавательных пузырях (от 1 до 4 паразитов на рыбу).

В 2021 году филометроидоз карпов выявлен в 16 положительных случаях в рыбоводном хозяйстве Шипулинское ИП Науменко Великолукского района. Положительные результаты выявлены от поступивших на исследование проб:

- ♦ в 87,5% проб от карпа-двухлетки в плавательных пузырях (2-6 паразитов на рыбу), в 12,5% проб в чешуйных кармашках (1 паразит на рыбу);
- ♦ в 50% проб от карпа-годовика в плавательных пузырях (2-4 паразита на рыбу), в 50% проб в чешуйных кармашках (1-3 паразита на рыбу).

В 2020 и 2021 году обработка производителей против филометроидоза не проводилась. Оздоровление нагульных прудов в Шипулинском рыбоводном хозяйстве от возбудителей филометроидоза затруднена из-за их зависимого каскадного водоснабжения.

Ихтиофтириоз – паразитарная болезнь рыб, обусловленная нападением равноресничной инфузории *Ichthyophthirius multifiliis* из сем. *Ophryoglenidae* [3].

Возбудители ихтиофтириоза инфузории *I. multifiliis* были обнаружены в 3 прудовых и в 2 садковых рыбоводных хозяйствах в незначительных количествах. В Шипулинском прудовом рыбоводном хозяйстве (ИП Науменко) Великолукского района ихтиофтириусы были обнаружены у 50% личинок карпа (интенсивность инвазии (ИИ)1, индекс обилия (ИО) 0,5), в среднем у 25% сеголетков карпа (ИИ 1-9, ИО 0,1-1,7) в среднем у 50% годовиков карпа (ИИ 1-3, ИО 0,2-2,2). Также инфузории были обнаружены у 50% карасей (ИИ 1-9, ИО 1,2-2,5).

В СПРК колхоза «Красный рыбак» Великолукского района ихтиофтириусы обнаружены у 100% исследованных двухлетков карпа (ИИ 2-12, ИО 7,5).

В ООО «Чистые пруды» Гдовского района ихтиофтириусы обнаружены у 34% годовиков карпа (ИИ 1-5, ИО 0,9).

В ИП ГКФХ «Зверев О.Н.» садковом хозяйстве на озере Язно Новоскольнического района ихтиофтириусы обнаружены у 40% форели (ИИ 1-4, ИО 1,2).

В ООО «Эридан» садкового хозяйства на реке Ильзна и реке Шелонь Дедовичского района обнаружены единичные ихтиофтириусы у 25% двухлетков форели (ИИ 1, ИО 0,25).

В 2021 году выявлено 43 положительных случая в 5 хозяйствах:

♦ в 40% проб от карпа, в 25% проб от щуки – СПРК колхоз «Красный рыбак», Великолукского района;

♦ в 0,7 % проб от карпа, в 75 % проб от щуки, в 25 % проб от линя – ИП Науменко (Шипулинское хозяйство), Великолукского района;

♦ в 22% проб от карпа – ООО «Чистые пруды», Гдовского района;

♦ в 4,2% проб от форели – ООО «Форелевое хозяйство», Гдовского района;

♦ в 3,4% проб от карпа – ООО «КарпИнвест», Опочечного района.

Против иктиофтириоза в садковых хозяйствах применялись солевые обработки рыбы.

Существенным является заражение всех видов рыб личинками диплостомоза из-за большого количества чаек и других рыбоядных птиц. В 2021 году диплостомоз выявлен в 107 положительных случаях в 5 хозяйствах и рыбе из озера Жижицкое, Куньинского района:

♦ в 33% проб от карпа, в 100% проб от белого амура, в 12,5% проб от щуки – СПРК колхоз «Красный рыбак», Великолукского района;

♦ в 9,6 % проб от карпа – ИП Науменко (Шипулинское хозяйство), Великолукского района;

♦ в 50% проб от стерляди, 50% проб от осетра, 67% проб от сига, 100% проб от пеляди, 100% проб от муксуна – ООО «ЦПС», Пустошкинского района;

♦ в 50 % проб от форели – ООО «Вырва», Пустошкинского района;

♦ в 35% проб от форели – ИП ГКФХ Зверев О.Н., Новоскольного района.

Диплостомоз был выявлен у 85,7% лещей, 27,3% щук, 50,0% судаков, выловленных в озере Жижицкое, Куньинского района.

При проведенных паразитарных исследованиях в 2020 и 2021 годах отмечена большая степень инвазивности личинками параценогонимусов всех видов рыб Псковско-Чудского водоема.

Все садковые хозяйства на естественных водоемах работают на завозном рыбопосадочном материале.

При эпизоотическом обследовании рыбоводных хозяйств и исследовании доставляемой в лабораторию живой рыбы, выявлялись обычные для данных видов рыб паразиты: паразитические рачки аргулозы, эргазилузы; эктопаразитарные простейшие: апиозомы, триходины, хилодонеллы, каприниана; моногенетические сосальщики: гиродактилузы, дактилогирозы, диплостоны; личинки гельминтов: диплостом и параценогонимусов; гельминты: кавии. Данные возбудители при невысокой экстенсивности и ИИ проявляются в форме «паразитоносительства». Увеличение количества эктопаразитов сдерживается профилактическими мероприятиями и обработками.

Улучшению эпизоотической обстановки в карповых прудовых хозяйствах способствуют регулярные весенние и осенние профилактические обработки всей выращиваемой рыбы в зимовальных прудах органическим красителем

«фиолетовый-К» в дозе 0,1 г/м<sup>3</sup> против эктопаразитарных простейших [1]. В форелевых и осетровых садковых хозяйствах, по результатам лабораторных исследований, против эктопаразитарной простейшей рыбы омывали соевым раствором.

Все производители карпа перед нерестом для профилактики дактилогироза обрабатывались в 0,1% аммиачных ваннах.

Качество воды в прудах зимних и летних категорий соответствовало требованиям к воде, используемой для выращивания карпа и растительноядных рыб.

Природным очагом по дифиллоботриозу в Псковской области является Псковско-Чудской водоем (Псковское, Теплое и Чудское озера). В 2020 году при гельминтологическом исследовании 125 щук, 15 налимов, 815 окуней, 180 ершей из этого водоема плероцеркоиды *Diphyllobothrium latum* обнаружены не были. В 2021 году при гельминтологическом исследовании 9 налимов, 432 окуней и продукции из них, 60 ершей, 115 судаков и продукции из них, 212 снетков, 45 ряпушек из этого водоема, плероцеркоиды рода *Diphyllobothrium* также не были обнаружены. При исследовании 82 щук, выловленных в Псковско-Чудском водоеме, и продукции из них в 1 случае была обнаружена жизнеспособная личинка *D. latum* (1,2%).

На паразитарную безопасность исследовалась промысловая рыба из озера Урицкое Великолукского района, озера Але Бежаницкого района, озер Жижицкое и Двинское Куньинского района, из Псковско-Чудского водоема Псковского, Печорского и Гдовского районов. Обнаруживались обычные для рыб паразиты в незначительных количествах.

Всего в 2020 году выявлено 889 положительных результатов, включающих: параценогонимоз – 678, буцефалез – 30, бунодероз – 10, дилепидоз – 68, парадилепидоз – 4, псевдохиноринхоз – 1, диплостоноз – 51, каммаланоэз – 4, эустронгилоидоз – 8, тетраонхоз – 22, акантоцефалез – 3, азигии – 2, азимфилодора-8.

В 2021 году по результатам эпизоотического обследования и лабораторно-диагностических исследований помимо указанных выше болезней, установлены следующие паразитозы рыб:

Ботриоцефалез выявлен в 2 положительных случаях в ООО «Чистые пруды» Гдовского района при исследовании годовиков карпа (13% проб).

Гиродактилез выявлен 61 положительный случай в 5 хозяйствах Псковской области:

♦ в 30,5 % проб от карпа, 75% проб от щуки, 100% проб от карася – ИП Науменко (Шипулинское хозяйство), Великолукского района;

♦ в 15% проб от форели – ООО «Вырва», Пустошкинского района;

♦ в 45% проб от форели – ИП ГКФХ Зверев О.Н., Новоскольного района;

♦ в 29,2 % проб от карпа – ООО «Чистые пруды», Гдовского района;

♦ в 33% проб от форели – ООО «Форелевое хозяйство», Гдовского района.

Дактилогироз – паразитарная болезнь рыб, вызываемая сосальщиками из рода *Dactylogyus*,

локализирующимися на жаберных лепестках многих пресноводных видов рыб. При исследованиях, проведенных в 2021 году данные трематоды выявлены в 152 положительных случаях из 5 хозяйств:

♦ в 33% проб от карпа, 60% проб от белого амура, 100% проб от щуки – СПРК колхоз «Красный рыбак», Великолукского района;

♦ в 37,6 % проб от карпа, 100% проб от щуки, 25% проб от карася – ИП Науменко (Шипулинское хозяйство), Великолукского района;

♦ в 100% проб от щуки – ООО «ЦПС», Пустошкинского района;

♦ в 41,5 % проб от карпа – ООО «Чистые пруды», Гдовского района;

♦ в 0,85 % проб от карпа – ООО «КарпИнвест», Опочецкого района.

Кавиоз – паразитарная болезнь карпа, сазана и их гибридов, характеризующаяся поражением кишечника. Вызывается цестодой *Khawia sinensis* из сем. *Caryophyllidae* [3]. При исследованиях в Псковской области в 2021 году был выявлен в 27 положительных случаях в 2 рыбодомных хозяйствах и рыбе, выловленной в озере Жижицкое Куньинского района, а также Псковско-Чудском водоёме:

♦ в 7,0 % проб от карпа – ИП Науменко (Шипулинское хозяйство), Великолукского района;

♦ в 31,7% проб от карпа – ООО «Чистые пруды», Гдовского района.

Кавиоз был выявлен у 37,5% лещей, выловленных в озере Жижицкое, Куньинского района и у 2,6% лещей, выловленных в Псковско-Чудском водоёме.

Кариофиллез – паразитарная болезнь, вызываемая ленточными червями. Выявлено в 6 положительных случаях. Это рыбодомное хозяйство ООО «Чистые пруды», Гдовского района – в 13,0 % проб от карпа и у 3,5% лещей, выловленных в Псковско-Чудском водоёме.

При исследовании на описторхоз были отобраны пробы от 485 рыб семейства карповых,

выловленных в Псковско-Чудском водоёме и озере Жижицкое, Куньинского района, возбудителей описторхоза выявлено не было.

В 2021 году при исследованиях на другие гельминтозы выявлено 725 положительных результатов, включающих: параценогонимоз – 610, буцефалез – 8, бунодероз – 16, дилепидоз – 49, парадилепидоз – 1, камалланоз – 14, диплозооноз – 13, диклиботриоз – 3, азигоиоз – 11.

Из протозоозных болезней выявлено 74 положительных результата, включающих: кистиоз – 6, трихофриоз – 32, апиосомоз форели, щуки, судака – 36.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные свидетельствуют о достаточно благоприятной эпизоотической ситуации по болезням рыб, но в тоже время и о необходимости проведения дополнительных профилактических противопаразитарных мероприятий в рыбодомных хозяйствах и дальнейших мониторинговых эпизоотологических исследованиях в регионе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Атаев А.М. Ихтиопатология. Учебное пособие / Атаев А.М., Зубairoва М.М. — СПб: Издательство «Лань», 2015. — 352с.
2. Латыпов, Д. Г. Паразитарные болезни рыб: Учебное пособие для вузов / Д. Г. Латыпов, Р. Р. Тимербаева, Е. Г. Кириллов. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2022. – 164 с.
3. Паразитарные болезни рыб: учебное пособие/ Л.М. Белова, Н.А. Гаврилова, А.Н. Токарев [и др.]. – Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО СПбГУВМ, 2019. –40 с.
4. Эпизоотологический анализ и экспертная оценка формирования нозологического профиля инфекционной и инвазионной патологии рыб в различных регионах России / Д. А. Померанцев, В. В. Соичнев, О. Л. Куликова [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2010. – Т. 200. – С. 159-167.

## LABORATORY DIAGNOSTICS AND ANALYSIS OF EPIZOOTIC SITUATION ON FISH DISEASES IN THE PSKOV REGION

Dmitry Al. Pomerantsev<sup>1</sup>, Dr.habil of Veterinary Sciences, Docent, [orcid.org/0000-0003-4979-6460](https://orcid.org/0000-0003-4979-6460),  
Natalya An. Semenenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>GBU "St. Petersburg City Veterinary Station"  
<sup>2</sup>St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

Diseases of cultivated objects cause the main risks in the artificial reproduction of aquatic biological resources. Infectious and invasive diseases lead to significant biological and economic losses [4]. This article presents the materials of laboratory studies on the parasitic safety of fish farms in the Pskov region for 2020-2021. Timely diagnosis allows you to quickly stop the epizootic process.

**Key words:** laboratory diagnostics, fish farming, epizootic situation, fish diseases.

## REFERENCES

1. Ataev A.M. Ichthyopathology. Study guide / Ataev A.M., Zubairova M.M. — St. Petersburg: Publishing House "Lan", 2015. — 352s.
2. Latypov, D. G. Parasitic diseases of fish: A textbook for universities / D. G. Latypov, R. R. Timerbaeva, E. G. Kirillov. – St. Petersburg: Publishing house "Lan", 2022. – 164 p.
3. Parasitic diseases of fish: a textbook / L.M. Belova,

- N.A. Gavrilova, A.N. Tokarev [et al.]. – St. Petersburg: SPBGUVM, 2019. -40 p.
4. Epizootological analysis and expert assessment of the formation of the nosological profile of infectious and invasive pathology of fish in various regions of Russia / D. A. Pomerantsev, V. V. Soichnev, O. L. Kulikova [et al.] // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. - 2010. – Vol. 200. – pp. 159-167.



## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ДАННЫХ ОБ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ В ГИС

Кузьмин Владимир Александрович<sup>1</sup>, д-р.ветеринар.наук, проф., [orcid.org/0000-0002-6689-3468](https://orcid.org/0000-0002-6689-3468)

Шаныгин Сергей Иванович<sup>2</sup>, д-р.экон.наук, доц.,

Чунин Сергей Андреевич<sup>3</sup>,

Никитин Георгий Сергеевич<sup>1</sup>, канд.ветеринар.наук, доц.,

Мкртчян Маня Эдуардовна<sup>1</sup>, д-р.ветеринар.наук, доц.,

Каурова Злата Геннадьевна<sup>1</sup>, канд.биол.наук, доц.,

Орехов Дмитрий Андреевич<sup>1</sup>, канд.ветеринар.наук, доц., [orcid.org/0000-0002-7858-1947](https://orcid.org/0000-0002-7858-1947)

Цыганов Андрей Викторович<sup>1</sup>, канд.пед.наук, доц.,

Айдиев Ахмед Багамаевич<sup>1</sup>, канд.ветеринар.наук.,

Мищенко Наталья Валерьевна<sup>1</sup>, канд.биол.наук, доц.,

Ачилов Вадим Вадимович<sup>1</sup>, канд.ветеринар.наук, доц.

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Россия

<sup>3</sup>Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

### РЕФЕРАТ

Для мониторинга окружающей среды используется большое количество датчиков, и в режиме реального времени обрабатывается большой объём пространственно-временных данных об эпизоотических рисках и окружающей среде. На сегодняшний день модели данных ГИС представлены статическими моделями и более современными временными моделями. Однако многие из систем управления эпизоотологическими и экологическими данными не соответствуют требованиям управления данными в режиме реального времени. Цель работы - на основании анализа иностранных литературных источников предложить современный метод управления эпизоотологическими и экологическими данными на основе новой модели ГИС в реальном времени в сравнении с моделью веб-сервис Sensor. Были проведены два эксперимента в городской среде и на территориях животноводческих ферм с различной эпизоотической ситуацией для потенциального управления рисками при зоонозах. Проведён мониторинг качества воздуха в режиме реального времени и мониторинг влажности почвы в режиме реального времени в г. Ухане (Китай). Циркуляция возбудителей зоонозов и сапронозов в окружающей среде, в том числе в почве, и их сохранение в виде спор и труднокультивируемых форм, обуславливает экологическую составляющую эмерджентных эпизоотий и эпидемий с охватом новых ареалов. Экспериментальные результаты показали, что использование предложенной модели данных ГИС на платформе веб-сервиса Sensor для управления эпизоотологическими/эпидемиологическими и экологическими данными в режиме реального времени является надежным и эффективным.

**Ключевые слова:** эпизоотологический и экологический мониторинг, риск эмерджентных зоонозов и сапронозов, ГИС в реальном времени, сенсорные технологии.

### ВВЕДЕНИЕ

Эпизоотологические/эпидемиологические и экологические данные являются одними из наиболее важных источников информации для оценки и управления рисками при зоонозах [10,11,22], с использованием методов информационных технологий, в том числе ГИС [22,28,35]. В прошлом управление эпизоотологическими и экологическими данными включало разработку конкретного приложения к изолированной системе управления эпизоотологическими/эпидемиологическими и экологическими данными [1-5,10,22]. С развитием сенсорных технологий датчики стали меньше по размеру, дешевле, интеллектуальнее и энергоэффективнее [6].

Для эпизоотологического и экологического мониторинга используется большое количество датчиков, и генерируется большой объём пространственно-временных данных об эпизоотической ситуации и окружающей среде в режиме реального времени. Статическая обработка этой информации распространяется на динамическую обработку данных в реальном времени [7], а си-

стемы управления эпизоотологическими и экологическими данными в значительной степени обусловлены интеграцией разнородных потоков данных от конкретных датчиков [8,11,22,28].

Однако многие из конкретных прикладных и изолированных систем управления экологическими данными не могут соответствовать требованиям управления эпизоотологическими и экологическими данными в режиме реального времени. Недавно, с развитием информационных технологий, таких как веб-сервисы и совместимые сервисы, в геопространственном сообществе была предложена сеть геопространственных сервисов (GSW) [28,35].

GSW - это виртуальная геопространственная инфраструктура, основанная на Интернете, которая объединяет различные ресурсы, связанные с геопространством (ресурсы датчиков, ресурсы данных, ресурсы обработки, информационные ресурсы, вычислительные ресурсы, сетевые ресурсы и ресурсы хранения для управления данными, извлечения информации и передачи данных в геопространственный домен сообщества)



[7,35]. GSW с помощью высокопроизводительной серверной системы объединяет системы хранения больших объемов данных, дистанционного зондирования и географической информационной системы (ГИС), где функции реализуются с помощью Веб-сервисов и передаются через стандартные протоколы Интернета [4].

На сегодняшний день модели данных ГИС эволюционировали от статических моделей данных ГИС к временным моделям данных ГИС, а затем к моделям данных ГИС в реальном времени [9]. Статическая модель данных ГИС управляет пространственными данными, описывает пространственные взаимосвязи и выражает распределение геопространственных объектов. Основная на статической модели данных ГИС, временная модель данных ГИС добавляет описательную информацию о времени. Временная модель данных ГИС представляет распределение географических объектов и процесс изменения этих объектов со временем [9].

Временная модель данных ГИС может быть разделена на три фазы в зависимости от значимости времени в модели:

1) *фаза временных снимков* включает типичные модели данных - модель пространственно-временного куба [10,11], модель последовательных снимков [12,13], модель списка ячеек дискретной сетки [14,15], базовое состояние с поправками [13,15] и пространственно-временную составную модель [16-18]. Эти типы моделей данных используются для записи изменений состояния самого объекта со временем для хранения и извлечения пространственных характеристик и особенностей объекта;

2) *фаза изменения объекта* описывает изменившиеся отношения объекта до и после его изменения и включает объектно-ориентированную пространственно-временную модель данных [19-21], пространственно-временную модель данных на основе объектов [22] и ориентированную на процесс пространственно-временную модель данных [23,24];

3) *фаза событий и действий* описывает семантические связи изменений объекта и включает пространственно-временную модель данных на основе событий [13], пространственно-временную модель данных на основе графов [25] и пространственно-временную трехдоменную модель [18].

По сравнению с моделями данных на этапе изменения объекта, преимущество моделей данных на этапе событий и действий заключается в том, что они подразумевают причину пространственно-временного изменения состояния географического объекта. Это помогает выразить интерактивную взаимосвязь между географическими объектами с внешней средой. Временные модели данных ГИС в основном используются для выражения изменений сельскохозяйственных и географических объектов во времени, хранения массивов исторических данных и поддержания их взаимосвязей. Они часто неэффективны в реальном времени для хранения и извлечения пространственных данных из различных датчиков и движущихся объектов, поскольку им не хватает возможностей в реальном времени для удовле-

творения растущего спроса на приложения, чувствительные к показателям времени [4,9].

Модель данных ГИС в реальном времени разработана на основе временной модели данных ГИС и подчеркивает временную эффективность управления данными [26,27]. В настоящее время модель данных ГИС в реальном времени всё ещё находится на незавершенной стадии и нуждается в дальнейшем изучении.

Цель данного исследования - на основании анализа иностранных литературных источников предложить современный метод управления эпизоотологическими и экологическими данными на основе новой модели ГИС в реальном времени в сравнении с моделью веб-сервиса Sensor.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Предлагаемая в этом исследовании модель данных ГИС собирает информацию от различных типов датчиков и представляет взаимосвязи между такими данными, как: сельскохозяйственные, географические объекты, состояния, события, процессы, датчики и наблюдения. Модель данных ГИС представляет собой динамическое моделирование пространственно-временных процессов для статических и временных моделей: 1) в режиме *real-time*, 2) на платформе веб-сервиса Sensor.

### *Модель данных ГИС в режиме real-time*

Модель данных ГИС в реальном времени представляет собой пространственно-временную модель, преобразующую изучение исторических изменённых данных в данные *real-time* в ГИС. По сравнению с традиционными ГИС, ГИС в режиме *real-time* имеет строгий контроль времени и ограничения; поэтому все действия будут выполнены за очень короткое и приемлемое время. Модель данных ГИС является ядром ГИС и играет решающую роль в построении ГИС-приложения. Основной задачей пространственно-временной модели данных является организация и управление пространственно-временными данными, анализ и выражение содержания и взаимосвязей пространственно-временных изменений, извлечение данных наблюдений в реальном времени, полученных от конкретных датчиков в зависимости от целей исследования, и дальнейшая разработка модели данных ГИС в *real-time* [28].

Пространственно-временные вариации (объекты и явления) всегда быстро или медленно меняются со временем. Сельскохозяйственные и географические объекты и их взаимодействия участвуют в процессах оценки рисков и управления рисками в эпизоотологии и эпидемиологии. Действие географического, сельскохозяйственного явления, произошедшее в определенный момент времени, является событием. Событие произойдет, когда изменение в этих объектах достигнет определенной степени. Весь процесс изменений во времени и пространстве образует пространственно-временной процесс [28].

Чтобы понять временные и пространственные изменения, данные в частности, об атрибутах географического объекта должны быть получены непосредственно из наблюдений в реальном времени с помощью датчика. Например, можно отслеживать изменения качества воздуха в опреде-

ленном месте в течение определенного периода времени. Качество воздуха - это явление, которое зависит от различных загрязнителей воздуха, таких как монооксид углерода, сероводород, аммиак или мелкие твердые частицы, которые поступают в воздушную среду из промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Когда концентрации некоторых загрязнителей воздуха достигают определенной степени, происходит событие загрязнения воздуха. В зависимости от степени загрязнения определяется несколько состояний загрязнения, например, лёгкое или серьёзное загрязнение. Изменения качества воздуха в данном месте в течение определённого периода времени являются пространственно-временным процессом и контролируются с помощью датчиков для проведения количественного анализа загрязнения [10,11,22,35].

На основе этих анализов предлагается модель данных ГИС в реальном времени для хранения и управления данными, участвующими в процессе пространственно-временного изменения явления, для поддержки приложений визуализации и анализа ГИС в реальном времени. Модель данных имеет пять характеристик: 1) учитывает как традиционные ГИС, так и ГИС в режиме *real-time*; 2) может отображать динамические данные от движущегося объекта; 3) очень эффективна для хранения и извлечения данных в реальном времени с различных датчиков; 4) может поддерживать динамическое моделирование пространственно-временных процессов из данных ГИС в реальном времени; 5) может представлять взаимосвязи между её факторами, включая географические объекты, промышленные объекты, сельскохозяйственные объекты, состояния, события, процессы, датчики и наблюдения [22,26,27].

*Модель данных ГИС на платформе веб-сервиса Sensor*

Некоторые элементы модели данных ГИС на платформе веб-сервиса Sensor имеют следующие описания и атрибуты [6,8,13,15,29,30,31]:

♦ датчик (Sensor) - различные датчики, содержащие, в свою очередь, космические, воздушные и наземные датчики;

♦ наблюдение/мониторинг- поведение наблюдаемых атрибутов от различных датчиков обеспечивает полные данные наблюдений для модели;

♦ географический/промышленный/сельскохозяйственный объект (Geo-Object) - физические объекты или социальные явления, сформированные естественным или искусственным путем, выраженные чёткими/нечёткими границами;

♦ объект (Object) - единый объект в реальном мире; объект может содержать один или несколько объектов;

♦ пространственно-временной процесс (StProcess) - это процесс изменения сложного явления на временной шкале;

♦ имитация (Simulation) - это имитация работы реального процесса или системы в течение определённого отрезка времени;

♦ событие (Event) - это событие изменения объекта, которое является причиной изменения объектов;

♦ состояние (State) - моментальный снимок географического/ промышленного/сельскохозяйственного объекта в определённый момент времени в процессе изменения;

♦ функция изменения (ChFunction) - соответствие, во время исследования, между моментом и значениями пространственных и тематических свойств.

♦ Сенсор/датчик - это специальный объект, который содержит собственные параметры для наблюдения. Датчик, описывающий его метаданные, является инструментом для наблюдения за пространственными и тематическими атрибутами географических промышленных/сельскохозяйственных объектов.

Геопространственные метаданные представляют данные ГИС пользователя в соответствии с установленным стандартом, чтобы пользователи, которые хотят использовать ваши карты, смогли их понять, что позволяет повышать качество данных и облегчает их совместное использование. Один сенсор может наблюдать множество объектов, в то время как объект может наблюдаться многими датчиками. Применение сенсоров (с использованием дистанционного зондирования, полученным удаленным датчиком с физическими или химическими параметрами) привело к генерации большого объёма данных, таких как пространственно-временные данные, данные тематических атрибутов, данные изображений и данные видеопотока. Эта информация отражается Глобальной навигационной спутниковой системой. Вся информация записывается в серию наблюдений вместе со временем [3,4,8,19].

Сеть датчиков предназначена для получения доступа, управления и обработки данных сенсоров стандартизированным способом в режиме реального времени или почти в режиме реального времени. Поэтому для поддержки реализации модели данных ГИС в реальном времени принята платформа веб-сервиса датчиков для обеспечения взаимодействия в GSW для регистрации, планирования и мониторинга различных космических, бортовых и наземных датчиков [32-35].

Sensor Web - это инфраструктура, обеспечивающая связь между сенсорными ресурсами (датчиками и сенсорными системами) и их приложениями, где инфраструктура обеспечивает совместное использование сенсорных ресурсов, обеспечивая их обнаружение, доступ и постановку задач, а также события и оповещения стандартизированным способом [6]. Модель интерфейса определяют интерфейсы различных веб-служб датчиков, таких как Служба наблюдения за датчиками (SOS) [38], Служба планирования датчиков (SPS) [39] и Служба событий датчиков (SES) [40,41]. Сервисный уровень взаимодействует с ресурсным уровнем и прикладным уровнем, используя протокол доступа к ресурсам и стандартный сервисный протокол соответственно.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Чтобы продемонстрировать предлагаемый метод управления эпизоотологическими/эпидемиологическими/экологическими данными, была реализована платформа веб-сервиса датчиков, которая поддерживала реализацию

модели данных ГИС в реальном времени. Представлены два случая анализа эпизоотологических и экологических экспериментов в городской среде города Ухань, Китай и на территориях животноводческих ферм с различной эпизоотической ситуацией для потенциального управления рисками при зоонозах. Один из них - мониторинг качества воздуха в режиме реального времени, а другой - мониторинг влажности почвы в режиме реального времени. Прототип платформы веб-сервиса Sensor был реализован с помощью веб-технологий Sensor компанией Sensor Веб-группа Уханьского университета, Китай [42,43]. Эксперименты в этом исследовании основаны на сенсорной сети Сервисной платформы и выполнены согласно концепции реального времени "Модель данных ГИС". Целью веб-сервисной платформы Sensor является обеспечение интегрирующей среды для ресурсов датчиков в рамках структуры GSW.

Платформа веб-сервиса Sensor объединяет службу регистрации датчиков, службу наблюдения за датчиками, службу планирования датчиков, картографическую службу в реальном времени, службу спутникового позиционирования и другие службы для получения информации о датчиках в реальном времени, данные наблюдений, продукты данных и других информационных ресурсов. Платформа веб-сервиса Sensor наглядно демонстрирует эти информационные ресурсы на карте Мир [44] с графикой, текстом, таблицами и видео. Платформа веб-сервиса Sensor в основном состоит из шести основных функциональных модулей:

В настоящее время сеть датчиков управляет десятками датчиков и большим количеством данных об окружающей среде в режиме реального времени. Сервисная платформа с моделями данных ГИС в реальном времени может обслуживать метеорологические данные (скорость ветра, направление ветра, продолжительность солнечного сияния, солнечная радиация, атмосферное давление, температура воздуха, влажность воздуха, количество осадков), данные о качестве воздуха (индекс качества воздуха (AQI), твердые частицы размером менее 2,5 мкм, вдыхаемые взвешенные частицы размером менее 10 мкм, озон (O<sub>3</sub>), диоксид азота (NO<sub>2</sub>), сероводород (H<sub>2</sub>S), аммиак (NH<sub>3</sub>), диоксид серы (SO<sub>2</sub>), монооксид углерода (CO), данные о влажности почвы, данные о температуре почвы и данные об оползнях и др. [42,43,45].

*Мониторинг качества воздуха в режиме реального времени*

С быстрым экономическим ростом в промышленности и сельском хозяйстве, а также с урбанизацией в г. Ухань (столица провинции Хубэй в Китае), события, связанные с загрязнением воздуха и почвы, поражают г. Ухань много раз в год. Качество воздуха влияет на жизнь и здоровье людей и животных. Правительство и граждане уделяют качеству воздуха больше внимания, чем когда-либо прежде. Правительственное учреждение под названием Уханьский Центр экологического мониторинга установил несколько станций эпизоотологического/эпидемиологического/ экологическо-

го мониторинга и разместил множество датчиков в Ухане для мониторинга загрязнителей воздуха SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S и других загрязнителей, а также санитарного состояния почвы.

AQI - безразмерный индекс, представляет собой количественное описание состояния качества воздуха для его мониторинга. Агентство по охране окружающей среды США выпустило руководство по стандартизации методов расчёта AQI и индивидуального AQI для обеспечения рекомендаций по охране здоровья населения [45]. В этом исследовании используется метод расчёта AQI. Для мониторинга AQI была разработана платформа веб-сервиса датчиков и ГИС-модель в реальном времени.

Данные в режиме реального времени, использованные в этом эксперименте, поступают из Уханьского центра мониторинга окружающей среды. Экспериментальный период времени был с 14:00 2014-09-08 по 15:00 2014-09-10. Датчики были зарегистрированы для мониторинга SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub> в SOS, а затем данные датчиков в реальном времени были введены в SOS с помощью операции InsertObservation. Благодаря естественным характеристикам в реальном времени платформа веб-сервиса Sensor позволяет управлять данными наблюдения в реальном времени. Каждый час SOS получает записи в реальном времени со станции, а задержка составляет 1,7 сек. Все данные о загрязнении управляются SOS. Если требуются какие-либо данные, они извлекаются из SOS с помощью операции GetObservation с использованием модели данных ГИС в реальном времени. Модель данных ГИС в реальном времени может отображать данные в определенный момент времени, а также может отображать ряды данных в течение временного интервала [6].

Если параметр повторного запроса операции GetObservation не установлен на определённый момент времени, данные ответа являются единичными. Если параметр запроса задан в интервалом времени, данные ответа являются последовательными и модель данных ГИС в реальном времени может отображать данные в реальном времени, взаимодействующие с SOS на платформе веб-сервиса Sensor. Время отклика составляет около 2,0 сек. 1) в течение 24-часового периода эксперимента самый высокий AQI наблюдался в 16:00, а самый низкий - в 22:00. В течение 48 ч два самых высоких значения AQI находятся примерно в 16:00, в то время как самые низкие AQI находятся в 10:00, что отличается от результата 24-часового наблюдения.

2) В течение 48 ч значения AQI находятся в диапазоне от 100 до 200. Это соответствует рейтингу "нездорово для чувствительных групп" (AQI от 101 до 150) или "нездорово" (AQI от 151 до 200).

3) Сравнимая 24-часовые данные AQI и 48-часовые данные AQI, почти половина AQI составляет менее 150 в течение первых 24 ч, в то время, как только одна шестая часть AQI ниже 150 в течение последних 24 ч; таким образом, качество воздуха неуклонно ухудшается [6,45].

*Мониторинг влажности почвы в режиме реального времени*



Влажность почвы является важным экологическим показателем для изучения изменения климата, отражающим степень сельскохозяйственной засухи и направляющим сельскохозяйственное орошение. Автоматическая станция наблюдения с более чем 20 датчиками влажности почвы в экспериментальной зоне размером 20 × 40 м (центральное расположение на 114° 31'35,61" восточной долготы 30°28'12,98" северной широты) была построена в г. Баоси, Ухань. Датчики были размещены в горизонтальных плоскостях с тремя различными глубинами (10 см, 30 см и 60 см). Эти датчики влажности почвы регистрируются и управляются на платформе веб-сервиса Sensor.

В этом эксперименте параметры модели данных ГИС в реальном времени следующие: влажность почвы фиксировалась датчиками, а затем передавалась обратно по каналам связи в виде GPRS [46,47]. В качестве примера, карта влажности почвы запрашивается в период с 2014-07-05 10:51:27 по 2014-07-07 10:51:25. Время передачи одной записи составляет 1,7 сек. Платформа веб-сервиса Sensor управляет наблюдаемой влажностью почвы с помощью SOS и визуализирует влажность почвы на веб-портале. Для датчика в течение заданного периода времени влажность почвы может быть автоматически с помощью SPS отображена в виде кривой. Мониторинг состояния влажности почвы на всей экспериментальной территории позволит определить степень засухи в этом районе. Например, условия влажности почвы в этом испытательном районе не сбалансированы на тематической карте влажности почвы на 2014-07-07 09:56:13, потому что север и северо-запад области засушливы, в то время как центральная и юго-западная части области относительно влажные. Время отображения каждой карты составляет 7,5 сек [49,50].

Технологическая платформа веб-сервиса Sensor пригодна для эпизоотологического/эпидемиологического надзора и мониторинга за инфекционными болезнями с использованием модели данных ГИС в реальном времени [11,19], что позволяет управлять эпизоотически и эпидемически важными данными по предотвращению рисков возникновения и распространения опасных болезней. Известно, что возбудители некоторых зоонозов и сапронозов (сибирской язвы, псевдотуберкулёза, листериоза и др.) способны в результате длительного пребывания в почве приобретать способность переходить в состояние покоя и создавать, таким образом, опасность рисков возникновения эмерджентных инфекций животных и людей. Согласно СанПиН 2.1.7.1287-03 [51], необходим эпизоотологический мониторинг качества санитарного состояния почвы населённых мест и сельскохозяйственных земель для определения санитарно-бактериологических показателей (наличие возбудителей кишечных инфекций, патогенных бактерий, энтеровирусов) на конкретной территории и дальнейшего совершенствования эпизоотологического/эпидемиологического надзора за инфекционными болезнями.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сервисная платформа в рамках геопространственной службы отвечает требованиям управления данными об окружающей среде. Цель данного исследования - предложить современный метод управления экологическими данными на основе новой модели ГИС в реальном времени в сравнении с моделью веб-сервиса Sensor. Основная задача исследования – изучение метода интеграции модели данных ГИС в реальном времени и сети датчиков Sensor [48]. Были проведены два эксперимента: мониторинг качества воздуха в режиме реального времени и мониторинг влажности почвы в режиме реального времени в г. Ухане (Китай). Циркуляция возбудителей зоонозов и сапронозов в окружающей среде, в том числе в почве, и их сохранение в виде спор и труднокультивируемых форм, обуславливает экологическую составляющую эмерджентных эпизоотий и эпидемий с охватом новых ареалов. Экспериментальные результаты показали, что использование предложенной модели данных ГИС на платформе веб-сервиса Sensor для управления эпизоотологическими/эпидемиологическими и экологическими данными в режиме реального времени является надежным и эффективным.

Публикация подготовлена в рамках реализации заказа МСХ России за счет средств федерального бюджета на 2022 год.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Zander F., Kralisch S., Busch C., Flugel WA. Environmental data management with the River Basin Information System. // In: Chan F, Marinova D, Anderssen RS, editors. 19th International Congress on Modelling and Simulation. Perth, Australia: Modelling and Simulation Society of Australia and New Zealand Inc.; 2011. P. 3191–3197.
2. Zhu L., Zhou Y.M, Wu B.F., Luo Z.M. ArcObjects-based eco-environmental data management information system for Three Gorges Project. //In: International Conference on Information Technology and Computer Science. Kiev, Ukraine: Ieee Computer Soc; 2009. P. 263–266.
3. Pokorny J. Data-base architectures: Current trends and their relationships to environmental data management. //Environ Model Softw. 2006;21(11):1579–1586.
4. Sun L., Lei S., Chen Y., Hsieh H., Pepper D. Environmental data management system - from data monitoring, acquisition, presentation to analysis. [http://ncacm.unlv.edu/HTML/research/daq/publication\\_daq\\_pdc2002.pdf](http://ncacm.unlv.edu/HTML/research/daq/publication_daq_pdc2002.pdf).
5. Liu J., Zhang X., Jian X.Y., Jiang B., Chi T.H.. Research on Marine Environmental Data Management in China Digital Ocean Prototype System // In: IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium. Honolulu, HI:IEEE; 2010. p. 2318–2321. [http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs\\_all.jsp?arnumber=5651468&tag=1](http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5651468&tag=1).
6. Bröring A., Echterhoff J., Jirka S., Simonis I., Everding T., Stasch C., et al. New generation sensor web enablement // Sensors. 2011;11(3):P.2652–2699.
7. Gong J., Wu H., Gao W., Yue P., Zhu X. Geospatial service Web //In: Li D, Shan J,Gong J, editors. Geospatial technology for earth observation// 2009.



- vol. Chapter 13. 1st ed. New York: Springer; P. 355–79. <http://www.barnesandnoble.com/w/geospatial-technology-for-earth-observation-deren-li/1117115908?ean=9781441900500>.
8. van Zyl T.L., Simonis I., McFerren G. The Sensor Web: Systems of sensor systems. // *Int J Digital Earth*. 2009;2(1):P.16–30.
  9. Gong J., Li X., Wu H. Spatiotemporal data model for real-time GIS. // *Acta Geodaetica Cartographica Sin*. 2014;43(3):P.226–32.
  10. Hägerstrand T. What about people in Regional Science? // *Papers Reg Sci Assoc*. 1970;24(1):P.6–21.
  11. Yu H. Spatio-temporal GIS design for exploring interactions of human activities. // *Cartogr Geogr Inf Sci*. 2006;33(1):P.3–19.
  12. Armstrong M. Temporality in spatial databases. // In: *Proceedings of the Proceedings: GIS/LIS, San Antonio*. 1988. P. 880–9.
  13. Peuquet D., Duan N. An event-based spatiotemporal data model (ESTDM) for temporal analysis of geographical data. // *Int J Geogr Inf Syst*. 1995;9(1):P.7–24.
  14. Langran G. Temporal GIS design tradeoffs. // *J Urban Reg InfSyst Assoc*. 1990;2:P.16–25.
  15. Langran G. Time in geographic information systems. // London: Taylor & Francis; 1992.
  16. Chrisman N. The role of quality information in the long-term functioning of a geographic information system // *Cartographica*. 1983;21(2&3):P.79–87.
  17. Langran G., Chrisman N. A framework for temporal geographic information. *Cartographica // Int J Geogr Inform Geovisualization*. 1988;25(3):P.1–14.
  18. Yuan M. Temporal GIS and spatio-temporal modeling. // In: *Proceedings of Third International Conference Workshop on Integrating GIS and Environment Modeling*. 1996.
  19. Worboys M., Hearnshaw H., Maguire D. Object-oriented data modelling for spatial databases. // *Int J Geogr Inf Syst*. 1990;4(4):P.369–83.
  20. Worboys M. A unified model for spatial and temporal information // *Comput J*. 1994;37(1):P.26–34.
  21. Gong J. An object-oriented spatio-temporal data model in GIS // *Acta Geodaetica Cartographica Sin*. 1997;26(4):P.289–298.
  22. Lu F., Li X., Zhou C., Yin L. Feature-based temporal-spatial data modeling state of the art and problem discussion. // *J Image Graph*. 2001;6(9):P.830–835.
  23. Pang M., Shi W. Development of a process-based model for dynamic interaction in spatio-temporal GIS. // *GeoInformatica*. 2002;6(4):P.323–44.
  24. Xue C., Zhou C., Su F., Dong Q., Xie J. Research on process-oriented spatio-temporal data model // *Acta Geodaetica Cartographica Sin*. 2010;39(1):P.95–101.
  25. Renolen A. History graphs: Conceptual modelling of spatiotemporal data. // In: *Proceedings of GIS Frontiers in Business and Science*. Brno, Czech Republic: International Cartographic Association; 1996.
  26. Hatcher G., Maher N. Real-time GIS for marine applications [M] // *DAWN J. WRIGHT D J B*. In: *Marine and Coastal Geographical Information Systems*. New York: Taylor & Francis; 2000. P. 137–147.
  27. Zlatanova S., Holweg D., Coors V. Geometrical and topological models for real-time GIS [C] // In: *Proceedings of the UDMS*. 2004. P. 27–29.
  28. Goodchild M. Looking forward: Five thoughts on the future of GIS. // <http://www.esri.com/news/arcwatch/0211/future-of-gis.html>.
  29. Chen P.P. The entity-relationship model—toward a unified view of data. // *ACM Trans Database Syst*. 1976; Vol.1, Issue 1.P.9–36.
  30. Goodchild M. Geographical data modelling // *Comput Geosci*. 1992;18(4). P.401–408.
  31. Yuan M. Representing complex geographic phenomena in GIS. // *Cartogr Geogr Inf Sci*. 2001;28(2):P.83–96.
  32. Chen N., Di L., Yu G., Gong J. Geo-processing workflow driven wildfire hot pixel detection under sensor web environment. // *Comput Geosci*. 2010; 36(3):P.362–372.
  33. Chen N., Li D., Di L., Gong J. An automatic SWILC classification and extraction for the AntSDI under a Sensor Web environment. // *Can J Remote Sens*. 2010;36 (Supplement 1):P.1–12.
  34. Chen N., Chen Z., Di L., Gong J. An efficient method for near-real-time on-demand retrieval of remote sensing observations. // *J Selected Topics Appl Earth Observations Remote Sensing*. 2011;4(3):P.615–625.
  35. Chen Z., Di L., Yu G., Chen N. Real-time on-demand motion video change detection in the sensor web environment. // *Comput J*. 2011;54(12):P.2000–2016.
  36. Cox S. Observations and Measurements - XML Implementation. [http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact\\_id=41510](http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=41510).
  37. Botts M. OGC® SensorML: Model and XML Encoding Standard. = OGC® [https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact\\_id=55939](https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=55939).
  38. Bröring A., Stasch C., Echterhoff J. OGC® Sensor Observation Service Interface Standard. [https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact\\_id=47599](https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=47599).
  39. Simonis I., Echterhoff J.. OGC® Sensor Planning Service Implementation Standard. [http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact\\_id=38478](http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=38478).
  40. Echterhoff J., Everding T. OpenGIS® Sensor Event Service Interface Specification (proposed). [http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact\\_id=29576](http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=29576).
  41. Schut P. OpenGIS® Web Processing Service. [http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact\\_id=24151](http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=24151).
  42. The Sensor Web Common Service Platform. <http://gsw.whu.edu.cn:9002/SensorWebProEng/>.
  43. Chen N., Yang X., Wang X. Design and implementation of geospatial sensor web information public service platform // *J Geo-information Sci*. 2013;15(6):P.887–894.
  44. The Map World. <http://en.tianditu.com/map/index.html>.
  45. Technical Assistance Document for the Reporting of Daily Air Quality –the Air Quality Index (AQI). <http://www.epa.gov/airnow/aqi-technical-assistance-document-dec2013.pdf>.
  46. Baudet S, Frene P. General packet radio service. // *Alcatel Telecommunications Rev*. 1999;2:P.125–130.
  47. Bettstetter C., Vogel H., Eberspacher J. GSM phase 2 +general packet radio service GPRS: architecture, protocols, and air interface // *Ieice Trans Commun*. 2000;E83B(2):P.117–118.
  48. Lu G., Wong D. An adaptive inverse-distance weighting spatial interpolation technique. // *Comput*

Geosci. 2008;34(9):1044–1055.

49. Mueller T., Pusuluri N., Mathias K., Cornelius P., Barnhisel R., Shearer S. Map quality for ordinary kriging and inverse distance weighted interpolation. //Soil Sci Soc Am J. 2004;68(6):P.2042–2047.

50. Mueller T., Dhanikonda S., Pusuluri N., Karathanasis A., Mathias K., Mijatovic B. et al. Optimizing inverse distance weighted interpolation with cross-validation. //Soil Sci. 2005;170(7):504–

15.doi:10.1186/1476-072X-14-2 Cite this article as Gong J.J. et al.:Real-time GIS data model and sensor web service platform for environmental data management.// International Journal of Health Geographics. -2015. -14:2.- P.4-13

51. СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы и грунтов от 17 апреля 2003 г. № 53. Зарегистрировано в Минюсте РФ 5 мая 2003 г. № 4500.

#### MODELING OF SPATIOTEMPORAL DATA ABOUT THE ENVIRONMENT IN GIS

Vladimir A. Kuzmin<sup>1</sup>, Dr.habil of Veterinary Sciences, Prof., [orcid.org/0000-0002-6689-3468](http://orcid.org/0000-0002-6689-3468)

Sergei I. Shanygin<sup>2</sup>, Dr.habil of Economics, Docent,

Sergei An. Chunin<sup>3</sup>,

Georgy S. Nikitin<sup>1</sup>, PhD of Veterinary Sciences, Docent,

Manya Ed. Mkrtchyan<sup>1</sup>, Dr.habil of Veterinary Sciences, Docent,

Zlata G. Kaurova<sup>1</sup>, PhD of Biological Sciences, Docent,

Dmitry An. Orekhov<sup>1</sup>, PhD of Veterinary Sciences, Docent, [orcid.org/0000-0002-7858-1947](http://orcid.org/0000-0002-7858-1947)

Andrey V. Tsyganov<sup>1</sup>, PhD of Pedagogical Sciences, Docent,

Akhmed B. Aidiev<sup>1</sup>, PhD of Veterinary Sciences,

Natalia V. Mishchenko<sup>1</sup>, PhD of Biological Sciences, Docent,

Vadim V. Achilov<sup>1</sup>, PhD of Veterinary Sciences, Docent,

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

<sup>2</sup>Saint Petersburg State University, Russia

<sup>3</sup>St. Petersburg Electrotechnical University "LETI" named after V. Ulyanov (Lenin), Russia

A large number of sensors are used to monitor the environment, and a large volume of spatio-temporal data on epizootic risks and the environment is processed in real time. To date, GIS data models are represented by static models and more modern time models. However, many of the epizootological and environmental data management systems do not meet the requirements of real-time data management. The purpose of the work is to propose, based on the analysis of foreign literature sources, a modern method for managing epizootological and environmental data based on a new GIS model in real time in comparison with the Sensor web service model.

Two experiments were conducted in the urban environment and on the territories of livestock farms with different epizootic situations for potential risk management in zoonoses. Real-time monitoring of air quality and real-time monitoring of soil moisture was carried out in Wuhan (China). The circulation of pathogens of zoonoses and sapronoses in the environment, including in the soil, and their preservation in the form of spores and hard-to-cultivate forms, determines the ecological component of emergent epizootics and epidemics with the coverage of new areas. Experimental results have shown that the use of the proposed GIS data model on the Sensor web service platform for managing epizootological/epidemiological and environmental data in real time is reliable and effective.

**Key words:** epizootological and ecological monitoring, risk of emergent zoonoses and sapronoses, real-time GIS, sensor technologies.

#### REFERENCES

1. Zander F., Kralisch S., Busch C., Flugel WA. Environmental data management with the River Basin Information System.// In: Chan F, Marinova D, Anderssen RS, editors. 19th International Congress on Modelling and Simulation. Perth, Australia: Modelling and Simulation Society of Australia and New Zealand Inc.; 2011. P. 3191–3197.

2. Zhu L., Zhou Y.M, Wu B,F., Luo Z.M. ArcObjects-based eco-environmental data management information system for Three Gorges Project. //In: International Conference on Information Technology and Computer Science. Kiev, Ukraine: Ieee Computer Soc; 2009. P. 263–266.

3. Pokorny J. Data-base architectures: Current trends and their relationships to environmental data management. // Environ Model Softw. 2006;21(11):1579–1586.

4. Sun L., Lei S., Chen Y., Hsieh H., Pepper D. Environmental data management system - from data monitoring, acquisition, presentation to analysis. [http://ncacm.unlv.edu/HTML/research/daq/publication\\_daq\\_pdc2002.pdf](http://ncacm.unlv.edu/HTML/research/daq/publication_daq_pdc2002.pdf).

5. Liu J., Zhang X., Jian X.Y., Jiang B., Chi T.H.. Research on Marine Environmental Data Management in China Digital Ocean Prototype System // In: IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium. Honolulu, HI:IEEE; 2010. p. 2318–2321. [http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs\\_all.jsp?arnumber=5651468&tag=1](http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5651468&tag=1).

6. Bröring A., Echterhoff J., Jirka S., Simonis I., Everding T., Stasch C., et al. New generation sensor web enablement // Sensors. 2011;11(3):P.2652–2699.

7. Gong J., Wu H., Gao W., Yue P., Zhu X. Geospatial service Web //In: Li D, Shan J,Gong J, editors. Geospatial technology for earth observation// 2009. vol. Chapter 13. 1st ed. New York: Springer; P. 355–79. <http://www.barnesandnoble.com/w/geospatial-technology-for-earth-observation-deren-li/1117115908?ean=9781441900500>.

8. van Zyl T.L., Simonis I., McFerren G. The Sensor Web: Systems of sensor systems. //Int J Digital Earth. 2009;2(1):P.16–30.

9. Gong J., Li X., Wu H. Spatiotemporal data model for real-time GIS. //Acta Geodaetica Cartographica Sin. 2014;43(3):P.226–32.

10. Hägerstrand T. What about people in Regional Science? //Papers Reg Sci Assoc. 1970;24(1):P.6–21.

11. Yu H. Spatio-temporal GIS design for exploring interactions of human activities. //Cartogr Geogr Inf Sci. 2006;33(1):P.3–19.

12. Armstrong M. Temporality in spatial databases. //In: Proceedings of the Proceedings: GIS/LIS, San Antonio. 1988. P. 880–9.

13. Peuquet D., Duan N. An event-based spatiotemporal data model (ESTDM) for temporal analysis of geographical data. //Int J Geogr Inf Syst. 1995;9(1):P.7–24.

14. Langran G. Temporal GIS design tradeoffs. // J Urban Reg InfSyst Assoc.1990;2:P.16–25.

15. Langran G. Time in geographic information systems. // London: Taylor & Francis;1992.

16. Chrisman N. The role of quality information in the long-

term functioning of a geographic information system // Cartographica. 1983;21(2&3):P.79–87.

17. Langran G., Chrisman N. A framework for temporal geographic information. Cartographica // Int J Geogr Inform Geovisualization. 1988;25(3):P.1–14.

18. Yuan M. Temporal GIS and spatio-temporal modeling. // In: Proceedings of Third International Conference Workshop on Integrating GIS and Environment Modeling. 1996.

19. Worboys M., Hearnshaw H., Maguire D. Object-oriented data modelling for spatial databases. // Int J Geogr Inf Syst. 1990;4(4):P.369–83.

20. Worboys M. A unified model for spatial and temporal information // Comput J. 1994;37(1):P.26–34.

21. Gong J. An object-oriented spatio-temporal data model in GIS // Acta Geodaetica Cartographica Sin. 1997;26(4):P.289–298.

22. Lu F., Li X., Zhou C., Yin L. Feature-based temporal-spatial data modeling state of the art and problem discussion. // J Image Graph. 2001;6(9):P.830–835.

23. Pang M., Shi W. Development of a process-based model for dynamic interaction in spatio-temporal GIS. // GeoInformatica. 2002;6(4):P.323–44.

24. Xue C., Zhou C., Su F., Dong Q., Xie J. Research on process-oriented spatio-temporal data model // Acta Geodaetica Cartographica Sin. 2010;39(1):P.95–101.

25. Renolen A. History graphs: Conceptual modelling of spatiotemporal data. // In: Proceedings of GIS Frontiers in Business and Science. Brno, Czech Republic: International Cartographic Association; 1996.

26. Hatcher G., Maher N. Real-time GIS for marine applications [M] // DAWN J. WRIGHT D J B. In: Marine and Coastal Geographical Information Systems. New York: Taylor & Francis; 2000. P. 137–147.

27. Zlatanova S., Holweg D., Coors V. Geometrical and topological models for real-time GIS [C] // In: Proceedings of the UDMS. 2004. P. 27–29.

28. Goodchild M. Looking forward: Five thoughts on the future of GIS. // http://www.esri.com/news/arcwatch/0211/future-of-gis.html.

29. Chen P.P. The entity-relationship model—toward a unified view of data. // ACM Trans Database Syst. 1976; Vol.1, Issue 1.P.9–36.

30. Goodchild M. Geographical data modelling // Comput Geosci. 1992;18(4). P.401–408.

31. Yuan M. Representing complex geographic phenomena in GIS. // Cartogr Geogr Inf Sci. 2001;28(2):P.83–96.

32. Chen N., Di L., Yu G., Gong J. Geo-processing workflow driven wildfire hot pixel detection under sensor web environment. // Comput Geosci. 2010; 36(3):P.362–372.

33. Chen N., Li D., Di L., Gong J. An automatic SWILC classification and extraction for the AntSDI under a Sensor Web environment. // Can J Remote Sens. 2010;36 (Supplement 1):P.1–12.

34. Chen N., Chen Z., Di L., Gong J. An efficient method for near-real-time on-demand retrieval of remote sensing observations. // J Selected Topics Appl Earth Observations

Remote Sensing. 2011;4(3):P.615–625.

35. Chen Z., Di L., Yu G., Chen N. Real-time on-demand motion video change detection in the sensor web environment. // Comput J. 2011;54(12):P.2000–2016.

36. Cox S. Observations and Measurements - XML Implementation. [http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact\\_id=41510](http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=41510).

37. Botts M. OGC® SensorML: Model and XML Encoding Standard. = OGC® [https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact\\_id=55939](https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=55939).

38. Bröring A., Stasch C., Echterhoff J. OGC® Sensor Observation Service Interface Standard. [https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact\\_id=47599](https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=47599).

39. Simonis I., Echterhoff J.. OGC® Sensor Planning Service ImplementationStandard. [http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact\\_id=38478](http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=38478).

40. Echterhoff J., Everding T. OpenGIS® Sensor Event Service Interface Specification (proposed). [http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact\\_id=29576](http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=29576).

41. Schut P. OpenGIS® Web Processing Service. [http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact\\_id=24151](http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=24151).

42. The Sensor Web Common Service Platform. <http://gsw.whu.edu.cn:9002/SensorWebProEng/>.

43. Chen N., Yang X., Wang X. Design and implementation of geospatial sensor web information public service platform // J Geo-information Sci. 2013;15(6):P.887–894.

44. The Map World. <http://en.tianditu.com/map/index.html>.

45. Technical Assistance Document for the Reporting of Daily Air Quality –the Air Quality Index (AQI). <http://www.epa.gov/airnow/aqi-technical-assistance-document-dec2013.pdf>.

46. Baudet S, Frene P. General packet radio service. // Alcatel Telecommunications Rev. 1999;2:P.125–130.

47. Bettstetter C., Vogel H., Eberspacher J. GSM phase 2 +general packet radio service GPRS: architecture, protocols, and air interface // Ieice Trans Commun. 2000;E83B(2):P.117–118.

48. Lu G., Wong D. An adaptive inverse-distance weighting spatial interpolation technique. // Comput Geosci. 2008;34(9):1044–1055.

49. Mueller T., Pusuluri N., Mathias K., Cornelius P., Barnhisel R., Shearer S. Map quality for ordinary kriging and inverse distance weighted interpolation. // Soil Sci Soc Am J. 2004;68(6):P.2042–2047.

50. Mueller T., Dhanikonda S., Pusuluri N., Karathanasis A., Mathias K., Mijatovic B. et al. Optimizing inverse distance weighted interpolation with cross-validation. // Soil Sci. 2005;170(7):504–15. doi:10.1186/1476-072X-14-2 Cite this article as Gong J.J. et al.: Real-time GIS data model and sensor web service platform for environmental data management. // International Journal of Health Geographics. -2015. -14:2.- P.4-13

51. SanPiN 2.1.7.1287-03. Sanitary and epidemiological requirements for the quality of soil and soils dated April 17, 2003 No. 53. Registered with the Ministry of Justice of the Russian Federation on May 5, 2003 No. 4500.

УДК: 661.12

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2022.3.50

## ВЕТЕРИНАРНО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ НА СТРАЖЕ ЗДОРОВЬЯ ЖИВОТНЫХ: СОВРЕМЕННОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Барсуков Юрий Иванович  
Президент Ассоциации «Ветбиопром», Россия*

(сообщение)

### РЕФЕРАТ

Обеспечение эпизоотического благополучия на территории Российской Федерации является неотъемлемой частью концепции о национальной безопасности страны. С целью реализации планов по улуч-



шению эпизоотической ситуации в Российской Федерации создана Национальная ассоциация организаций ветеринарно-биологической промышленности (Ассоциация «Ветбиопром»).

Стратегической целью предприятий, входящих в Ассоциацию «Ветбиопром» является экономическая стабильность, основными целями и задачами - разработка, совершенствование и внедрение перспективных отечественных технологий в области ветеринарной медицины и иммунобиотехнологии, и создание новых отечественных иммунобиологических лекарственных препаратов для ветеринарного применения.

**Ключевые слова:** Ассоциация, биопредприятия, биобезопасность, технологии, вакцины, лекарственные препараты.

Эпизоотическая ситуация и совершенствование мер по предупреждению распространения и ликвидации болезней животных находятся на особом контроле в Правительстве Российской Федерации, а обеспечение эпизоотического благополучия на территории Российской Федерации является неотъемлемой частью концепции о национальной безопасности страны.

В состав Ассоциации «Ветбиопром» входят федеральные казенные предприятия, подведомственные Минсельхозу России (Армавирская, Ставропольская, Орловская, Курская биофабрики, Щелковский биокомбинат) и государственные бюджетные научные учреждения (Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности и Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности), специализирующиеся на производстве ветеринарных лекарственных средств для сельскохозяйственных товаропроизводителей, являющихся результатом научных исследований и разработок российских ученых.

Стратегической целью предприятий, входящих в Ассоциацию «Ветбиопром», является экономическая стабильность, основа которой – постоянное повышение качества выпускаемой продукции и всестороннее удовлетворение требований и ожиданий потребителей и совершенствование деятельности предприятия, в том числе в части подбора высококвалифицированных кадров, привлечение молодых специалистов, ориентированных на быструю адаптацию к требованиям научно-технического прогресса.

Основными целями и задачами предприятий, входящих в Ассоциацию «Ветбиопром», является разработка, совершенствование и внедрение перспективных отечественных технологий в области ветеринарной медицины и иммунобиотехнологии, и создание новых отечественных иммунобиологических лекарственных препаратов для ветеринарного применения.

Входящие в Ассоциацию «Ветбиопром» предприятия выпускают лекарственные средства для ветеринарного применения, иммунобиологические препараты для диагностики болезней животных, а также дезинфекционные средства для ветеринарного применения.

Иммунобиологические препараты используются для профилактики и борьбы с такими экономически и социально значимыми болезнями, как ящур, бешенство, грипп птиц, сибирская язва, бруцеллез, туберкулез, лептоспироз, оспа овец и коз и др.

Многолетний опыт работы этих предприятий, включает в себя полный цикл производства лекарственных средств и средств диагностики для

ветеринарного применения и является залогом высокого качества выпускаемой продукции.

Выпускаемая продукция используется повсеместно на территории страны с целью обеспечения эффективного снижения ущерба, наносимого животноводству при возникновении очагов различных болезней животных и обеспечения безопасности сырья и продукции животного происхождения, что способствует выходу отечественной сельскохозяйственной продукции на внешний рынок, а также предупреждает возникновение зоонозных заболеваний.

В настоящее время биопредприятиями, подведомственными Минсельхозу России, реализуются свыше 150 наименований биологической продукции ветеринарного назначения. Ветеринарные биопрепараты производства предприятий, входящих в Ассоциацию «Ветбиопром», имеют международное признание и успешно внедряются на зарубежные рынки, в первую очередь в странах СНГ, а также в странах дальнего зарубежья.

Экспорт вакцин федеральными казенными предприятиями, входящими в ассоциацию «Ветбиопром», в 2021 году составляет свыше 243 млн. доз в более чем 25 зарубежных стран (Иордания, Иран, Марокко, ОАЭ, Азербайджан, Армения, Афганистан, Беларусь, Грузия, Казахстан, Таджикистан, Узбекистан).

В рамках реализации основных задач и планов по обеспечению эпизоотического благополучия субъектов Российской Федерации в 2021 году за счет средств федерального бюджета членами Ассоциации «Ветбиопром» было поставлено свыше 121 млн. доз вакцин против заразных, в т.ч. особо опасных болезней животных.

Среди продукции российского биотехнологического производства важное место занимают препараты для профилактики особо опасных болезней, в том числе антропозоонозов, - сибирской язвы, бешенства, ящур, чумы свиней, бруцеллеза, пастереллеза, дерматофитозов и других, по которым могут устанавливаться ограничительные мероприятия (карантин).

Предприятия готовы расширить номенклатуру поставок современных высокотехнологичных иммунобиологических препаратов для животных.

Промышленный потенциал отечественной ветеринарно-биологической промышленности позволяет расширять производство, как по объемам выпуска, так и по ассортименту продукции, отвечая практически на любой запрос на лекарственные и диагностические средства для ветеринарного применения.

Потенциал отечественных предприятий, имеющие мощности на сегодняшний день позволяет увеличить объемы производства и выпуск



продукции для ветеринарного применения в 1,5 – 2 раза. Кроме того, все предприятия осуществляют инновационные разработки в области ветеринарных вакцин и готовы при условии государственной поддержки вывести их в производство и предложить аграриям на замену импортных аналогов.

Развитие отечественного производства ветеринарных вакцин будет способствовать достижению национальных целей развития Российской Федерации и реализации комплекса мер, направ-

ленных на создание и внедрение конкурентоспособных отечественных технологий, основанных на новейших достижениях науки и обеспечивающих производство высококачественных лекарственных средств и средств диагностики для ветеринарного применения.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Мельник Н.В. Успех развития биопромышленности – биобезопасность страны // Ветеринария и кормление. – 2020 -№2. – С.33-36.

## **VETERINARY AND BIOLOGICAL INDUSTRY ON THE GUARD OF ANIMAL HEALTH: MODERNITY AND PROSPECTS**

*Yuriy I. Barsukov*

*President of the National Association "Vetbioprom", Russia*

Ensuring epizootic well-being on the territory of the Russian Federation is an integral part of the concept of national security of the country. In order to implement plans to improve the epizootic situation in the Russian Federation, the National Association of Veterinary and Biological Industry Organizations (Association "Vetbioprom") was established.

The strategic goal of the enterprises belonging to the Association "Vetbioprom" is economic stability, the main goals and objectives are the development, improvement and introduction of promising domestic technologies in the field of veterinary medicine and immunobiotechnology, and the creation of new domestic immunobiological drugs for veterinary use.

The main goals and objectives of the enterprises that are members of the Vetbioprom Association are the development, improvement and implementation of promising domestic technologies in the field of veterinary medicine and immunobiotechnology, and the creation of new domestic immunobiological drugs for veterinary use.

The enterprises belonging to the Vetbioprom Association produce medicines for veterinary use, immunobiological preparations for diagnosing animal diseases, as well as disinfectants for veterinary use.

The potential of domestic enterprises, the available capacities today allow to increase production volumes and output for veterinary use by 1.5 - 2 times. In addition, all enterprises carry out innovative developments in the field of veterinary vaccines and are ready, subject to state support, to bring them into production and provide farmers with replacements for imported analogues.

The development of the domestic production of veterinary vaccines will contribute to the achievement of the national development goals of the Russian Federation and the implementation of a set of measures aimed at creating and implementing competitive domestic technologies based on the latest scientific achievements and ensuring the production of high-quality medicines and diagnostics for veterinary use.

**Key words:** Association, bio-enterprises, biosafety, technologies, vaccines, medicines.

### **REFERENCES**

1. Melnik N.V. The success of the development of the bio-

industry - biosafety of the country // Veterinary medicine and feeding. – 2020 -No.2. – pp.33-36.

**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 ПРИМЕНЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ ДОИЛЬНЫХ СИСТЕМ (AMS)

Виноградова Наталия Дмитриевна<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук, доц., [orcid.org/0000-0002-8030-4877](https://orcid.org/0000-0002-8030-4877),

Падерина Роза Васильевна<sup>2</sup>, канд. с.-х. наук, доц., [orcid.org/0000-0001-9579-0364](https://orcid.org/0000-0001-9579-0364)

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

<sup>2</sup>Вятский государственный аграрно-технологический университет, Россия

### РЕФЕРАТ

Использование роботов для доения коров способствует возникновению практически новой технологии, основная суть которой заключается в самообслуживании животного. Она оставляет корове право на свободу выбора срока и частоты посещений доильного бокса. [2]

Однако, исследования показали, что не все животные достаточно быстро привыкают к доению роботом: 188 голов коров изученного поголовья 896 раз заходили на доение, при этом 41 попытка была неуспешной (4,6%), 2 коровы ни разу за сутки не подоились. В стаде присутствуют коровы, не желающие самостоятельно идти на доение. Количество посещений доильного робота одной коровой варьировало от 2 раз в сутки (3,7%) до 8 раз (3,2%). Большинство коров имели 4-5 попыток. Особенно важно отметить, что максимальная продолжительность выдаивания одной доли из четырех колебалась в разных роботах от 8 мин 14 сек до 14 мин 37 сек. Минимальное время – от 0 до 6 мин 45 сек. количество таких «нулевых» долей варьировало от 10,9% (1 робот) до 59% (4 робот). Следовательно, для повышения эффективности использования роботов-дояров необходимо проводить работу по оценке и отбору животных по темпераменту и по равномерности развития вымени.

**Ключевые слова:** коровы, робот-дойяр, количество доений, продолжительность выдаивания, равномерность развития долей вымени.

### ВВЕДЕНИЕ

Интенсивная технология производства молока предусматривает содержание животных на крупных фермах и комплексах промышленного типа, оснащенных различными механизмами для обеспечения высокой эффективности производства. В связи с этим повышаются и требования животным по селекционным и технологическим признакам. Особое значение приобрел отбор животных, наиболее приспособленных к жестким условиям эксплуатации с минимумом ручного труда при их обслуживании. [3]

Современная тенденция в производстве молока - применение разнообразных доильных систем. Основная причина начала разработки роботизированного доения (automatic milking system AMS) в 1980-х гг. заключалась в необходимости улучшения трудовой эффективности из-за растущих затрат на оплату труда во многих странах. [1,2]

Работа по выполнению всего перечня технологических операций на животноводческих фермах требует значительных затрат рабочей силы, поскольку каждая технологическая операция должна выполняться своевременно и регулярно, ежедневно в течение всего светового дня, без выходных. Неоспоримое преимущество доильного робота в том, что робот работает без выходных и праздников, 24 часа в сутки, из которых 21 час отводится на процесс доения и 3 часа необходимы на мойку и очистку лазерного сенсора. Один робот способен обслуживать 50-70 голов коров. [1,4]

При применении робота на ферме создается более спокойная обстановка, поскольку там по-

чти не остается людей. Благодаря этому у коров значительно сокращаются стрессы, которые они получают, когда их перегоняют на преддоильную площадку, загоняют в доильный зал. Важный плюс роботов – технология добровольного доения, которая дает животному право выбора времени и частоты посещения доильного бокса. Цель исследования - изучение опыта и оценка эффективности использования AMS (роботов-дояров) в одном из хозяйств Кировской области.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в одном из хозяйств Кировской области, которое занимается разведением молочного скота черно-пестрой породы. Хозяйство является «пионером» во внедрении новых технологий в молочном скотоводстве, в частности, внедрении автоматических доильных систем AMS (роботов-дояров).

С 2013 года в хозяйстве начали для доения коров использовать робот фирмы Lely, в 2017 – еще один робот фирмы De Laval. В настоящее время, доение всего дойного стада осуществляется с помощью 7 AMS (роботов-дояров).

Наши исследование проведены на одном из комплексов, где содержится 103 коровы группы «раздоя» и 85 коров группы «предзапуска». Доение осуществляется с помощью 4-х роботов, одна AMS (робот-дойяр) обслуживает в среднем 50-60 голов.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Доение осуществляется круглосуточно. Поскольку мотивация кормления сильнее мотивации доения, животные получают в AMS (роботе-дойяре) комбикорм, а основное кормление - на

кормовом столе полносмесянным рационом (ПСР) - 60-70% от всего рациона.

Ежедневно, перед доением производится калибровка оборудования, на основании которого, вымя каждой коровы сканируется лазером, только после этого одеваются доильные стаканы.

Доение принудительное, поскольку в стаде присутствуют коровы, не желающие самостоятельно идти на доение. Необходимость доения отслеживается по компьютеру: коровы с суточным удоем 35 кг и более (группа раздоя) должны доиться через каждые 4-5 часов, с меньшим удоем (группа предзапуск, не менее 120 дней стельности) – 2-3 раза, 1 месяц до запуска – через 12 часов.

Для снижения ошибок при присоединении доильных стаканов, волосистой покров на вымени коров по мере необходимости опаливают, хвосты купируют.

Анализ работы роботов за одни сутки представлен в таблице 3.

188 коров данного комплекса 896 раз заходили на доение, при этом 41 попытка была неуспешной (4,6%), 2 коровы ни разу за сутки не подоились. Больше всего неуспешных доений выявлено в 3-м роботе (16,8%), меньше всего во 2-м роботе (0,7%). Количество посещений доильного робота одной коровой варьировало от 2 раз в сутки (3,7%) до 8 раз (3,2%). Большинство коров имели 4-5 попыток. Большинство коров, как правило, посещают для доения повторно один и тот же робот. Чаще всего посещали 2-й (30,8%) и 1-й (25,6%) робот.

Данные среднего суточного удоя коров, «прошедших» через роботы-дояры, позволяют

заметить различие: в 1 и 2 он составил, в среднем, 10 кг, в 3 и 4 - 7 кг.

Равномерность выдаивания оценивали по данным времени доения разных долей вымени. В среднем передние доли выдаивались на 54 сек. быстрее, чем задние доли.

Особенно важно отметить, что максимальная продолжительность выдаивания одной доли из четырех колебалось в разных роботах от 8 мин 14 сек до 14 мин 37 сек. Минимальное время – от 0 до 6 мин 45 сек. Это означает, что одна из долей не доилась совсем. И количество таких «нулевых» долей варьировало от 10,9% (1 робот) до 59% (4 робот).

Это позволяет сделать вывод о том, что в хозяйстве есть животные с 3-мя и менее функционирующими долями.

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что селекции по равномерности развития вымени не проводится.

В целях окупаемости дорогостоящего оборудования роботы должны использоваться 24 часа в сутки (за минусом времени на промывку и калибровку – примерно 3 часа). На одно животное, в среднем, должно затрачиваться 5 мин на доение и 2 мин на обработку. На данном комплексе содержится 188 коров, в среднем, они должны доиться по 3 раза, фактически каждая корова доилась по 4,5 раза. В среднем, длительность доения одного животного с учетом подготовки вымени к доению 6 мин.

Нагрузка на одного робота в среднем составила 47 голов.

21 час. = 1260 минут – рекомендуемое время

Таблица 1.

Сравнительная характеристика AMS (роботов-дояров) разных производителей

Характеристики	AMS Lely	AMS De Laval
Предоставляемая информация	Скорость доения, МДЖ, МДБ, электропроводность молока, живая масса животного, суточный удой, равномерность выдаивания, дойные дни количество посещений, время доения	Суточный удой, равномерность выдаивания, количество посещений, время доения, электропроводность молока
Обработка оборудования и вымени		Мойка щетками, массаж вымени
Присоединение/снятие стаканов	Раздельные стаканы, присоединение раздельное, снятие раздельное	Соединенные стаканы, присоединение совместное, снятие раздельное

Таблица 2.

Преимущества и недостатки использования AMS.

Преимущества	Недостатки
Экономия человеческого труда	Высокая себестоимость
Круглосуточное доение	Необходимость качественного обслуживания
Возможность раздельного снятия стаканов (профилактика мастита)	Сложность обслуживания (калибровка)
Отслеживание показателей качества молока	Жесткость требований к животным (хвосты, масса, оброслость, темперамент и др.)
Отслеживание физиологического состояния и здоровья коровы	Еженедельный мониторинг коров
Сепарация животных	
Сепарация молока	
Контроль активности жвачки	
Контроль за живой массой	
Регулярная круглосуточная промывка оборудования	
Единая система информации	

Таблица 3.

## Мониторинг работы роботов за одни сутки

Показатели	Количество посещений						
	2	3	4	5	6	7	8
Коров: голов	7	43	46	47	28	11	6
%	3,7	22,9	24,5	25,0	14,9	5,9	3,2

Таблица 4.

## Оценка равномерности выдаивания вымени

Робот	Продолжительность доения, мин.				Продолжительность холостого доения, мин.			
	ЛП	ПП	ЛЗ	ПЗ	ЛП	ПП	ЛЗ	ПЗ
1	2,49	2,54	3,21	3,19	0,11	0,11	0,13	0,12
2	3,02	3,12	3,36	3,28	0,11	0,13	0,14	0,12
3	1,59	2,09	2,33	2,33	0,1	0,1	0,12	0,11
4	1,6	2,02	2,41	2,14	0,09	0,1	0,1	0,1

Таблица 5.

## Оценка успешности доения

Робот	Среднее время доения, мин	Суточный удой, кг		Количество посещений		
		лимиты	средний	всего	в т.ч. неуспешных	
					раз	%
1	4,02	3-18	10,2	273	3	1,1
2	4,21	0,7-20,2	10,9	270	2	0,7
3	3,34	0,1-16	7,44	167	28	16,8
4	3,41	0-14,3	7,4	186	8	4,3
В средн.	3,59	-	9,0	896	41	4,6

использования каждого робота в сутки (3 часа предусмотрено на обслуживание: мойка, колибровку).

856 доений x 6 мин = 1284 мин. Это время, в течение которого используется 1 робот в течение суток.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Преимущество робота не только в том, что он заменяет тяжелый ручной труд, автоматизирует рутинный процесс доения, но также и помогает контролировать физиологическое состояние животных, живую массу, состояние здоровья животного и состояние здоровья вымени, показатели продуктивности (удой) и качественные показатели молока (МДЖ, МДБ), а также скорость доения и равномерность выдаивания. Эти данные необходимы изучения динамики показателей и, в случае необходимости, своевременного принятия мер. Также для проведения оценки и отбора животных по пригодности к промышленной технологии в условиях беспривязного содержания молочного скота.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Виноградова, Н. Д. Преимущества и недостатки использования автоматических доильных систем в

скотоводстве / Н. Д. Виноградова // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 24–26 января 2013 года. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", 2013. – С. 192-194. – EDN TUJSCV.

2. Герасименко, И. В. К вопросу повышения эффективности роботизации системы доения коров / И. В. Герасименко. — Текст : непосредственный // Техника. Технологии. Инженерия. — 2017. — № 2 (4). — С. 4-6. — URL: <https://moluch.ru/th/8/archive/57/2167/> (дата обращения: 18.09.2022).

3. Голубева, Н. Д. Селекционно-технологические показатели хозяйственно полезных признаков чернопестрого скота при голштинизации: специальность 06.02.04 «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Голубева Наталия Дмитриевна. – Санкт-Петербург, 1997. – 19 с. – EDN ZJXQND.

4. Осинцева, К. Р. Особенности и преимущества систем автоматического доения / К. Р. Осинцева, В. В. Анаскина // Молодежь и наука. – 2019. – № 4. – С. 38. – EDN LPAENG.

**EFFICIENCY OF APPLICATION OF AUTOMATIC MILKING SYSTEMS (AMS)**

*Natalia D. Vinogradova<sup>1</sup>, PhD of Agricultural Sciences, Docent,*

*Roza V. Paderina<sup>2</sup>, PhD of Agricultural Sciences, Docent*

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

*<sup>2</sup>Vyatka State Agrotechnological University, Russia*

The use of robots for milking cows contributes to the emergence of an almost new technology, the main essence of which is the self-service of the animal. She leaves the cow the right to freedom of choice of the term and frequency of visits to the milking parlor. [2]

However, studies have shown that not all animals get used to milking by a robot quickly enough: 188 cows of the studied livestock went to milking 896 times, while 41 attempts were unsuccessful (4.6%), 2 cows never milked during the day. There are cows in the herd who do not want to go to milking on their own. The number of visits to the milking robot by one cow varied from 2 times a day (3.7%) to 8 times (3.2%). Most cows had 4-5 attempts. It is especially important to note that the maximum duration of milking one fraction out of four varied in different robots from 8 min 14 sec to 14 min 37 sec. The minimum time is from 0 to 6 min 45 sec. the number of such "zero" shares varied from 10.9% (1 robot) to 59% (4 robots). Therefore, in order to increase the efficiency of the use of robot milkers, it is necessary to carry out work on the assessment and selection of animals by temperament and by the uniformity of udder development.

**Key words:** cows, robot milker, number of milkings, duration of milking, uniformity of udder lobe development.



## REFERENCES

1. Vinogradova, N. D. Advantages and disadvantages of using automatic milking systems in cattle breeding / N. D. Vinogradova // Scientific support for the development of agriculture in the conditions of reform : collection of scientific papers of the International Scientific and Practical Conference, St. Petersburg, January 24-26, 2013. – St. Petersburg: Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University", 2013. - pp. 192-194. – EDN TUJSCV.  
2. Gerasimenko, I. V. On the issue of increasing the efficiency of robotization of the milking system of cows / I. V. Gerasimenko. — Text : direct // Technique. Technolo-

gies. Engineering. — 2017. — № 2 (4). — P. 4-6. — URL: <https://moluch.ru/th/8/archive/57/2167/> (accessed: 09/18/2022).  
3. Golubeva, N. D. Selection and technological indicators of economically useful signs of black-and-white cattle during Holstein: specialty 06.02.04 "Private zootechny, technology of animal products production": abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Agricultural Sciences / Golubeva Natalia Dmitrievna. – St. Petersburg, 1997. – 19 p. – EDN ZJXQND.  
4. Osintseva, K. R. Features and advantages of automatic milking systems / K. R. Osintseva, V. V. Anaskina // Youth and science. – 2019. – No. 4. – p. 38. – EDN LPAENG.

УДК 577.175.346:611.018.53:611.69:57.082.2

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2022.3.56

## ИЗУЧЕНИЕ ЛЕЙКОЦИТАРНОГО ПРОФИЛЯ В МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЕ ЛАКТИРУЮЩИХ КРЫС ПОД ВЛИЯНИЕМ ОКСИТОЦИНА

*Панова Наталия Александровна, канд.биол.наук, доц., [orcid.org/0000-0001-8276-4634](https://orcid.org/0000-0001-8276-4634),  
Карпенко Лариса Юрьевна, д-р.биол.наук, проф., [orcid.org/0000-0003-3005-0968](https://orcid.org/0000-0003-3005-0968)  
Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия*

### РЕФЕРАТ

В период лактации в молочной железе изменяется структура органа и состав лимфоидных клеток. Изменение клеток лейкоцитарного ряда свидетельствует о глубокой взаимосвязи иммунной системы и лактационного процесса. Функционирование молочной железы находится под влиянием гормонов гипофиза и половых гормонов, которые изменяют цитологическую структуру органа и содержание лейкоцитов в нём. Исследования проводились на лактирующих крысах. Были сформированы две опытные и одна контрольная группы животных по 5 голов в каждой. Крысам 1-й и 2-й опытных групп вводили внутривенно окситоцин в дозе 0,1 мл. Исследовали структуру молочной железы и состав клеток лейкоцитарного ряда без влияния окситоцина, а также через 5 и 10 минут после введения гормона. Препарировали молочные железы и готовили мазки-отпечатки. Мазки окрашивали и при помощи оптики проводили подсчёт лимфоидных клеток. Под влиянием гормонов аденогипофиза в лактационный период, железистая ткань в молочной железе сменяет жировую. Инсулин, СТГ увеличивают скорость синтеза ДНК, стимулируют митотическую активность, благодаря которой наращивается клеточная масса развивающегося органа. С развитием структурных компонентов, характерных для дифференцированной секреторной клетки, формируется структура альвеолы. Вместе с дифференциацией секреторных клеток в альвеоле происходит становление функциональной активности миоэпителия. Выявлено незначительное увеличение количества лимфоцитов в препаратах контрольной группы крыс. Под влиянием гормона нейрогипофиза изменялся состав иммунокомпетентных клеток крови. Введение внутривенно окситоцина, через 5 минут, стимулировало достоверное повышение количества лимфоцитов, по сравнению с контрольной группой, с  $16,20 \pm 3,42$  до  $37,80 \pm 2,63$  ( $p < 0,001$ ). К 10-й минуте, напротив, наблюдалось достоверное снижение до  $5,40 \pm 1,48$  клеток ( $p < 0,001$ ). В препаратах также обнаруживались моноциты и незначительное количество нейтрофилов. Лактационный и предлактационный период непосредственно влияют на функционирование иммунной системы, изменение состава её клеток в молочной железе и миграцию их через гемато-молочный барьер в молозиво.

### ВВЕДЕНИЕ

Лактация сопровождается глубокими изменениями в молочной железе как на ультраструктурном, так и на функциональном уровне. Помимо организации биосинтеза питательных компонентов молочного секрета, в молочной железе происходят интенсивные иммунобиологические процессы. Так, наблюдается миграция различных лейкоцитарных и макрофагальных клеток в полость альвеол. Также активируется транспорт иммуноглобулинов из кровяного русла в секрет молочной железы. Особенно важным является начальный этап лактогенеза, во время которого секретруется молозиво. Роль молозивного секрета в раннем постнатальном онтогенезе трудно переоценить, так как с его помощью начинается формироваться гуморальный и клеточный иммунитет новорождённого [6, 7].

Долгое время считалось, что колостральный

иммунитет формируется исключительно за счёт поглощения эпителиальными клетками кишечника детёныша путём пиноцитоза материнских иммуноглобулинов в нативном состоянии (без участия протеолитических ферментов). Однако появились данные, свидетельствующие о возможности поглощения молозивных лейкоцитов через кишечный барьер в системный кровоток новорождённого [11].

На состав молозива влияет совокупность факторов, в том числе, условия окружающей среды, характер питания, адаптивные возможности организма, а также генетически обусловленный потенциал функционирования иммунной системы материнского организма.

Высокое содержание в молозиве клеток лимфоидной природы свидетельствует о высокой интенсивности иммунных процессов в молочной железе в предлактационном периоде. Иммунные механизмы в процессе подготовки молочной же-

лезы представляют процесс взаимодействия различных типов клеток. В состав молозива и молока входят лейкоциты, количество которых изменяется в период лактации [2, 3, 10].

Изменение гормонального фона стимулирует увеличение лейкоцитов в тканях репродуктивных органов. В ответ на проникновение в организм антигена разворачивается гуморальный механизм иммунного ответа, в ходе которого вырабатываются антитела [8].

В период лактации в молочной железе происходит значительное изменение состава лейкоцитов, которые непосредственно принимают участие в секретообразовании [6, 7]. Гормон нейрогипофиза окситоцин существенно влияет на лейкоцитарный состав молочного секрета [5, 9].

Значение предлактационного и лактационного процесса в молочной железе в становлении иммунного статуса новорождённого является одним из важных вопросов, но при этом недостаточно изученным [3].

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Объектом исследования служили лабораторные крысы, находящиеся в фазе лактации (7 суток после родов). По принципу аналогов было сформировано 3 группы животных по 5 голов в каждой – две опытные и одна контрольная. Крысам опытных групп вводили внутривенно окситоцин (5 МЕ/мл) в дозе 0,1 мл. Исследовали клеточную структуру и состав лейкоцитов в мазках-отпечатках молочной железы без влияния окситоцина (контрольная группа) и через 5 и 10 минут после введения окситоцина (первая и вторая опытные группы, соответственно). У крыс всех групп выделяли молочные железы. Делали продольный разрез и на предметных стёклах готовили мазки-отпечатки, которые высушивали и окрашивали по Паппенгейму. Проводили микроскопию мазков и подсчитывали иммунокомпетентные клетки (лимфоциты, моноциты, нейтрофилы) по линии «Меандра».

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

В ходе исследования мазков-отпечатков установлено, что в период лактации соединительная жировая ткань в молочной железе замещается железистой (Рис. 1 а, б).

Раздражение рецепторов миоэпителиальных

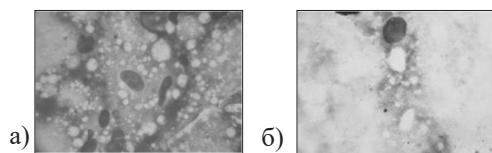


Рисунок 1 (а, б). Железистая ткань молочной железы в период лактации.

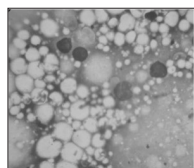


Рисунок 2. Молочная железа крысы через 5 минут после введения окситоцина.

клеток молочной железы окситоцином через 5 минут стимулировало достоверное повышение количества лейкоцитов, по сравнению с контрольной группой, с  $16,20 \pm 3,42$  до  $37,17 \pm 2,63$  ( $p < 0,001$ ) (рис.2) и к 10-й минуте наблюдалось достоверное снижение до  $5,40 \pm 1,48$  клеток ( $p < 0,001$ ) (рис.3). В мазках-отпечатках молочных желез в подавляющем большинстве присутствуют лимфоциты, в меньшей степени – моноциты, а также незначительное количество нейтрофилов. Их качественный состав и соотношение во всех исследуемых группах были схожими.

Клетки альвеол находятся в контакте с активированными лейкоцитами, которые преодолевают гемато-молочный барьер. Окситоцин повышает содержание клеток лимфоидной природы в молочной железе за счёт увеличения числа лимфоцитов [7].

В период лактации в молочной железе, а в дальнейшем, в молозиве, обнаруживаются нейтрофильные лейкоциты, предохраняющие организм новорожденных от действия патогенной микрофлоры. Наибольшее количество лейкоцитов и иммуноглобулинов содержится в молозиве первых дней.

В иммунной системе новорождённых важная роль принадлежит лимфоцитам. Лимфоциты активизируют систему клеточного иммунитета [2]. Лимфоциты проникают в лимфоидный слой кишечника, где превращаются из пролимфоцитов в собственные субпопуляции лимфоцитов новорожденного [6, 11]. Молозиво влияет на клеточные иммунные реакции и оказывает действие на физиологические и биохимические процессы в организме [4]. Иммунный статус самки, в период лактации, находится под влиянием гуморальной регуляции. Это подтверждается появлением лейкоцитов в молозиве и молоке [2].

Иммунная система самки направлена на поддержание иммунного статуса потомства в молозивный период. С молозивом и молоком в организм новорождённого поступают питательные вещества необходимые для роста и развития [1, 3, 6]. Иммуноглобулины поступают в молозиво в начале лактационного периода. С завершением молозивного периода кишечный барьер эпителия не пропускает лимфоциты [11]. Окситоцин стимулирует выход клеток в молозиво и молоко в течение всего периода лактации. Благодаря субпопуляции лейкоцитов, в молозивный период, у новорождённого обеспечивается стойкий клеточный и гуморальный иммунитет [6, 7, 9].

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

При введении окситоцина лактирующим крысам через 5 минут происходит активная миграция лейкоцитов из кровяного русла в ткань молочной железы, что подтверждается достоверным увеличением их содержания в 2,4 раза. Че-

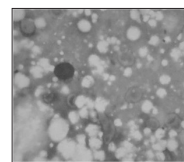


Рисунок 3. Молочная железа крысы через 10 минут после введения окситоцина.

рез 10 минут после введения окситоцина активируется элиминация лейкоцитов из железистой ткани, что сопровождается снижением числа клеток в 3,2 раза по сравнению с исходным уровнем. На основании полученных данных можно сделать вывод о важности своевременной выпойке молозива после родов, так как под влиянием окситоцина, стимулирующего родовой процесс, в молочную железу активно мигрируют лейкоциты, необходимые для формирования колострального клеточного иммунитета новорождённых.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Воронин, Е.С., Петров А.М., Серых, М. М., Девришов, Д. А. Иммунология/Под ред. Е.С. Воронина. – М.: Клос-Пресс, 2002. – С. 334.
2. Коляков, Я. Е. Ветеринарная иммунология. - М.: Агропромиздат, 1986. - 227 с.
3. Панова, Н.А. Состав иммунокомпетентных клеток и клеточная структура молочной железы у мышей в фазы лактации и физиологического покоя / Н.А. Панова, В.Г. Скопичев, П.А. Полистовская // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2017. - № 3. – С. 193 -196.

4. Плященко, С.И., Сидоров В.Т. Естественная резистентность организма животных.- Д.: Колос, 1979.- С.23-26.
5. Самбуров, Н.В. Повышение биологических свойств молозива / Н.В. Самбуров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии.- 2008.- № 2.- С. 28-29.
6. Скопичев, В. Г. Иммунобиология молочной железы и молочная продуктивность / В. Г. Скопичев, В. Б. Прозоровский. – Beau Bassin: Lap LAMBERT Academic Publishing, 2018. – 328 с.
7. Скопичев, В. Г. Молоко: учеб. пособие / В. Г. Скопичев, Н. Н. Максимюк. - Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2011. – 368 с.
8. Hurlley W.L. Mammary gland growth in the lactating sow // Livestock Product. Sc. - 2001. - Vol.70, № 1/2. - P. 149-157.
9. Markowska-Daniel I., Pomorska-Mol M. Shifts in immunoglobulins levels in the porcine mammary secretions during whole lactation // Bull. Vet. Inst. in Pulawy. - 2010. - Vol.54, № 3. - P. 345-349.
10. Mielke H. Geschichtliches und Grundlagen der immunobiologischen Beziehungen zwischen Muttertier und Frucht beim Rind // Mh. Vet. Med. -1979.- Bd. 34.- № 6.- S. 217- 223.
11. Panova, N. A. A role for cellular immunity in early postpartum period / N. A. Panova, V. G. Skopichev // Medical Immunology (Russia). – 2021. - Vol. 23. - № 4. - P. 853-858.

## STUDY OF THE LEUKOCYTE PROFILE IN THE MAMMARY GLAND OF LACTATING RATS UNDER THE INFLUENCE OF OXYTOCIN

*Natalia Al. Panova, PhD of Biological Sciences, Docent, orcid.org/ 0000-0001-8276-4634,  
Larisa Yu. Karpenko, Dr.habil of Biological Sciences, Prof., orcid.org/ 0000-0003-3005-0968  
St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia*

During lactation, the structure of the organ and the composition of lymphoid cells change in the mammary gland. The change in the cells of the leukocyte series indicates a deep relationship between the immune system and the lactation process. The functioning of the mammary gland is under the influence of pituitary hormones and sex hormones, which change the cytological structure of the organ and the content of leukocytes in it. The studies were carried out on lactating rats. Were formed, one control group and two experimental groups of animals, 5 in each. Oxytocin was injected intraperitoneally at a dose of 0.1 ml to rats of the 2nd and 3rd experimental groups. The structure of the mammary gland and the composition of leukocyte cells were studied before the influence of oxytocin, 5 and 10 minutes after the administration of the hormone. The mammary glands were dissected and impression smears were prepared. The smears were stained and lymphoid cells were counted using optics. Under the influence of the hormones of the adenohypophysis, during the lactation period, the glandular tissue in the mammary gland replaces the adipose tissue. Insulin, growth hormone are able to increase the rate of DNA synthesis, stimulate mitotic activity, due to which the cell mass of the developing organ increases. With the development of structural components characteristic of a differentiated secretory cell, the structure of the alveolus is formed. Along with the differentiation of secretory cells in the alveolus, the formation of the functional activity of the myoepithelium occurs. A slight increase in the number of lymphocytes in the preparations of the control group of rats was revealed. Under the influence of the neurohypophysis hormone, the composition of immunocompetent blood cells changed. The introduction of intraperitoneal oxytocin, after 5 minutes, stimulated a significant increase in the number of lymphocytes, compared with the control group, from  $16,20 \pm 3.42$  to  $37,80 \pm 2.63$  ( $p < 0.001$ ). By the 10th minute, on the contrary, there was a significant decrease to  $5,40 \pm 1.48$  cells ( $p < 0.001$ ). Monocytes and a small number of neutrophils were also established. The lactation and pre-lactation periods directly affect the functioning of the immune system, changes in the composition of its cells in the mammary gland and their migration through the hemato-milk barrier into colostrum.

**Key words:** rats, mammary gland, oxytocin, lactation, leukocytes, lymphocytes.

## REFERENCES

1. Voronin, E.S., Petrov A.M., Serykh, M.M., Devrishov, D.A. Immunology / Ed. E.S. Voronin. - M.: Klos-Press, 2002. - S. 334.
2. Kolyakov, Ya. E. Veterinary immunology. - M.: Agropromizdat, 1986. - 227 p.
3. Panova, N.A. The composition of immunocompetent cells and the cellular structure of the mammary gland in mice in the phases of lactation and physiological rest / N.A. Panova, V.G. Skopichev, P.A. Polistovskaya // Issues of legal regulation in veterinary medicine. - 2017. - No. 3. - P. 193 -196.
4. Plyashchenko, S.I., Sidorov, V.T. Natural resistance of the organism of animals.- D.: Kolos, 1979.- S.23-26.
5. Samburov, N.V. Improving the biological properties of colostrum / N.V. Samburov // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2008. - No. 2. - P. 28-29.
6. Skopichev, V. G. Immunobiology of the mammary gland and milk productivity / V. G. Skopichev, V. B. Prozorovsky. - Beau Bassin: Lap LAMBERT Academic Pub-

- lishing, 2018. - 328 p.
7. Skopichev, V. G. Milk: textbook. allowance / V. G. Skopichev, N. N. Maksimyuk. - St. Petersburg: Prospekt Nauki, 2011. - 368 p.
8. Hurlley W.L. Mammary gland growth in the lactating sow // Livestock Product. Sc. - 2001. - Vol.70, № 1/2. - P. 149-157.
9. Markowska-Daniel I., Pomorska-Mol M. Shifts in immunoglobulins levels in the porcine mammary secretions during whole lactation // Bull. Vet. Inst. in Pulawy. - 2010. - Vol.54, № 3. - P. 345-349.
10. Mielke H. Geschichtliches und Grundlagen der immunobiologischen Beziehungen zwischen Muttertier und Frucht beim Rind // Mh. Vet. Med. -1979.- Bd. 34.- № 6.- S. 217- 223.
11. Panova, N. A. A role for cellular immunity in early postpartum period / N. A. Panova, V. G. Skopichev // Medical Immunology (Russia). – 2021. - Vol. 23. - № 4. - P. 853-858.





## ДИНАМИКА НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЕТАБОЛИЗМА И НЕСПЕЦИФИЧЕСКОГО ИММУНИТЕТА ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ ЭНТЕРОКОЛИТОМ

Трушкин Вячеслав Александрович, канд.ветеринар.наук, доц., [orcid.org/0000-0002-2948-725X](https://orcid.org/0000-0002-2948-725X)  
Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

### РЕФЕРАТ

Болезни кишечника новорожденных телят, в том числе энтероколит, являются самыми распространенными болезнями пищеварительной системы молодняка крупного рогатого скота. Заболевания, как правило, развиваются уже с первых дней жизни животных. Целью работы явилось – изучить динамику некоторых показателей гуморального иммунитета новорождённых телят, а также оценить состояние обмена веществ, с учетом включения в схему лечения больных энтероколитом животных пробиотика и препаратов липоевой кислоты. Больным животным первой группы (подопытная I), помимо лечения, предусмотренного в хозяйстве (диетотерапия и антибиотикотерапия), перед кормлением задавали внутрь 100 мл пробиотической закваски на основе штамма *Enterococcus faecium* L3; для регуляции липидного обмена внутримышечно вводили 0,5% раствор липоевой кислоты в дозе 2 мл 1 раз в день в течение 10 дней. Больных животных второй группы (подопытная II) лечили по схеме, используемой в хозяйстве. У телят I подопытной группы, по сравнению с животными II группы, установлен достоверно более высокий уровень глюкозы, триглицеридов и общего белка в крови. Количество холестерина было несколько выше по сравнению с исходным уровнем, но значительно ниже, чем у животных II подопытной группы. В результате иммунологических исследований установили, что показатели неспецифической защиты у больных телят I и II подопытных групп в 1-2-дневном возрасте достоверных различий не имели. Однако в 10-дневном возрасте у телят исследуемые показатели отличались между собой – БАСк во II подопытной группе равнялась –  $42,7 \pm 2,0\%$ -лизиса, у животных I подопытной группы –  $50,4 \pm 2,3\%$ -лизиса ( $P < 0,01$ ), активность бета-лизинов –  $30,7 \pm 1,9\%$ -лизиса и  $51,1 \pm 4,9\%$ -лизиса соответственно ( $P < 0,01$ ). Лизоцимная активность сыворотки крови у телят II и I подопытных групп не отличалась ( $P > 0,05$ ), и была на уровне  $5,0 \pm 0,5\%$ -лизиса и  $5,2 \pm 0,9\%$ -лизиса соответственно. В ходе проведенных исследований было установлено позитивное влияние пробиотика на основе штамма микроорганизмов *Enterococcus faecium* L3 и 0,5 % раствора липоевой кислоты.

**Ключевые слова:** телята, обмен веществ, кровь, энтерит, пробиотик, иммунитет.

### ВВЕДЕНИЕ

Желудочно-кишечные болезни новорожденных телят, в том числе энтероколит, являются самыми распространенными болезнями пищеварительной системы [4,9,12]. Заболевания, как правило, развиваются уже с первых дней жизни животных. Это объясняется тем, что очень часто у новорожденных телят отмечается низкий уровень естественной резистентности [3,7,8]. На этом фоне возрастает патогенность микрофлоры, что осложняет течение болезни.

Предыдущими исследованиями было установлено, что у больных телят кроме понижения показателей естественной резистентности, отмечаются определенные нарушения углеводно-жирового и белкового обмена [1,2,5,6,10,11,12].

В связи с изложенным, целью работы явилось – изучить динамику некоторых показателей гуморального иммунитета новорождённых телят, а также оценить состояние обмена веществ, с учетом включения в схему лечения больных энтероколитом животных пробиотика и препаратов липоевой кислоты.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводили в одном из хозяйств Гатчинского района Ленинградской области. Для

проведения исследований было сформировано 2 группы животных, в возрасте от 1 до 14 дней, по 10 телят в каждой. Животные были подобраны по принципу аналогов

Больным животным первой группы (подопытная I), помимо лечения, предусмотренного в хозяйстве (диетотерапия (отвар лекарственных трав) и антибиотикотерапия (энроксил 5 %, 3 дня в дозе 1 мл на 20 кг массы тела, один раз в день), перед кормлением задавали внутрь 100 мл пробиотической закваски на основе штамма *Enterococcus faecium* L3; для регуляции липидного обмена внутримышечно вводили 0,5% раствор липоевой кислоты в дозе 2 мл 1 раз в день в течение 10 дней.

Заболевших животных второй группы (подопытная II) лечили по схеме, используемой в хозяйстве (схема описана выше).

Клинические исследования проводили ежедневно, а лабораторные анализы крови – дважды: на второй и десятый дни жизни животных. Биохимические показатели крови (уровень глюкозы, содержание холестерина, триглицеридов и общего белка) определяли на полуавтоматическом биохимическом анализаторе Clima.

Для исследования факторов неспецифической



защиты определяли уровни бактерицидной (БАСк) и лизоцимной активности сыворотки крови (ЛАСк), а также бета-лизинов.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

При исследовании было установлено, что у телят обеих групп в первые дни жизни отмечался недостоверный уровень межгрупповых различий по изучаемым показателям.

В ходе опыта было установлено, что у всех телят отмечались желудочно-кишечные расстройства, но у животных II подопытной группы они продолжались 5-7 дней. У больных телят установлено угнетение различной степени, снижение и отсутствие аппетита, учащение и усиление перистальтики с выделением жидких каловых масс слизистой консистенции. В кале – большое количество водорастворимого белка. При микроскопии в слизи каловых масс было обнаружено большое количество лейкоцитов и слущенного эпителия.

У телят I подопытной группы кишечные расстройства протекали легко, без изменений в общем состоянии и с сохранением аппетита. Продолжительность болезни составила 3-4 дня и классифицировалась нами как простая диспепсия.

При исследовании крови на 10 день жизни у телят обеих групп отмечалось изменение показателей глюкозы, триглицеридов, холестерина и общего белка, причем в разных группах они прояснялись неодинаково.

Так, у телят I подопытной группы, по сравнению с животными II группы, установлен достоверно более высокий уровень глюкозы, триглицеридов и общего белка в крови. Количество холестерина было несколько выше по сравнению с исходным уровнем, но значительно ниже, чем у животных II подопытной группы.

В результате иммунологических исследований установили, что показатели неспецифической защиты у больных телят I и II подопытных групп в 1-2-дневном возрасте достоверных различий не имели. Однако в 10-дневном возрасте у телят исследуемые показатели отличались между собой – БАСк во II подопытной группе равнялась –  $42,7 \pm 2,0\%$ -лизиса, у животных I подопытной группы –  $50,4 \pm 2,3\%$ -лизиса ( $P < 0,01$ ), активность бета-лизинов –  $30,7 \pm 1,9\%$ -лизиса и  $51,1 \pm 4,9\%$ -лизиса соответственно ( $P < 0,01$ ). Лизоцимная активность сыворотки крови у телят II и I подопытных групп не отличалась ( $P > 0,05$ ), и была на уровне  $5,0 \pm 0,5\%$ -лизиса и  $5,2 \pm 0,9\%$ -лизиса соответственно.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе проведенных исследований было установлено позитивное влияние пробиотика на основе штамма микроорганизмов *Enterococcus faecium* L3 и 0,5 % раствора липоевой кислоты на организм больных энтероколитом телят. Включение данных препаратов в схему лечения больных энтероколитами телят, улучшает общее состояние обмена веществ и повышает активность неспецифических гуморальных факторов иммунитета.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Васильева, С. В. Показатели белкового обмена у дойных коров в зависимости от содержания

протеина в рационе / С. В. Васильева // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 4. – С. 202-204.

2. Васильева, С. В. Состояние углеводного и липидного обмена у коров в периоды сухостоя и раздоя в связи с содержанием обменной энергии в рационах / С. В. Васильева // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2019. – № 1. – С. 233-235.

3. Кинаревская, К. П. Видовые особенности уровня бактерицидной активности сыворотки крови животных при беременности / К. П. Кинаревская, П. А. Полистовская // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны : материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Санкт-Петербург, 22–23 ноября 2018 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2018. – С. 103-104.

4. Клинико-гематологическая картина при энтерите у телят / В. А. Трушкин, С. В. Васильева, Г. С. Никитин [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2016. – № 4. – С. 101-103.

5. Ковалев, С. П. Влияние пробиотика "Авена" на клиническое состояние больных энтеритом телят / С. П. Ковалев, В. А. Трушкин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2014. – Т. 218. – № 2. – С. 148-152.

6. Ковалев, С. П. Диагностика нарушений белкового обмена у крупного рогатого скота : учебно-методическое пособие / С. П. Ковалев, А. А. Воинова, В. А. Трушкин. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2017. – 32 с.

7. Ковалев, С. П. Динамика некоторых гуморальных показателей врожденного иммунитета у телят при энтерите / С. П. Ковалев, В. А. Трушкин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 221. – С. 118-121.

8. Результаты применения гепатопротектора "Гепатоджект" у телят черно-пестрой породы / А. А. Воинова, С. П. Ковалев, Г. С. Никитин [и др.] // Эффективные и безопасные лекарственные средства в ветеринарии : Материалы IV-го Международного конгресса ветеринарных фармакологов и токсикологов, Санкт-Петербург, 17–19 октября 2016 года / Организационный комитет: председатель Стекольников Александр Александрович, зам. председателя Андреева Надежда Лукьяновна и др.. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2016. – С. 44-46.

9. Результаты применения пробиотика "Ветом 1.1" при энтеритах у телят / В. А. Трушкин, С. П. Ковалев, А. А. Воинова [и др.] // Современные проблемы ветеринарной патологии и биотехнологии в агропромышленном комплексе : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию РУП "Институт экспериментальной ветеринарии имени С.Н. Вышеселеского", Минск, 16–17 ноября 2017 года / Институт экспериментальной ветери-

нарии им. С.Н. Вышелеского. – Минск: Белорусская наука, 2017. – С. 275-278.

10. Сравнительная оценка динамики основных показателей метаболизма у коров с разной молочной продуктивностью / Л. Ю. Карпенко, Н. В. Пилаева, Р. М. Васильев, С. В. Васильева // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2018. – № 3. – С. 190-192. – DOI 10.17238/issn2072-6023.2018.3.190.

11. Трушкин, В. А. Биохимические показатели крови и результаты импедансометрии телят,

больных энтеритом / В. А. Трушкин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2009. – № 3. – С. 81-83.

12. Трушкин, В. А. Клинико-биохимическое обоснование использования пробиотика "Авена" при энтерите у телят : специальность 06.02.01 "Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных" : диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Трушкин Вячеслав Александрович. – Санкт-Петербург, 2011. – 156 с.

#### DYNAMICS OF SOME INDICATORS OF METABOLISM AND NON-SPECIFIC IMMUNITY OF CALVES WITH ENTEROCOLITIS

*Vyacheslav A. Trushkin, PhD of Veterinary Sciences, Docent  
St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia*

Intestinal diseases of newborn calves, including enterocolitis, are the most common diseases of the digestive system of young cattle. Diseases, as a rule, develop from the first days of life of animals. The aim of the work was to study the dynamics of some indicators of the humoral immunity of newborn calves, as well as to assess the state of metabolism, taking into account the inclusion of probiotics and lipoic acid preparations in the treatment regimen for animals with enterocolitis. Sick animals of the first group (experimental I), in addition to the treatment provided for on the farm (diet therapy and antibiotic therapy), before feeding were asked inside 100 ml of probiotic starter culture based on the *Enterococcus faecium* L3 strain; to regulate lipid metabolism, a 0.5% solution of lipoic acid was administered intramuscularly at a dose of 2 ml once a day for 10 days. Sick animals of the second group (experimental II) were treated according to the scheme used in the farm. In calves of the I experimental group, in comparison with the animals of the II group, a significantly higher level of glucose, triglycerides and total protein in the blood was established. The amount of cholesterol was slightly higher compared to the initial level, but significantly lower than in the animals of the second experimental group. As a result of immunological studies, it was found that the indicators of nonspecific protection in sick calves of I and II experimental groups at 1-2 days of age had no significant differences. However, at the age of 10 days in calves, the studied parameters differed from each other - BASK in the II experimental group was  $42.7 \pm 2.0\%$  lysis, in animals of the I experimental group  $-50.4 \pm 2.3\%$  lysis ( $P < 0.01$ ), activity of beta-lysines -  $30.7 \pm 1.9\%$  lysis and  $51.1 \pm 4.9\%$  lysis, respectively ( $P < 0.01$ ). Lysozyme activity of blood serum in calves of II and I experimental groups did not differ ( $P > 0.05$ ), and was at the level of  $5.0 \pm 0.5\%$  lysis and  $5.2 \pm 0.9\%$  lysis, respectively. In the course of the studies, a positive effect of a probiotic based on the strain of microorganisms *Enterococcus faecium* L3 and 0.5% lipoic acid solution was established.

**Key words:** calves, metabolism, blood, enteritis, probiotic, immunity.

#### REFERENCES

1. Vasilyeva, S. V. Indicators of protein metabolism in dairy cows depending on the protein content in the diet / S. V. Vasilyeva // Issues of legal regulation in veterinary medicine. - 2015. - No. 4. - S. 202-204.
2. Vasilyeva, S.V. Status of carbohydrate and lipid metabolism in cows during periods of dry and milking due to the content of metabolic energy in diets / S.V. Vasilyeva // Issues of legal regulation in veterinary medicine. - 2019. - No. 1. - P. 233-235.
3. Kinarevskaya, K.P. Specific features of the level of bactericidal activity of animal blood serum during pregnancy / K.P. Kinarevskaya, P.A. young scientists, St. Petersburg, November 22-23, 2018. - St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2018. - S. 103-104.
4. Clinical and hematological picture in enteritis in calves / V. A. Trushkin, S. V. Vasilyeva, G. S. Nikitin [et al.] // Questions of legal regulation in veterinary medicine. - 2016. - No. 4. - S. 101-103.
5. Kovalev, S. P. Influence of the probiotic "Avena" on the clinical condition of calves with enteritis / S. P. Kovalev, V. A. Trushkin // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine. N.E. Bauman. - 2014. - T. 218. - No. 2. - S. 148-152.
6. Kovalev, S. P., Voinova A. A., Trushkin V. A. Diagnosis of protein metabolism disorders in cattle: a teaching aid. - St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2017. - 32 p.
7. Kovalev, S.P. Dynamics of some humoral indicators of innate immunity in calves with enteritis / S.P. Kovalev, V.A. Trushkin // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine. N.E. Bauman. - 2015. - T. 221. - S. 118-121.
8. Voinova A.A., Kovalev S.P., Nikitin G.S. [et al.] The results of using the hepatoprotector "Hepatoject" in black-and-white calves [et al.] // Effective and safe drugs in vet-

- erinary medicine: Materials IV- th International Congress of Veterinary Pharmacologists and Toxicologists, St. Petersburg, October 17-19, 2016 / Organizing Committee: Chairman Stekolnikov Alexander Alexandrovich, Deputy chairman Andreeva Nadezhda Lukyanovna and others. - St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2016. - P. 44-46.
9. Trushkin V.A., Kovalev S.P., Voinova A.A. [et al.] Results of using the probiotic Vetom 1.1 in enteritis in calves // Modern problems of veterinary pathology and biotechnology in the agro-industrial complex: Materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 95th anniversary of the RUE "Institute of Experimental Veterinary Medicine named after S.N. Vysheslesky", Minsk, November 16-17, 2017 / Institute of Experimental Veterinary Medicine named after S.N. S.N. Vysheslesky. - Minsk: Belarusian Science, 2017. - S. 275-278.
10. Karpenko L. Yu., Pilaeva N. V., Vasiliev R. M., Vasilyeva S. V. Comparative assessment of the dynamics of the main metabolic indicators in cows with different milk productivity // Questions of legal regulation in veterinary medicine. - 2018. - No. 3. - P. 190-192. – DOI 10.17238/issn2072-6023.2018.3.190.
11. Trushkin, V. A. Biochemical parameters of blood and the results of impedancemetry in calves with enteritis / V. A. Trushkin // Issues of legal regulation in veterinary medicine. - 2009. - No. 3. - P. 81-83.
12. Trushkin, V. A. Clinical and biochemical substantiation of the use of the probiotic "Avena" in enteritis in calves: specialty 06.02.01 "Diagnosis of diseases and therapy of animals, pathology, oncology and morphology of animals": dissertation for the degree of candidate of veterinary sciences / Trushkin Vyacheslav Alexandrovich. - St. Petersburg, 2011. - 156 p.

## ВЗАИМОСВЯЗЬ ГИПЕРПРОДУКЦИИ БЕТА-ГИДРОКСИМАСЛЯНОЙ КИСЛОТЫ И ИНТЕНСИВНОСТИ ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗА У КОРОВ В РАННИЙ НОВОТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД НА ФОНЕ СУБКЛИНИЧЕСКОГО И КЛИНИЧЕСКОГО КЕТОЗА

Васильева Светлана Владимировна, канд. ветеринар. наук, доц., [orcid.org/0000-0002-7324-6250](https://orcid.org/0000-0002-7324-6250)  
Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

### РЕФЕРАТ

В статье приводятся результаты рутинного обследования коров на пятый день после отёла на содержание в крови бета-гидроксимасляной кислоты и глюкозы. Из общего числа анализов от 452 коров были отобраны результаты от 208 животных с повышенным уровнем бета-гидроксibuтирата, и сгруппированы по этому показателю. Был проведён анализ соотношения показателя с уровнем глюкозы в крови коров и обнаружена обратно пропорциональная зависимость в пределах колебания бета-гидроксibuтирата от 1,0 до 3,4 ммоль/л. Дальнейший рост ВНВ происходит в совокупности с развитием гипогликемии. Снижение уровня глюкозы является причиной не только активации кетогенеза, но и запуска протеолиза белка и глюконеогенеза на основе аминокислот. Поэтому возрастание уровня  $\beta$ -гидроксимасляной кислоты до  $3,65 \pm 0,10$  ммоль/л сопровождается мнимой нормализацией концентрации глюкозы, хотя данный механизм конверсии глюкозы поддерживается за счёт крайне нежелательного процесса в данный период – катаболизма белков. Рост уровня ВНВ свыше 4,0 ммоль/л приводит к разобщению глюконеогенеза и снижению глюкозы ниже физиологически допустимых значений. При проведении корреляционного анализа обнаружена сильная отрицательная связь в диапазоне концентрации  $\beta$ -гидроксимасляной кислоты (по среднегрупповым значениям) от  $1,20 \pm 0,01$  до  $3,20 \pm 0,11$  ( $r = -0,97$ ). При исследовании в пределах всего изучаемого диапазона от  $1,20 \pm 0,01$  до  $4,80 \pm 0,17$  сила взаимодействия уменьшается ( $r = -0,59$ ).

**Ключевые слова:** коровы, отёл, глюкоза, бета-гидроксимасляная кислота, кетоз.

### ВВЕДЕНИЕ

Современное молочное животноводство предполагает применение интенсивных технологий в отношении высокопродуктивных коров, что влечёт за собой большие риски нарушения процессов лактации и репродукции ввиду несоблюдения алгоритмов кормления и содержания [2, 3, 7]. Ленинградская область является одним из лидеров в стране по молочной продуктивности. Так, по данным Петростата по итогам 2021 года в хозяйствах Ленинградской области (без учёта субъектов малого предпринимательства, микропредприятий, подсобных хозяйств несельскохозяйственных организаций) продуктивность фуражной коровы в год составила 9202 кг молока [1]. Поэтому необходимо с полной ответственностью подходить к ведению молочного скотоводства, учитывая особенности физиологического цикла коровы, своевременно предотвращая сбой метаболических процессов в организме.

Ветеринарные специалисты животноводческих хозяйств пришли к пониманию важности особого контроля коров в ранний новотельный период. Общеизвестно, что после отёла организм коровы наиболее уязвим, так как происходит резкая перестройка обменных процессов на фоне лактационной доминанты. Ввиду запаздывания рубцового пищеварения в первые недели после отёла возникает физиологически обусловленный временный отрицательный баланс [2, 5, 6, 9]. При дефиците глюкопластических веществ в рационе усиливается мобилизация жира из депо, что может привести к активации кетогенеза. Сам

по себе синтез кетоновых тел не является патологическим процессом, напротив, это хороший способ компенсировать глюкозу при её недостатке. Так называемые кетоновые тела – ацетоуксусная, бета-гидроксимасляная кислоты и ацетон, синтезируются из молекул ацетил-КоА, вырабатываемых в избытке при  $\beta$ -окислении жирных кислот. Жирные кислоты несут в себе много потенциальной энергии, больше, чем глюкоза и аминокислоты, однако они, будучи гидрофобными, медленно окисляются и практически не проникают через гемато-энцефалический барьер [2, 4]. То есть, жирные кислоты не в состоянии всецело компенсировать углеводное голодание в организме новотельной коровы. Но продукт их окисления – ацетил-КоА может конвертироваться в кетоновые тела. Все три молекулы кетонов имеют небольшую молекулярную массу, хорошо растворимы в воде и легко проникают через клеточные мембраны. Наиболее энергоёмкой молекулой из них является бета-гидроксимасляная кислота ( $\beta$ -гидроксibuтират, ВНВ), она в норме синтезируется в печени коров в наибольшем количестве. При окислении молекулы  $\beta$ -гидроксibuтирата регенерирует 27 АТФ в реакциях окислительного метаболизма. Поэтому кетогенез рассматривается, как физиологически оправданный компенсаторный процесс в данный физиологический период [2, 4, 5, 8]. Однако гиперпродукция кетонов нежелательна, так как это состояние сопряжено с перегрузкой гепатоцитов липидами, что приводит к жировому гепатозу, а также может возникнуть кетоацидоз. Считается, что оптимальным



является содержание бета-гидроксималяной кислоты в крови коров в диапазоне от 0,1 до 1,0 ммоль/л [4].

Появление портативных тест-систем для исследования крови на содержание  $\beta$ -гидроксималяной кислоты кондуктометрическим методом позволило проводить исследование в рутинном режиме, выявляя коров с субклиническим и клиническим кетозом на ранних стадиях.

В задачу наших исследований вошло изучение взаимосвязи гиперпродукции бета-гидроксималяной кислоты и интенсивности глюконеогенеза у коров в ранний новотельный период на фоне субклинического и клинического кетоза.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Для исследования были статистически обработаны результаты рутинного анализа крови коров на содержание  $\beta$ -гидроксималяной кислоты и глюкозы на пятые сутки после отёла в одном из хозяйств Ленинградской области. Анализ проводили специалисты ветеринарной службы хозяйства с использованием прибора FreeStyle Optium. В течение 2021 года было исследовано 452 новотельных коровы, из них у 208 голов обнаружена гиперкетонемия (содержание бета-гидроксималяной кислоты свыше 1,0 ммоль/л). Полученные результаты были сгруппированы по содержанию ВНВ, при этом сформировано 8 групп (Табл. 1).

В каждой группе было вычислено среднее значение ВНВ и глюкозы в формате  $M \pm m$ . Был проведён корреляционный анализ данных показателей во всём диапазоне результатов.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Результаты представлены в табл.2.

При рассмотрении полученных результатов можно увидеть, что характер изменения исследуемых показателей носит обратно пропорциональную зависимость, но не во всём диапазоне, а только в пределах колебаний  $\beta$ -гидроксималяной кислоты от 1,0 до 3,4 ммоль/л. Эту взаимосвязь иллюстрирует график (Рис.1).

Увеличение уровня кетонов свыше 3,5 ммоль/л сопровождается увеличением уровня глюкозы до  $2,53 \pm 0,50$  ммоль/л, что, по-видимому, связано с активацией глюконеогенеза из аминокислот. Однако дальнейшее нарастание уровня кетонов угнетает глюконеогенез.

При проведении корреляционного анализа обнаружена сильная отрицательная связь в диапазоне концентрации  $\beta$ -гидроксималяной кислоты (по среднегрупповым значениям) от  $1,20 \pm 0,01$  до  $3,20 \pm 0,11$  ( $r = -0,97$ ). Тогда как при исследовании в пределах всего изучаемого диапазона от  $1,20 \pm 0,01$  до  $4,80 \pm 0,17$  сила взаимодействия уменьшается ( $r = -0,59$ ).

Обсуждение и выводы. Как известно, нормативный диапазон концентрации глюкозы у коров составляет 2,2-4,5 ммоль/л. Повышение концентрации бета-гидроксималяной кислоты вплоть до  $2,20 \pm 0,05$  ммоль/л сопровождается постепенным уменьшением уровня глюкозы, но в пределах референтных значений, что может свидетельствовать о сохранении компенсаторных механизмов. Дальнейший рост ВНВ происходит в сово-

купности с развитием гипогликемии, а значит, компенсаторные возможности системы гомеостаза истощаются. Нарастание гипогликемии является причиной не только активации кетогенеза, но и запуска протеолиза белка и глюконеогенеза на основе аминокислот. Поэтому возрастание уровня  $\beta$ -гидроксималяной кислоты до  $3,65 \pm 0,10$  ммоль/л сопровождается мнимой нормализацией концентрации глюкозы, хотя данный механизм конверсии глюкозы поддерживается за счёт крайне нежелательного процесса в данный период – катаболизма белков. Рост уровня ВНВ свыше 4,0 ммоль/л приводит к разобщению глюконеогенеза и снижению глюкозы ниже физиологически допустимых значений.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом, по результатам проведённого анализа выявлены пределы колебаний повышенного содержания бета-гидроксималяной кислоты, при которых компенсаторные возможности сохраняются (от  $1,20 \pm 0,01$  до  $2,20 \pm 0,05$  ммоль/л), что может соответствовать субклиническому кетозу. Превышение данной концентрации бета-гидроксималяной кислоты сопровождаются декомпенсацией гомеостатических функций и развитию клинического кетоза.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Агропромышленный комплекс Ленинградской области и Санкт-Петербурга в 2021 году. Статистический бюллетень. – Санкт-Петербург, Петро-стат. – 2022. - 47 с.
2. Васильева, С. В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота : учебное пособие для вузов / С. В. Васильева, Ю. В. Конопатов. – 3-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2021. – 188 с.
3. Никитина, А. А. Распространенность и диагностика субклинического кетоза у молочных коров в транзитный период / А. А. Никитина // Материалы 75-й юбилейной международной научной конференции молодых ученых и студентов СПбГУВМ, посвященной, объявленному в 2021 году президентом РФ Путиным В.В., году науки и технологий, Санкт-Петербург, 05–09 апреля 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2021. – С. 159-161. – EDN MZDJEX.
4. Clinical biochemistry of domestic animals / Ed. by: J. J. Kaneko, J. W. Harvey, M. L. Bruss. – 6th ed. – NY: Academic Press, 2008. – 928 p.
5. Elevated non-esterified fatty acids and  $\beta$ -hydroxybutyrate and their association with transition dairy cow performance. / J.A McArt., D.V. Nydam, G.R. Oetzel, [et al.] // Vet J. 2013 Dec; Vol. 198. – No 3. – P. 560-570.
6. Gluconeogenesis in dairy cows: the secret of making sweet milk from sour dough / [J. R. Aschenbach, N. B. Kristensen, S. S. Donkin et al.] // IUBMB Life. – 2010. – Vol. 62, № 12. – P. 869–877.
7. Interactions between negative energy balance, metabolic diseases, uterine health and immune response in transition dairy cows / [G. Esposito, P. C. Irons, E. C. Webb et al.] // Anim. Reprod. Sci. –



Таблица 1.  
Формирование групп по признаку концентрации  $\beta$ -гидроксибутирата в крови у коров

№ группы	Интервал значений $\beta$ -гидроксибутирата (ммоль/л)	Количество животных в группе
1	1,0 – 1,4	122
2	1,5 – 1,9	44
3	2,0 – 2,4	13
4	2,5 – 2,9	14
5	3,0 – 3,4	4
6	3,5 – 3,9	4
7	4,0 – 4,4	3
8	4,8 – 5,2	4

Таблица 2.

Взаимосвязь показателей  $\beta$ -гидроксибутирата и глюкозы в крови у коров

№ группы	Среднегрупповые значения концентрации в сыворотке крови, М $\pm$ м	
	$\beta$ -гидроксибутират, ммоль/л	Глюкоза, ммоль/л
1	1,20 $\pm$ 0,01	2,60 $\pm$ 0,06
2	1,68 $\pm$ 0,02	2,50 $\pm$ 0,13
3	2,20 $\pm$ 0,05	2,31 $\pm$ 0,20
4	2,73 $\pm$ 0,03	2,04 $\pm$ 0,17
5	3,20 $\pm$ 0,11	1,63 $\pm$ 0,54
6	3,65 $\pm$ 0,10	2,53 $\pm$ 0,50
7	4,27 $\pm$ 0,04	2,07 $\pm$ 0,52
8	4,80 $\pm$ 0,17	1,90 $\pm$ 0,39

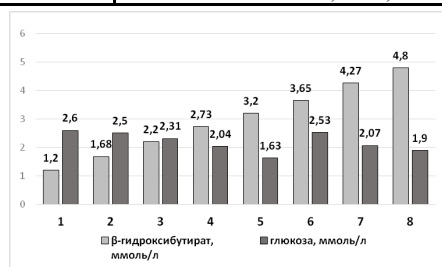


Рисунок 1. Изменение концентрации глюкозы в крови коров при различных значениях  $\beta$ -гидроксибутирата.

#### RELATIONSHIP OF BETA-HYDROXYBUTYRATE HYPERPRODUCTION AND INTENSITY OF GLUCONEOGENESIS IN COWS IN THE EARLY NEW-CALVING PERIOD ON THE BACKGROUND OF SUBCLINICAL AND CLINICAL KETOSIS

Svetlana V. Vasilyeva, PhD of Veterinary Sciences, Docent, [orcid.org/0000-0002-7324-6250](https://orcid.org/0000-0002-7324-6250)  
St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia

The article presents the results of a routine examination of cows on the fifth day after calving for the content of beta-hydroxybutyric acid and glucose in the blood. Out of a total number of analyzes from 452 cows, results from 208 animals with elevated levels of beta-hydroxybutyrate were selected and grouped according to this indicator. An analysis of the ratio of the indicator with the level of glucose in the blood of cows was carried out and an inversely proportional relationship was found within the range of beta-hydroxybutyrate from 1.0 to 3.4 mmol/l. Further growth of BHB occurs in conjunction with the development of hypoglycemia. A decrease in glucose levels is the cause of not only the activation of ketogenesis, but also the triggering of protein proteolysis and gluconeogenesis based on amino acids. Therefore, an increase in the level of  $\beta$ -hydroxybutyric acid to  $3.65 \pm 0.10$  mmol/l is accompanied by an imaginary normalization of the glucose concentration, although this mechanism of glucose conversion is maintained due to an extremely undesirable process in this period - protein catabolism. An increase in the BHB level above 4.0 mmol/l leads to uncoupling of gluconeogenesis and a decrease in glucose below the physiologically acceptable values. When conducting a correlation analysis, a strong negative relationship was found in the concentration range of  $\beta$ -hydroxybutyric acid (according to the average group values) from  $1.20 \pm 0.01$  to  $3.20 \pm 0.11$  ( $r = -0.97$ ). In the study within the entire studied range from  $1.20 \pm 0.01$  to  $4.80 \pm 0.17$ , the interaction strength decreases ( $r = -0.59$ ).

**Keywords:** cows, calving, glucose, beta-hydroxybutyric acid, ketosis.

#### REFERENCES

1. Agro-industrial complex of the Leningrad region and St. Petersburg in 2021. Statistical bulletin. - St. Petersburg, Petrostat. - 2022. - 47 p.
2. Vasilyeva, S. V. Clinical biochemistry of cattle: a textbook for universities / S. V. Vasilyeva, Yu. V. Konopatov. - 3rd edition, stereotypical. - St. Petersburg: Publishing house "Lan", 2021. - 188 p.

2014. - Vol. 144, No. 3-4. - P. 60-71.

8. Pregnant Cows and Heifers Blood Profile Comparison / A. I. Kozitcyna, L. Yu. Karpenko, A. A. Bakhta [et al.] // Advances in Engineering Research, Tyumen, 16-20 июля 2018 года. - Tyumen: Atlantis Press, 2018. - P. 391-396.

9. Study of metabolic processes in cows with hyperbilirubinemia in the postpartum period / A. Nikitina, S. Vasileva, R. Vasilev [et al.] // FASEB Journal. - 2022. - Vol. 36. - No S1. - P. 3431. - DOI 10.1096/fasebj.2022.36.S1.R3431. - EDN VDGVP.

3. Nikitina, A. A. Prevalence and diagnosis of subclinical ketosis in dairy cows during the transition period / A. A. Nikitina // Proceedings of the 75th anniversary international scientific conference of young scientists and students of St. V.V., Year of Science and Technology, St. Petersburg, April 05-09, 2021. - St. Petersburg: St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, 2021. - P. 159-161. - EDN MZDJEX.

4. Clinical biochemistry of domestic animals / Ed. by: J. J. Kaneko, J. W. Harvey, M. L. Bruss. – 6th ed. – NY: Academic Press, 2008. – 928 p.
5. Elevated non-esterified fatty acids and  $\beta$ -hydroxybutyrate and their association with transition dairy cow performance. / J.A McArt., D.V. Nydam, G.R. Oetzel, [et al.] // Vet J. 2013 Dec; Vol. 198. – No 3. – P. 560-570.
6. Gluconeogenesis in dairy cows: the secret of making sweet milk from sour dough / [J. R. Aschenbach, N. B. Kristensen, S. S. Donkin et al.] // IUBMB Life. – 2010. – Vol. 62, № 12. – P. 869–877.
7. Interactions between negative energy balance, metabo-

- ic diseases, uterine health and immune response in transition dairy cows / [G. Esposito, P. C. Irons, E. C. Webb et al.] // Anim. Reprod. Sci. – 2014. – Vol. 144, No. 3–4. – P. 60–71.
8. Pregnant Cows and Heifers Blood Profile Comparison / A. I. Kozitcyna, L. Yu. Karpenko, A. A. Bakhta [et al.] // Advances in Engineering Research, Tyumen, 16–20 июля 2018 года. – Tyumen: Atlantis Press, 2018. – P. 391-396.
9. Study of metabolic processes in cows with hyperbilirubinemia in the postpartum period / A. Nikitina, S. Vasileva, R. Vasilev [et al.] // FASEB Journal. – 2022. – Vol. 36. – No S1. – P. 3431. – DOI 10.1096/fasebj.2022.36.S1.R3431. – EDN VDGVPC.

УДК: 591.147.8:616.36-008.52:636.2

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2022.3.65

## ДИНАМИКА ПОЛОВЫХ ГОРМОНОВ У КОРОВ В ПЕРИОД ГЛУБОКОЙ СТЕЛЬНОСТИ И ПОСЛЕ ОТЁЛА В СВЯЗИ С ГИПЕРБИЛИРУБИНИЕМ

*Васильева Светлана Владимировна, канд. ветеринар. наук, доц., [orcid.org/0000-0002-7324-6250](https://orcid.org/0000-0002-7324-6250)  
Карпенко Лариса Юрьевна, д-р. биол. наук, проф., [orcid.org/0000-0003-3005-0968](https://orcid.org/0000-0003-3005-0968)  
Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия*

### РЕФЕРАТ

В статье приводятся результаты сравнения уровня половых гормонов – эстрадиола, прогестерона и тестостерона у коров с нормальным и повышенным уровнем билирубина в крови в период глубокой стельности и сразу после отёла. Проведено исследование 20 коров, которые по результатам концентрации билирубина в после отёла были разбиты на две группы: в первую группу вошли 8 животных с повышенным его уровнем, во вторую группу – 12 животных с нормальным содержанием билирубина. Определено, что гипербилирубинемия сопровождается достоверным возрастанием уровня прогестерона на 45,2% и тестостерона на 52,1% в первую неделю после отёла в сравнении с животными, не имеющими высоких концентраций билирубина в крови. При отсутствии статистически значимых различий в начале периода наблюдения – за 15-20 дней до отёла как в концентрации билирубина, так и в содержании половых стероидов в крови, за 3-8 дней до отёла определяется увеличение уровня билирубина, прогестерона и тестостерона в группе 1 на 43,0%, 48,0% и 19,4%, чем в группе 2. Так как прогестерон и тестостерон являются предшественниками эстрадиола в процессе яичникового стероидогенеза, то выявленное соотношение половых стероидов у исследуемых коров может свидетельствовать, с одной стороны, о нарушении биосинтеза важнейшего эстрогена – эстрадиола при патологии печени, но с другой стороны это может быть следствием замедления катаболизма прогестерона и тестостерона с участием печёночных микросомальных ферментов и процессов конъюгации.

**Ключевые слова:** коровы, билирубин, эстрадиол, прогестерон, тестостерон, транзитный период.

### ВВЕДЕНИЕ

У коров в транзитный период часто развиваются болезни, связанные с нарушением обмена веществ. К ним относят кетоз, послеродовую гипокальциемию, ацидоз рубца, липидоз печени [1, 3, 10]. У высокопродуктивных коров избежать нарушения метаболизма в транзитный период очень сложно; в той или иной степени на фоне отрицательного энергетического баланса практически всегда проявляется какая-либо патология обмена веществ [2, 5]. При грамотном менеджменте стада удаётся благополучно выйти из транзитного периода, однако в ряде случаев коровы болеют, иногда с неблагоприятным исходом.

Развивающийся в послеотёльный период гепатоз часто начинается ещё до отёла, когда интенсивно растущий на последней стадии стельности плод использует большое количество энергии [3, 10]. Если в период глубокой стельности корова потребляет меньше энергии и сухого вещества рациона, чем ей необходимо, то запускаются процессы мобилизации жиров из депо. Нередко у таких коров ещё до отёла обнаруживает-

ся субклинический кетоз. Жирные кислоты в большом количестве откладываются в гепатоцитах, не успевая окисляться или включаться в состав липопротеинов низкой плотности для транспорта в молочную железу [2, 4, 9]. При перегруженности клеток паренхимы липидными компонентами угнетаются их важные функции, в том числе, катаболизм продуктов обмена и обезвреживание токсических веществ. Неблагоприятным фактором, осложняющим процесс является скармливание недоброкачественных кормов, в первую очередь, силоса [3].

В течение транзитного периода гормональный статус подвержен колебаниям, особенно это касается половых гормонов. Известно, что в самом конце стельности и после отёла значительно изменяется секреция эстрадиола и прогестерона. Эти гормоны вырабатываются не только в яичниках, но и имеет место их плацентарная секреция [7, 8]. Непосредственно перед отёлом значительно увеличивается выработка эстрадиола, который способствует экспонированию большого количества рецепторов миометрия к окситоцину.

После родов концентрация как эстрадиола, так и прогестерона резко снижается [1]. Но при наличии патологии печени в период, сопряжённый с отёлом и ранним новотельным периодом, возникает проблема утилизации стероидных гормонов. Именно в печени происходит катаболизм половых стероидов посредством конъюгации с глюкокуроновой кислотой [6]. Изменение процесса утилизации гормонов способствует их накоплению и создаёт возможность локального увеличения их в тканях, что приводит к развитию дополнительных эффектов, зачастую, нежелательных.

В связи с вышеизложенным нами была поставлена задача изучить динамику половых гормонов – эстрадиола, прогестерона и тестостерона у коров в период глубокой стельности и ранний новотельный период на фоне патологии печени.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Нами был проведён эксперимент в животноводческом хозяйстве в Ленинградской области, в котором у новотельных коров определялся большой процент поражения печени. У 20 коров брали кровь для определения концентрации половых гормонов и билирубина в сыворотке крови трижды – за 15-20 дней и за 3-8 дней до отёла, а также через 3-8 дней после отёла. Результаты исследования разделили на две группы по содержанию билирубина у новотельных коров. В первую группу вошло 8 коров, у которых в срок 3-8 дней после отёла выявлено повышенное содержание билирубина в сыворотке крови (от 8,8 до 18,9 мкмоль/л), во вторую группу – 12 коров с содержанием билирубина от 2,1 до 8,0 мкмоль/л. В сыворотке крови коров исследовали содержание эстрадиола, прогестерона и тестостерона иммуноферментным методом и использованием стандартных тест систем «Алкор Био» и «Хема». Статистическую обработку проводили методом *t*-критерия Стьюдента.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Результаты исследования представлены в табл. 1.

В начале эксперимента не обнаруживается различий в содержании билирубина в первой и второй группах ( $5,44 \pm 0,59$  и  $4,32 \pm 0,68$  мкмоль/л), а также в уровне прогестерона ( $18,9 \pm 0,88$  и  $20,11 \pm 1,97$  нмоль/л), эстрадиола ( $591,75 \pm 51,1$  и  $636,18 \pm 40,23$  пмоль/л) и тестостерона ( $4,11 \pm 0,28$  и  $3,7 \pm 0,19$  нмоль/л). За 3-8 дней до отёла определяется увеличение уровня билирубина, прогестерона и тестостерона в группе 1 на 43,0%, 48,0% и 19,4%, чем в группе 2 ( $P < 0,05$ ). Концентрация эстрадиола составила в первой группе  $2667,81 \pm 221,73$ , во второй –  $2352,66 \pm 157,43$  пмоль/л, ( $P > 0,05$ ). У новотельных коров растёт уровень билирубина в первой группе до  $12,89 \pm 1,43$  мкмоль/л, что выше в 2,4 раза, чем в группе 2 ( $P < 0,01$ ). После отёла концентрации всех половых гормонов снижается. Уровень эстрадиола становится в первой и второй группах  $139,51 \pm$  и  $148,67 \pm 11,36$  пмоль/л ( $P > 0,05$ ), но концентрации прогестерона ( $1,67 \pm 0,15$  нмоль/л) и тестостерона ( $2,51 \pm 0,35$  нмоль/л) в первой группе определяются выше, чем во второй на 45,2 и

52,1 %, соответственно ( $P < 0,05$ ). Также необходимо отметить то, что за 3-8 дней до родов концентрация всех исследуемых гормонов была выше в первой группе. То есть, начало развития патологического процесса в печени сопровождалось либо усилением стероидогенеза, либо замедлением утилизации стероидных гормонов.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Известно, что прогестерон и тестостерон являются предшественниками эстрадиола в процессе яичникового стероидогенеза. Поэтому выявленное соотношение половых стероидов у исследуемых коров может свидетельствовать, с одной стороны, о нарушении биосинтеза важнейшего эстрогена – эстрадиола при патологии печени, но с другой стороны это может быть следствием замедления катаболизма прогестерона и тестостерона с участием печёночных микросомальных ферментов и процессов конъюгации.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Васильева, С.В. Результаты исследования гепатоспецифических маркеров у коров в транзитный период / С.В. Васильева // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2019. - №1 - с. 238-241.
2. Васильева, С. В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота : учебное пособие для вузов / С. В. Васильева, Ю. В. Конопатов. – 3-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2021. – 188 с. – EDN OMYUEU.
3. Воинова, А.А. Применение препаратов «ГАБИВИТ SE» и «ГЕПАТОДЖЕКТ» при дистрофии печени у высокопродуктивных коров/ А.А.Воинова, С.П.Ковалёв// Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. - №4 – с.128-131
4. Карпенко, Л.Ю. Сравнительная оценка динамики основных показателей метаболизма у коров с разной молочной продуктивностью / Л.Ю. Карпенко, Н.В. Пилаева, Р.М. Васильев, С.В. Васильева // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2018. № 3. С. 190-192.
5. Мейер, Д. Ветеринарная лабораторная медицина. Интерпретация и диагностика. Пер. с англ. / Д. Мейер, Дж. Харви. – М.: Софион, 2007, 456 с.
6. Якушевская, О. В. Метаболизм эстрогенов: почему так важно сохранять равновесие? / О.В. Якушевская, С.В. Юренева, А.Э. Протасова // Гинекология. – 2019. – Том. 21 – №6. – С. 31-35.
7. Dynamics of sex hormones in cows with different milk production at the beginning of lactation / K. Moiseeva, S. Vasileva, L. Karpenko [et al.] // Reproduction in Domestic Animals. – 2019. – Vol. 54. – No S3. – P. 122. – EDN YTILMZ.
8. Nikitin, G. Evaluation of progesterone measurement for the diagnosis pregnancy and embryonic mortality in dairy cows / G. Nikitin, K. Plemyashov, A. Nikitina, P. Anipchenko, A. Nechaev, E. Korochkina, M. Ladanova, N. Lobodenko, N. Bazhenova, S.V. Shabunin / Reproduction in Domestic Animals. 2019. T. 54. № S3. С. 136.
9. Sjaastad, O.V., Hove K., Sand O. Physiology of domestic animals. Scandinavian veterinary press. Oslo., 2003., 735 p.

Таблица 1.

Результаты исследования концентрации билирубина, эстрадиола, прогестерона у коров в период глубокой стельности сразу после отёла

Показатели	Группа 1 (N=8)	Группа 2 (N=12)	Критерий достоверности
За 15-20 дней до отёла			
Концентрация билирубина, мкмоль/л	5,44±0,59	4,32±0,68	P>0,05
Концентрация эстрадиола, пмоль/л	591,75±51,10	636,18±40,23	P>0,05
Концентрация прогестерона, нмоль/л	20,11±1,97	18,90±0,88	P>0,05
Концентрация тестостерона, нмоль/л	4,11±0,28	3,70±0,19	P>0,05
За 3-8 дней до отёла			
Концентрация билирубина, мкмоль/л	7,08±0,48	4,95±0,32	P<0,01
Концентрация эстрадиола, пмоль/л	2667,81±221,79	2352,66±157,43	P>0,05
Концентрация прогестерона, нмоль/л	9,96±1,42	6,73±0,44	P<0,05
Концентрация тестостерона, нмоль/л	4,73±0,27	3,96±0,21	P<0,05
Через 3-8 дней после отёла			
Концентрация билирубина, мкмоль/л	12,89±1,43	5,31±0,97	P<0,001
Концентрация эстрадиола, пмоль/л	139,51±10,84	148,67±11,36	P>0,05
Концентрация прогестерона, нмоль/л	1,67±0,15	1,15±0,12	P<0,05
Концентрация тестостерона, нмоль/л	2,51±0,35	1,65±0,17	P<0,05

10. Study of metabolic processes in cows with hyperbilirubinemia in the postpartum period / A. Nikitina, S. Vasileva, R. Vasilev [et al.] // FASEB

Journal. – 2022. – Vol. 36. – No S1. – P. 3431. – DOI 10.1096/fasebj.2022.36.S1.R3431. – EDN VDGVP.

#### DYNAMICS OF SEX HORMONES IN COWS IN THE PERIOD OF DEEP PREGNANCY AND AFTER CALVING IN CONNECTION WITH HYPERBILIRUBINEMIA

Svetlana V. Vasilyeva, PhD of Veterinary Sciences, Docent, [orcid.org/0000-0002-7324-6250](https://orcid.org/0000-0002-7324-6250)  
Larisa Yu. Karpenko, Dr.habil of Biological Sciences, Prof., [orcid.org/0000-0003-3005-0968](https://orcid.org/0000-0003-3005-0968)  
St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia

The article presents the results of comparing the level of sex hormones - estradiol, progesterone and testosterone in cows with normal and elevated levels of bilirubin in the blood during deep pregnancy and immediately after calving. A study was carried out on 20 cows, which, according to the results of the concentration of bilirubin in after calving, were divided into two groups: the first group included 8 animals with an increased level of it, the second group included 12 animals with a normal content of bilirubin. It was determined that hyperbilirubinemia is accompanied by a significant increase in the level of progesterone by 45,2% and testosterone by 52,1% in the first week after calving in comparison with animals that do not have high concentrations of bilirubin in the blood. In the absence of statistically significant differences at the beginning of the observation period - 15-20 days before calving, both in the concentration of bilirubin and in the content of sex steroids in the blood, 3-8 days before calving, an increase in the level of bilirubin, progesterone and testosterone in group 1 by 43,0%, 48,0% and 19,4% than in group 2. Since progesterone and testosterone are precursors of estradiol in the process of ovarian steroidogenesis, the revealed ratio of sex steroids in the studied cows may indicate, on the one hand, a violation biosynthesis of the most important estrogen - estradiol in liver pathology, but on the other hand, this may be a consequence of a slowdown in the catabolism of progesterone and testosterone with the participation of hepatic microsomal enzymes and conjugation processes.

**Keywords:** cows, bilirubin, estradiol, progesterone, testosterone, transition period.

#### REFERENCES

- Vasilyeva, S.V. The results of the study of hepatospecific markers in cows in the transit period / S.V. Vasilyeva // Issues of legal regulation in veterinary medicine. -2019. - №1 -s. 238-241.
- Vasilyeva, S. V. Clinical biochemistry of cattle: a textbook for universities / S. V. Vasilyeva, Yu. V. Konopatov. – 3rd edition, stereotypical. - St. Petersburg: Publishing house "Lan", 2021. - 188 p. – EDN OMYEYU.
- Voinova, A.A. The use of drugs "GABIVIT SE" and "HEPATOJECT" in liver dystrophy in highly productive cows / A.A. Voinova, S.P. Kovalev // Issues of legal regulation in veterinary medicine. - 2015. - No. 4 - p.128-131
- Karpenko L.Yu. Comparative assessment of the dynamics of the main indicators of metabolism in cows with different milk production / L.Yu. Karpenko, N.V. Pilaeva, R.M. Vasiliev, S.V. Vasilyeva // Issues of legal regulation in veterinary medicine. 2018. No. 3. S. 190-192.
- Meyer, D. Veterinary laboratory medicine. Interpretation and diagnostics. Per. from English. / D. Meyer, J. Harvey. – M.: Sofion, 2007, 456 p.

- Yakushevskaya, O. V. Estrogen metabolism: why is it so important to maintain balance? / O.V. Yakushevskaya, S.V. Yureneva, A.E. Protasova // Gynecology. - 2019. - Vol. 21 - No. 6. - S. 31-35.
- Dynamics of sex hormones in cows with different milk production at the beginning of lactation / K. Moiseeva, S. Vasileva, L. Karpenko [et al.] // Reproduction in Domestic Animals. – 2019. – Vol. 54. – No S3. – P. 122. – EDN YTILMZ.
- Nikitin, G. Evaluation of progesterone measurement for the diagnosis pregnancy and embryonic mortality in dairy cows / G. Nikitin , K. Plemyashov, A. Nikitina, P. Anipchenko, A. Nechaev, E. Korochkina , M. Ladanova, N. Lobodenko, N. Bazhenova , S.V. Shabunin/ // Reproduction in Domestic Animals. 2019. T. 54. № S3. C. 136.
- Sjaastad, O.V., Hove K., Sand O. Physiology of domestic animals. Scandinavian veterinary press. Oslo., 2003., 735 p.
- Study of metabolic processes in cows with hyperbilirubinemia in the postpartum period / A. Nikitina, S. Vasileva, R. Vasilev [et al.] // FASEB Journal. – 2022. – Vol. 36. – No S1. – P. 3431. – DOI 10.1096/fasebj.2022.36.S1.R3431. – EDN VDGVP.





## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ МЕЛАНИНА ПРИ ЛЕЧЕНИИ СОБАК И КОШЕК С МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНЬЮ

*Бессарабова Екатерина Валерьевна, канд. ветеринар. наук, доц., [orcid.org/0000-0003-0127-5332](https://orcid.org/0000-0003-0127-5332)*

*Иванникова Регина Фановна, канд. биол. наук, доц., [orcid.org/0000-0002-3522-0447](https://orcid.org/0000-0002-3522-0447)*

*Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина*

### РЕФЕРАТ

Проблема мочекаменной болезни и уростаза широко распространена среди мелких домашних животных (кошек, собак и др.). Несмотря на внедрение новых методик лечения, диагностики и профилактики, внимание к данной патологии с каждым годом растет. Основными факторами данной патологии являются: несбалансированность рациона по белку и фосфору, ранняя кастрация, сниженная активность, квартирное содержание при недостаточном выгуле или полном его отсутствии, бактериальные инфекции мочевыделительной системы и т.д. приводят к возникновению уролитиаза среди мелких домашних животных. Данная патология носит хронический характер, а при отсутствии лечения и позднем обращении владельцев к ветеринарному врачу может заканчиваться серьезными осложнениями (уремия, почечная недостаточность) и в некоторых случаях гибелью животного. Учитывая остроту данной проблемы поиск новых способов лечения и профилактики мочекаменной болезни является актуальной задачей. Даже оперативное вмешательство не дает решения данной проблемы. В результате дистанционной литотрипсии возможен риск развития рецидивов и осложнений. Удаление уролитов из мочевыводящих путей не является залогом полного выздоровления. С целью снижения повторного образования уролитов проводят комплексные профилактические мероприятия, включающие в себя устранение причин. В нашем исследовании, мы изучили действие препарата мелавит, содержащий в качестве активного компонента меланины гречиши, при лечении собак и кошек с диагнозом мочекаменная болезнь. Было отмечено, что мелавит при пероральном применении собакам и кошкам приводил к уменьшению образования уроцистолитов, таких как струвиты и конкрементов смешанного типа.

**Ключевые слова:** меланин, уролитиаз, полифенолы, хелатирующие свойства.

### ВВЕДЕНИЕ

Мочекаменная болезнь, или уролитиаз, – заболевание, достаточно широко распространённое среди многих видов животных (плотоядных и пушных зверей). Мочекаменная болезнь наносит значительный экономический ущерб и является одной из частых причин заболеваемости и падежа мелких домашних животных. Актуальность проблемы связана с неуклонным ростом заболевания, не смотря на внедрение новых способов лечения, диагностики и профилактики.

Проблема терапевтического лечения мочекаменной болезни собак и кошек остается актуальной в настоящее время. Существует достаточно большое количество лекарственных препаратов как западного, так и отечественного производства, применяемых для фармакокоррекции заболевания. Несмотря на разнообразие этих препаратов, такие типы конкрементов как ураты и цистиновые, не подвергаются растворению. Поэтому приходится прибегать к оперативному вмешательству или дистанционной ультразвуковой литотрипсии.

К сожалению, оперативное вмешательство не гарантирует невозможность возникновения новых конкрементов. Даже в результате дистанционной литотрипсии возможен риск развития рецидивов и осложнений, вплоть до летального исхода. Несмотря на то, что разрушенные конкременты в основном самостоятельно выводятся из мочевого пузыря, это не всегда залог полного выздоровле-

ния, так как возможно развитие obstructивных и воспалительных процессов, связанных с травмированием мочеточников острыми краями фрагментов конкрементов, анатомо-функциональным состоянием верхних мочевых путей, уровнем локализацией и химическим составом камней.

В связи с вышеизложенным возрастает влияние консервативных методов лечения и профилактики мочекаменной болезни, включая медикаментозную и фитотерапию, с соблюдением специальной диеты [1], ввиду их неинвазивности и эффективности, проявляющейся в улучшении функционального состояния почек, мочевыделительной системы и снижении воспалительных процессов в мочевыводящих путях.

Целью нашего исследования было изучение действия нового лекарственного средства мелавит, содержащего в качестве активного компонента меланины гречиши, при лечении собак и кошек с диагнозом мочекаменная болезнь.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На базе ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина» был разработан новый лекарственный препарат мелавит, содержащий в качестве активного действующего начала меланины (комплекс полифенолов) гречиши.

Меланины обладают высокой биологической активностью – антиоксидантными, радиопротекторными, генопротекторными, адаптогенными,

антивирусными, антибактериальными и антиоксидантными свойствами [2, 3].

Еще с середины прошлого века широко известна хелатирующая способность меланиновых пигментов, выделенных из винограда, черного чая, семенных оболочек гречихи. При изучении хелатирующей способности меланиновых пигментов этих растений было установлено, что способность связывать ионы некоторых металлов ( $Cd^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$  и др.) выше у меланинов оболочек гречихи, чем у меланинов чая и винограда, а также то, что образуемые комплексы достаточно устойчивы [4].

Согласно исследованиям ученых Университета имени Короля Сауда (King Saud University) фитомеланин оказывает воздействие на выработку трех видов цитокинов (TNF- $\alpha$ , IL-6, VEGF) – перспектива лечения с помощью меланина заболеваний, связанных с дисбалансом цитокинов, раковых заболеваний и в иммунотерапии [5, 6].

Меланин является одним из самых мощных антиоксидантов (концентрация парамагнитных центров  $8 \times 10^{17}$  спин/гр.). Есть данные о регулирующем влиянии меланина на процессы перекисного окисления и о синхронизации функционирования супероксиддисмутазы и каталазы в системе крови в условиях длительного воздействия ионизирующего излучения низкой интенсивности. Учеными из Белоруссии установлено, что меланины взаимодействуют с пероксидазой, в результате чего образуются комплексы, снижающие в конечном итоге активность фермента пероксидазы. Таким образом, меланины выполняют роль ловушек свободнорадикальных веществ и служат матрицей для ковалентной модификации пероксидазными оксидантами [6].

Исследования проводили в ветеринарных клиниках города Москва с января по июнь 2021 г на кошках (38 котом) и собаках (16 голов).

Мелавит, содержащий меланины оболочек гречихи, представляет собой раствор светлорыжевого цвета с легким запахом уксуса. На основании доклинических исследований, мелавит относится к 4 классу токсичности по ГОСТ 12.1.007-76 (т.е. относится к безвредным, малотоксичным веществам), не обладает местно-раздражающим действием.

Тип конкрементов, при раннем установлении диагноза уролитиаз, определяли в ветеринарных лабораториях «Шанс-био» и «Неовет» (г. Москва) по анализу мочи кошек и собак или после извлечения мочевых конкрементов из полости мочевого пузыря путем постановки катетера Фоллея.

Животным, с диагнозом мочекаменная болезнь, в начале лечения мелавит вводили пятидневным курсом ежедневно в полость мочевого пузыря в чистом виде в количестве 2 мл/кг (мелавит разводили с изотоническим раствором натрия хлорида 1:10). Через 5-7 часов, мелавит удаляли с помощью уретрального катетера, либо экскреция осуществлялась естественным мочеиспусканием. Затем мелавит назначали длительным курсом в дозе 0,5 мл/кг перорально, один раз в день независимо от приема корма, до полного растворения конкрементов (через каждые пять дней перорального применения, два дня – перерыв). При назначении мелавита учитывали побочные

реакции (рвота, гиперсаливация, диарея и пр.).

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

По результатам проведенного эксперимента в производственных условиях были получены следующие результаты. При введении мелавита внутрь и в мочевой пузырь через уретральный катетер кошкам и собакам, местно-раздражающее действие не выявлено. Побочных реакций таких как рвота, гиперсаливация, диарея, нарушения со стороны нервной системы не наблюдали.

Мелавит оказывал положительное влияние на течение заболевания, приводя к уменьшению таких уроцистолитов как струвиты и конкременты смешанного типа (ураты аммония с примесью цистина). Животных, имеющих оксалатные уролиты, на прием не поступало.

Мелавит в рекомендуемых дозах использовали в комплексной терапии уролитиаза, включающей применение препаратов из различных фармакологических групп, таких как спазмолитики, противомикробные и т.д. В качестве немедикаментозной терапии назначали соответствующую диету в зависимости от типа конкрементов.

При введении препарата по предлагаемой схеме выздоровление животных наступало через 45-365 дней в зависимости от типа конкрементов (струвиты растворяются в течение 1-1,5 месяца, уратные и цистиновые камни – в среднем в течение года).

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате проведенного исследования, новое лекарственное средство мелавит, можно рекомендовать кошкам и собакам в комплексном лечении мочекаменной болезни перорально, а также введением в полость мочевого пузыря через уретральный катетер.

В настоящее время исследования препарата мелавит продолжаются.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Лунегов, А.М. Анализ и оценка промышленной ветеринарной диеты "BRIT VETERINARY DIET CAT GRAIN FREE STRUVITE" в комплексном лечении струвитного уролитиаза / А.М. Лунегов, И. Р. Селиванова, И. В. Лунегова, В. М. Матвеев [и др.] // Международный вестник ветеринарии. – 2020. – №1. – С. 57-62 – DOI: 10.17238/issn2072-2419.2020.1.57
2. Багиров, Р. М. Структурные особенности меланинов / Р. М. Багиров [и др.] // Координационная химия. – 1985. – Т.11. – №9. – С. 1234-1239.
3. Богаева, Д. А. Особые свойства и применение меланина / Д. А. Богаева // The Scientific Heritage. – 2021. – №65-2 (65). – С. 3-5.
4. Мунтян, М. С. Хелатирующие свойства растительных меланинов / М. С. Мунтян, Д. А. Новиков // Материалы III Международной научной конференции «Ксенобиотики и живые системы»: Белорусский Государственный университет (Минск). – 2008. – С. 99-101.
5. Барабой, В.А. Биологическое действие растительных фенольных соединений. / Монография: Киев, Наукова думка. – 1976. – 260 с.
6. Полиенко, А.К. Генезис уролитов / А. К. Полиенко, О. А. Севостьянова // Известия Томского политехнического университета. – 2003. – Т. 306. №4. – С. 50-55.

## PROSPECTS FOR USING THE DRUG BASED ON MELANIN IN TREATMENT OF DOGS AND CATS WITH URELIN DISEASE

*Ekaterina V. Bessarabova, PhD of Veterinary Sciences, Docent, orcid.org/0000-0003-0127-5332,  
Regina F. Ivannikova, PhD of Biological Sciences, Docent, orcid.org/0000-0002-3522-0447  
Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MVA named after K.I. Scriabin, Russia*

The problem of urolithiasis and urostatics is widespread among small domestic animals (cats, dogs, etc.). Despite the introduction of new methods of treatment, diagnosis and prevention, attention to this pathology is growing every year. The main factors of this pathology are: an imbalance in the diet for protein and phosphorus, early castration, reduced activity, housing with insufficient walking or its complete absence, bacterial infections of the urinary system, etc. lead to the occurrence of urolithiasis among small domestic animals. This pathology is chronic, and in the absence of treatment and late contact of the owners to the veterinarian, it can result in serious complications (uremia, renal failure) and, in some cases, death of the animal. Given the severity of this problem, the search for new methods of treatment and prevention of urolithiasis is an urgent task. Even surgery does not solve this problem. As a result of external lithotripsy, there is a risk of recurrence and complications. Removal of uroliths from the urinary tract is not a guarantee of complete recovery. In order to reduce the re-formation of uroliths, complex preventive measures are carried out, including the elimination of causes. In our study, we studied the effect of the drug Melavit, containing buckwheat melanin as an active component, in the treatment of dogs and cats diagnosed with urolithiasis. It has been noted that melavite, when administered orally to dogs and cats, resulted in a reduction in the formation of urocystoliths such as struvite and mixed calculi.

**Key words:** melanin, urolithiasis, polyphenols, chelating properties.

### REFERENCES

1. Lunegov, A.M. Analysis and evaluation of the industrial veterinary diet "BRIT VETERINARY DIET CAT GRAIN FREE STRUVITE" in the complex treatment of struvite urolithiasis / A.M. Lunegov, I. R. Selivanova, I. V. Lunegova, V. M. Matveev [et al.] // International Veterinary Bulletin. - 2020. - No. 1. - pp. 57-62 – DOI: 10.17238/issn2072-2419.2020.1.57
2. Bagirov, R. M. Structural features of melanins / R. M. Bagirov [et al.] // Coordination chemistry. - 1985. - T.11. - No. 9. - S. 1234-1239.
3. Bogaeva, D. A. Special properties and application of

- melanin / D. A. Bogaeva // The Scientific Heritage. - 2021. - No. 65-2 (65). - P. 3-5.
4. Muntyan, M. S. Chelating properties of plant melanins / M. S. Muntyan, D. A. Novikov // Proceedings of the III International Scientific Conference "Xenobiotics and Living Systems": Belarusian State University (Minsk). - 2008. - S. 99-101.
5. Baraboy, V.A. Biological action of plant phenolic compounds. / Monograph: Kyiv, Naukova Dumka. - 1976. - 260 p.
6. Polienko, A.K. Genesis of uroliths / A. K. Polienko, O. A. Sevostyanova // Proceedings of the Tomsk Polytechnic University. - 2003. - T. 306. No. 4. - P. 50-55.

УДК 619:615.371:005.6

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2022.3.70

## НЕЛИНЕЙНОЕ ЭЛИМИНИРОВАНИЕ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ СУБСТАНЦИЙ В МУЛЬТИКОМПАРТМЕНТНЫХ И НЕКОМПАРТМЕНТНЫХ ФАРМАКОКИНЕТИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ

*Понамарёв Владимир Сергеевич, канд.ветеринар.наук, orcid.org/0000-0002-6852-3110  
Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия*

### РЕФЕРАТ

В настоящее время около 90% исследований кинетики лекарственных средств, опубликованных в специализированных ветеринарных журналах, основаны на классических компартментных моделях. Это контрастирует с ситуацией в медицинской фармакологии, где все чаще используется некомпартментный анализ и альтернативные новые подходы. Эти подходы приобретают все большее значение не только для характеристики распределения лекарственных средств и зависимости концентрации от активности в терапевтических целях, но и для регулирования уровней безопасности химических веществ в промышленных условиях и в продуктах животного происхождения.

Компартмент считается открытым, если он взаимодействует с окружающей средой, или закрытым, если не взаимодействует. В фармакокинетике большинство используемых моделей имеют по крайней мере одно открытое отделение с элиминацией первого порядка.

Отбор и анализ научных публикаций был выполнен согласно рекомендациям Х. Снайдер к написанию обзорных статей.

На английском и русском языках в различных библиографических базах (Elibrary, Pubmed, Scopus (Elsevier), Web of Science (Clarivate)) был осуществлён поиск тематических публикаций по ключевым словам с дальнейшим выделением наиболее цитируемых. Статьи, опубликованные ранее 2015 года использовались только в случае наличия в них критически важной для раскрытия темы информации, не встречающейся в более поздних публикациях.

В данной публикации обобщены различные подходы, которые в настоящее время используются для анализа кинетических данных, и будут стимулировать интерес к применению некоторых из этих новых подходов к изучению распределения лекарственных препаратов у различных видов домашних животных. Несомненно, без использования альтернативных и/или новых моделей было бы трудно улучшить наши экспериментальные подходы и понять сложные фармакологические различия между видами животных.



**Ключевые слова:** элиминирование, фармакокинетика, компартмент, нелинейная фармакокинетика.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Идея, лежащая в основе использования теоретических моделей при анализе кинетических данных, заключается в получении параметра оценки, который можно использовать для интерполяции или экстраполяции полученных результатов. Корректные режимы дозирования могут быть подобраны в соответствии с физиологическим или патологическим статусом отдельного животного, а в отношении использования лекарственных средств у продуктивных животных могут быть рассчитаны на рациональной основе [1].

В настоящее время около 90% исследований кинетики лекарственных средств, опубликованных в специализированных ветеринарных журналах, основаны на классических компартментных моделях. Это контрастирует с ситуацией в медицинской фармакологии, где все чаще используется некомпартментный анализ и альтернативные новые подходы. Эти подходы приобретают все большее значение не только для характеристики распределения лекарственных средств и зависимости концентрации от активности в терапевтических целях, но и для регулирования уровней безопасности химических веществ в промышленных условиях и в продуктах животного происхождения [2,3].

В компартментном моделировании организм представлен конечным числом компонентов, называемых компартментами. Фундаментальные предположения, лежащие в основе компартментальных моделей при анализе кинетических данных:

♦ лекарственный препарат однородно распределен в компартменте;

♦ органы или ткани со сходными кинетическими характеристиками могут быть объединены в один компартмент;

♦ расположение действующего вещества в организме происходит посредством процессов первого порядка.

Компартмент считается открытым, если он взаимодействует с окружающей средой, или закрытым, если не взаимодействует. В фармакокинетике большинство используемых моделей имеют по крайней мере одно открытое отделение с элиминацией первого порядка [4].

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Отбор и анализ научных публикаций был выполнен согласно рекомендациям Х. Снайдер к написанию обзорных статей [5].

На английском и русском языках в различных библиографических базах (Elibrary, Pubmed, Scopus(Elsevier), Web of Science (Clarivate)) был осуществлен поиск тематических публикаций, по ключевым словам, с дальнейшим выделением наиболее цитируемых. Статьи, опубликованные ранее 2015 года, использовались только в случае наличия в них критически важной для раскрытия темы информации, не встречающейся в более поздних публикациях.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

При мультикомпартментном подходе организм изображается как система, состоящая из двух или

более компартментов, связанных между собой таким образом, что перемещение препарата может происходить между некоторыми или всеми из них. Двухкамерные и трехкамерные открытые модели являются наиболее часто используемыми мультикомпартментными моделями в ветеринарной фармакокинетике [6].

Три типа двухкамерной открытой модели могут различаться в зависимости от того, какой отсек или сколько отсеков открыто. Эти модели математически сходны с моделями на основе данных о концентрации в плазме в зависимости от времени или данных об экскреции с мочой. Однако обычно предполагается, что элиминация происходит исключительно из центрального компартмента, поскольку основными органами элиминации являются печень и почки, которые считаются кинетически эквивалентными плазме крови. Периферический компартмент представляет собой все остальные ткани организма, которые, как предполагается, демонстрируют схожие кинетические характеристики. Экспоненциальное уравнение, используемое для описания двухкамерной открытой модели, если препарат вводится внутривенно, имеет вид:

$C = A \exp(-A_1 t) + A_2 \exp(-X_2 t)$ , где  $C$  — концентрация в плазме в момент времени  $t$ ,  $A \exp$  и  $A_1 t$  — константы коэффициентов и  $A_2 \exp$ , и  $X_2$  — константы скорости распределения и элиминации соответственно [7].

Выделяется семь типов трехсекционной открытой модели, в зависимости от того, какие и сколько отсеков открыты. Как и в двухкамерной открытой модели, также предполагается, что элиминация происходит исключительно из центрального отсека. На основе топологии компартментов обычно выделяют два типа трехкомпартментной модели. Если отсеки расположены так, что центральный отсек окружен периферическими бассейнами и соединен с ними, ни один из которых не связан с другим, модель описывается как мамиллярная, но если все отсеки находятся в цепи, в которой каждый пул соединен последовательно только со своими ближайшими соседями, тогда модель называется цепной моделью. Трехкамерная открытая модель для внутривенных введений описывается суммой трех экспоненциальных членов:

$C = A_1 \exp(-X_1 t) + A_2 \exp(-X_2 t) + A_3 \exp(-X_3 t)$ , где  $C$  — концентрация в плазме крови в момент времени  $t$ ;  $A_1 \exp$ ,  $A_2 \exp$ ,  $A_3 \exp$  — константы коэффициентов;  $X_1$  и  $X_2$  — константы скорости распределения, а  $X_3$  — константы скорости элиминации [8].

Основные преимущества и отличительные особенности некомпартментных моделей состоят, во-первых, в том, что ни один из «нецентральных» компартментов не идентифицируются с любыми анатомическими структурами и, во-вторых, математический анализ изменяющихся во времени кинетических данных может быть выполнен с помощью интегральных, а не дифференциальных уравнений, в отличие от



мультикомпарментного анализа. Некомпарментные методы можно использовать для получения из кинетических данных различных параметров, таких как: площадь под кривые зависимости концентрации в плазме от времени (AUC); площадь под кривым моментом (AUMC); среднее время пребывания (MRT); дисперсия времени пребывания (VRT); среднее время абсорбции (MAT); объем распределения в стационарном состоянии (V<sub>3</sub>) и общий плазменный клиренс (CL)[9,10].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной публикации обобщены различные подходы, которые в настоящее время используются для анализа кинетических данных, и будут стимулировать интерес к применению некоторых из этих новых подходов к изучению распределения лекарственных препаратов у различных видов домашних животных. Несомненно, без использования альтернативных и/или новых моделей было бы трудно улучшить наши экспериментальные подходы и понять сложные фармакологические различия между видами животных.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Перцев, Н. В. Применение дифференциальных уравнений с переменным запаздыванием в компарментных моделях живых систем / Н. В. Перцев // Сибирский журнал индустриальной математики. – 2021. – Т. 24. – № 3(87). – С. 55-73. – DOI 10.33048/SIBJIM.2021.24.305. – EDN XPKKJQ.
2. Биохимические показатели крови экспериментальных животных при лечении препаратом "Гепатон" и препаратами сравнения токсического поражения печени, вызванного дихлорэтаном / В. С. Понамарев, Н. Л. Андреева, Е. С. Королева, А. В. Кострова // Биотехнология: взгляд в будущее, Ставрополь, 16 апреля 2020 года. – Ставрополь: Ставропольский государственный медицинский университет, 2020. – С. 19-21. – EDN AMQLLN.
3. Башабшех, М. Комбинированная имитационная модель пространственного распространения эпидемий на основе стохастической компар-

ментной модели и вероятностного клеточного автомата : специальность 05.13.01 "Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Башабшех Мурад. – Курск, 2014. – 19 с. – EDN ZPLUEJ.

4. Понамарев, В. С. Влияние препарата "Гепатон" на реакции перекисного окисления липидов / В. С. Понамарев, О. С. Попова // Международный вестник ветеринарии. – 2020. – № 2. – С. 112-115. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2020.2.112. – EDN JNMDYM.
5. Snyder H. Literature Review as a Research Methodology: An Overview and Guidelines // Journal of Business Research. – 2019. – Vol. 104. – P. 333-339.
6. Riabkov, D. Y. Blind identification of the kinetic parameters in three-compartment models / D. Y. Riabkov, E. V. R. Di. Bella // Physics in Medicine and Biology. – 2004. – Vol. 49. – No 5. – P. 639-664. – EDN FPEINJ.
7. Yakush, S. A. Optimal dose regimens for compartment models with constraints / S. A. Yakush, 1977. – 1 p. – EDN GBHNEJ.
8. Понамарев, В. С. Изучение эмбриотоксического и тератогенного действия препарата «Гепатон» / В. С. Понамарев // Инновационные тенденции развития российской науки : Материалы XIII Международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 08–09 апреля 2020 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 85-86. – EDN YBVWZY.
9. Strobel, H. Thermokinetic compartment models of thermal decomposition reactions / H. Strobel // Thermochimica Acta. – 1987. – Vol. 112. – No 2. – P. 179-186. – DOI 10.1016/0040-6031(87)88275-8. – EDN XWTWGV.
10. Попова, О. С. Оценка токсичности с учетом непрогнозируемой неопределенности доклинических и клинических исследований в области ветеринарии / О. С. Попова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2021. – № 2. – С. 79-81. – DOI 10.17238/issn2072-6023.2021.2.79. – EDN YDIVUL.

## NONLINEAR ELIMINATION OF PHARMACEUTICAL SUBSTANCES IN MULTI-COMPARTMENT AND NON-COMPARTMENT PHARMACOKINETIC MODELS

Vladimir S. Ponomarev, Ph.D. of Veterinary Sciences, [orcid.org/0000-0002-6852-3110](https://orcid.org/0000-0002-6852-3110)  
St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia

Currently, about 90% of drug kinetics studies published in specialized veterinary journals are based on classical compartmental models. This contrasts with the situation in medical pharmacology, where non-compartmental analysis and alternative novel approaches are increasingly being used. These approaches are becoming increasingly important not only for characterizing drug distribution and concentration versus potency in therapeutic applications, but also for regulating the safety levels of chemicals in industrial settings and in animal products.

A compartment is considered open if it interacts with the environment, or closed if it does not interact. In pharmacokinetics, most models in use have at least one open compartment with first-order elimination.

The selection and analysis of scientific publications was carried out according to the recommendations of H. Snyder for writing review articles.

In English and Russian, in various bibliographic databases (Elibrary, Pubmed, Scopus(Elsevier), Web of Science (Clarivate)) thematic publications were searched by keywords with further highlighting the most cited ones. Articles published earlier than 2015 were used only if they contained information critical to the disclosure of the topic that was not found in later publications.

This publication summarizes the various approaches that are currently being used to analyze kinetic data and will stimulate interest in applying some of these new approaches to studying drug distribution in different animal species. Undoubtedly, without the use of alternative and/or new models, it would be difficult to improve our experimental approaches and understand the complex pharmacological differences between animal species.

**Key words:** elimination, pharmacokinetics, compartment, non-linear pharmacokinetics.

## REFERENCES

1. Pertsev, N. V. Application of differential equations with variable delay in compartmental models of living systems / N. V. Pertsev // Siberian Journal of Industrial Mathematics. - 2021. - T. 24. - No. 3 (87). - S. 55-73. - DOI 10.33048/SIBJIM.2021.24.305. - EDN XPKKJQ.
2. Ponamarev V. S., Andreeva N. L., Koroleva E. S., Kostrova A. V. Biochemical parameters of the blood of experimental animals in the treatment with Hepaton and comparison drugs for toxic liver damage caused by dichloroethane // Biotechnology: a look into the future, Stavropol, April 16, 2020. - Stavropol: Stavropol State Medical University, 2020. - P. 19-21. - EDN AMQLLN.
3. Bashabsheh, M. Combined simulation model of the spatial distribution of epidemics based on a stochastic compartmental model and a probabilistic cellular automaton: specialty 05.13.01 "System analysis, management and information processing (by industry)": abstract of the dissertation for the degree of candidate of technical sciences / Bashabsheh Murad. - Kursk, 2014. - 19 p. - EDN ZPLUEJ.
4. Ponamarev, V. S., Popova, O. S. Effect of the drug "Hepaton" on the reaction of lipid peroxidation / V. S. Ponamarev, O. S. Popova // International Bulletin of Veterinary Medicine. - 2020. - No. 2. - P. 112-115. - DOI 10.17238/issn2072-2419.2020.2.112. - EDN JNMDYM.
5. Snyder H. Literature Review as a Research Methodology: An Overview and Guidelines // Journal of Business Research. - 2019. - Vol. 104. - P. 333-339.
6. Riabkov, D. Y. Blind identification of the kinetic parameters in three-compartment models / D. Y. Riabkov, E. V. R. Di. Bella // Physics in Medicine and Biology. - 2004. - Vol. 49. - No 5. - P. 639-664. - EDN FPEINJ.
7. Yakush, S. A. Optimal dose regimens for compartment models with constraints / S. A. Yakush, 1977. - 1 p. - EDN GBHHEJ.
8. Ponamarev, V. S. Study of the embryotoxic and teratogenic effects of the Hepaton drug / V. S. Ponamarev // Innovative trends in the development of Russian science: Proceedings of the XIII International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Krasnoyarsk, April 08-09, 2020. - Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Agrarian University, 2020. - P. 85-86. - EDN YBVWZY.
9. Strobel, H. Thermokinetic compartment models of thermal decomposition reactions / H. Strobel // Thermochimica Acta. - 1987. - Vol. 112. - No 2. - P. 179-186. - DOI 10.1016/0040-6031(87)88275-8. - EDN XWTWGV.
10. Popova, O. S. Evaluation of toxicity taking into account the unpredictable uncertainty of preclinical and clinical studies in the field of veterinary medicine / O. S. Popova // Issues of legal regulation in veterinary medicine. - 2021. - No. 2. - S. 79-81. - DOI 10.17238/issn2072-6023.2021.2.79. - EDN YDIVUL.

УДК 615.918:582.28

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2022.3.73

## РАСТИТЕЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ КАК СРЕДСТВО БОРЬБЫ С ТОКСИГЕННЫМИ ГРИБАМИ И МИКОТОКСИНАМИ

*Попова Ольга Сергеевна, канд. ветеринар. наук, доц., [orcid.org/0000-0002-0650-0837](https://orcid.org/0000-0002-0650-0837)  
Санкт – Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия*

### РЕФЕРАТ

Микотоксины вызывают серьезную озабоченность по поводу безопасности пищевых продуктов в связи с их неблагоприятными последствиями для здоровья и социально-экономическими последствиями не только в РФ, но и во всем мире. Основные нормативные документы, которые регламентируют исследование кормов: ГОСТ 10852-86. Семена масличные. Правила приемки и методы отбора проб; ГОСТ 12430-66. Продукция сельскохозяйственная. Методы отбора проб при карантинном досмотре и экспертизе (с изменениями № 1, 2); ГОСТ 13586.3-83. Зерно. Правила приемки и методы отбора проб; ГОСТ 27668-88. Мука и отруби. Приемка и методы отбора проб; ГОСТ Р ИСО 6497-2011. Корма для животных. Отбор проб.

Проанализировав данные литературных источников как российских, так и зарубежных баз данных, было установлено, что данная тема, создание растительных компонентов как средство борьбы с токсигенными грибами и микотоксинами сельскохозяйственных животных является актуальной для многих авторов.

Эра зеленых нанотехнологий, с их возможностями: использованием растительных фитохимических веществ для производства наноматериалов, значительно повысила их безопасность для использования в сельском хозяйстве в качестве микотоксинов детоксицирующих агентов. Сочетание нанотехнологий и растительных экстрактов, а также их фитохимических веществ показало значительные результаты в фармакологической, сельскохозяйственной и косметической промышленности. Наноинкапсулированные фитохимические вещества продемонстрировали сильную эффективность над свободной формой из-за увеличения площади поверхности, защиты инкапсулированных соединений от внутренних и внешних условий окружающей среды.

**Ключевые слова:** токсикология, сорбенты, микотоксины.

### ВВЕДЕНИЕ

Микотоксины вызывают серьезную озабоченность по поводу безопасности пищевых продуктов в связи с их неблагоприятными последствиями для здоровья и социально-экономическими последствиями не только в РФ, но и во всем мире.

Основные нормативные документы, которые регламентируют исследование кормов: ГОСТ 10852-86. Семена масличные. Правила приемки и

методы отбора проб; ГОСТ 12430-66. Продукция сельскохозяйственная. Методы отбора проб при карантинном досмотре и экспертизе (с изменениями № 1, 2); ГОСТ 13586.3-83. Зерно. Правила приемки и методы отбора проб; ГОСТ 27668-88. Мука и отруби. Приемка и методы отбора проб; ГОСТ Р ИСО 6497-2011. Корма для животных. Отбор проб.

Необходимость разработки новых стратегий, которые могут смягчить потери по продуктивно-

сти животных, без какого-либо воздействия на здоровье населения, качество и питательную ценность продуктов питания и кормов, экономику и торговую промышленность, становятся императивом. Для смягчения загрязнения микотоксинами были разработаны различные стратегии, зачастую которые не достигают требуемой эффективности. Одним из перспективных подходов является использование биологически активных растительных компонентов/метаболитов синергетически с компонентами, поглощающими микотоксины, с целью ограничения воздействия этих токсинов и связанных с ними негативных последствий для здоровья. В частности, это изготовление комплексов, инкапсулированных биологически активными соединениями растительного происхождения, для ингибирования токсигенных грибов и обеззараживания микотоксинов в пищевых продуктах и кормах, не оставляя никакой опасности для здоровья и окружающей среды. В настоящей статье рассматривается использование растительных экстрактов и их фитохимических веществ в сочетании с сорбентами.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Проанализировав данные литературных источников как российских, так и зарубежных баз данных, было установлено, что данная тема по созданию наносорбционных комплексов, с фитохимическими компонентами в рационах сельскохозяйственных животных является актуальной для многих авторов.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

В настоящее время, по существующей классификации, токсигенные грибы относятся в основном к родам *Aspergillus*, *Fusarium*, *Claviceps*, *Penicillium*, *Stachybotrys*, *Alternaria* и др. Они производят токсичные вещества, некоторые из которых называются микотоксинами. Собранные нами данные из литературы свидетельствуют о том, что эти микотоксины не представляют никакой очевидной биохимической важности в развитии или росте грибов. Однако некоторые вторичные метаболиты играют роль в вирулентности, развитии и патогенности [1,2]. Микотоксины оказывают неблагоприятное воздействие на людей и животных даже при низких концентрациях [3,4], и распространению токсигенных грибов на продуктах питания и кормах всегда способствуют определенные факторы окружающей среды, такие как влажность и температура, а также определенные биотические условия (т.е. состав субстрата).

Разработаны различные подходы к контролю и профилактике микотоксинов в пищевых продуктах и кормах. Эти подходы классифицируются как химические и микробиологические методы. Было показано, что эти методы эффективны в предотвращении роста токсигенных грибов и производства связанных с ними микотоксинов во время сбора урожая, после сбора пищи и при хранении пищевых продуктов. Химические методы предполагают использование таких химических веществ, как аммиак, гидроксид натрия, соляная кислота и некоторые другие [5,6]. Физические методы включают очистку, очистку, сор-

тировку, фрезерование и ультрафиолетовый свет, импульсный свет, холодную плазму, а также облучение. Другие физические методы включают использование адсорбентов или связующих веществ, таких как активированный уголь, бентонит, цеолиты. Для повышения эффективности предложены следующие фитохимические вещества, которые показали противогрибковую активность и способ их действия, тем самым ингибируя их соответствующий биосинтез микотоксинов. Кроме того, в литературе представлены составы наноинкапсулирования, демонстрирующие синергетический эффект между инкапсулятом и фитохимическим веществом с низкими побочными эффектами. Так, например, в составе куркумы есть вещества активные в отношении *A. niger*, *A. fumigates* и *Candida spp.*, а наноэмульсии (куркумин + пиперин + мед) обладают благоприятной противогрибковой активностью (более 80%) против широкого спектра *Candida spp.*, что обусловлено мультимодальной активностью [6,7]. Или эфирное масло гвоздики, входящим в состав эвгенолом, вызывает повреждение гифальной и/или спорангиофорной клеточной стенки и плазматической мембраны, что приводит к изменениям форм [8,9], сморщиванию и частичному распаду.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Эра зеленых нанотехнологий, с их возможностями: использованием растительных фитохимических веществ для производства наноматериалов, значительно повысила их безопасность для использования в сельском хозяйстве в качестве микотоксинов детоксицирующих агентов. Сочетание нанотехнологий и растительных экстрактов, а также их фитохимических веществ показало значительные результаты в фармакологической, сельскохозяйственной и косметической промышленности. Наноинкапсулированные фитохимические вещества продемонстрировали, по мнению многих авторов сильную эффективность над свободной формой из-за увеличения площади поверхности, защиты инкапсулированных соединений от внутренних и внешних условий окружающей среды.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Makhuvele R, Naidu K, Gbashi S, Thipe VC, Adebo OA, Njobeh PB. The use of plant extracts and their phytochemicals for control of toxigenic fungi and mycotoxins. *Heliyon*. 2020 Oct 22;6(10):e05291. doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e05291. PMID: 33134582; PMCID: PMC7586119.
2. Тарасова, Е.Ю. Поиск эффективных адсорбентов Т-2 токсина / Е.Ю. Тарасова, Э.И. Семенов, А.Р. Валиев, Л.Е. Матросова // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. - 2019. - Т. 5. - № 3 (19). - С. 322-329.
3. Venkatesh N., Keller N. P. Mycotoxins in conversation with bacteria and fungi // *Frontiers in microbiology*. - 2019. - Т. 10. - С. 403.
4. Ахмадышин Р. А., Канарский А. В., Канарская З. А. Микотоксины - контаминанты кормов // Вестник Казанского технологического университета. 2007. №2.
5. Семенов Э.И. Методические рекомендации по



диагностике, профилактике и лечению микотоксикозов животных. - М.: ФГБНУ «Росинформгротех». - 2017.- 68 с

6. Karlovsky, P., Suman, M., Berthiller, F. *et al.* Impact of food processing and detoxification treatments on mycotoxin contamination. *Mycotoxin Res* 32, 179–205 (2016).

7. Phuna Z. X. *et al.* In vitro evaluation of nanoemulsions of curcumin, piperine, and tualang honey as antifungal agents for candida species // *Journal of Applied Biotechnology Reports*. – 2020. – Т. 7. – №. 3. – С. 189-197.

8. Понамарев, В. С. Изучение эмбриотоксического и тератогенного действия препарата «Гепатон» / В. С. Понамарев // *Инновационные*

тенденции развития российской науки : Материалы XIII Международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 08–09 апреля 2020 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 85-86. – EDN YBVWZY.

9. Кострова, А. В. Некоторые аспекты проверки безопасности гепатопротектора на растительной основе / А. В. Кострова, В. С. Понамарев // XXII Всероссийская научно-практическая конференция Нижневартковского государственного университета : Материалы конференции, Нижневартовск, 06–07 апреля 2020 года / Научный редактор: Д.А. Погоньшев. – Нижневартовск: Нижневартковский государственный университет, 2020. – С. 25-28. – EDN DYJAOW.

## PLANT COMPONENTS AS A MEANS OF FIGHTING TOXIGENIC FUNGI AND MYCOTOXINS

*Olga S. Popova, Ph.D. of Veterinary Sciences, Docent, orcid.org/0000-0002-0650-0837  
St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia*

Mycotoxins are a major food safety concern due to their adverse health and socio-economic implications not only in the Russian Federation but worldwide. The main regulatory documents that regulate the study of feed: GOST 10852-86. Oilseeds. Acceptance rules and sampling methods; GOST 12430-66. Agricultural products. Sampling methods during quarantine inspection and examination (as amended No. 1, 2); GOST 13586.3-83. Corn. Acceptance rules and sampling methods; GOST 27668-88. Flour and bran. Acceptance and sampling methods; GOST R ISO 6497-2011. Pet food. Sample selection.

After analyzing the literature data from both Russian and foreign databases, it was found that this topic on the creation of sorption complexes in the diets of farm animals is relevant for many authors and many countries.

The era of green nanotechnology, with its potential to use plant phytochemicals to produce nanomaterials, has greatly improved their safety for agricultural use as mycotoxin detoxifying agents. The combination of nanotechnology and plant extracts, as well as their phytochemicals, has shown significant results in the pharmacological, agricultural and cosmetic industries. Nanoencapsulated phytochemicals have shown strong efficacy over free form due to increased surface area, protecting the encapsulated compounds from internal and external environmental conditions.

**Key words:** toxicology, sorbents, mycotoxins.

### REFERENCES

1. Makhuvele R, Naidu K, Gbashi S, Thipe VC, Adebo OA, Njobeh PB. The use of plant extracts and their phytochemicals for the control of toxigenic fungi and mycotoxins. *Helion*. 2020 Oct 22;6(10):e05291. doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e05291. PMID: 33134582; PMCID: PMC7586119.
2. Tarasova E.Yu. Search for effective adsorbents of T-2 toxin / E.Yu. Tarasova, E.I. Semenov, A.R. Valiev, L.E. Matrosov // *Bulletin of the Mari State University. Series: Agricultural sciences. Economic sciences*. - 2019. - V. 5. - No. 3 (19). - S. 322-329.
3. Venkatesh N., Keller N. P. Mycotoxins in conversation with bacteria and fungi // *Frontiers in microbiology*. - 2019. - Т. 10. - S. 403.
4. Akhmadyshin R. A., Kanarsky A. V., Kanarskaya Z. A. Mycotoxins as feed contaminants // *Bulletin of the Kazan Technological University*. 2007. No. 2.
5. Semenov E.I. Guidelines for the diagnosis, prevention and treatment of animal mycotoxicoses. - М.: FGBNU "Rosinformagrotech". - 2017.- 68 с
6. Karlovsky, P., Suman, M., Berthiller, F. *et al.* Impact of

food processing and detoxification treatments on mycotoxin contamination. *Mycotoxin Res* 32, 179–205 (2016).

7. Phuna Z. X. *et al.* In vitro evaluation of nanoemulsions of curcumin, piperine, and tualang honey as antifungal agents for candida species // *Journal of Applied Biotechnology Reports*. - 2020. - Т. 7. - No. 3. - S. 189-197.

8. Ponamarev, V. S. Study of the embryotoxic and teratogenic effects of the Hepaton drug / V. S. Ponamarev // *Innovative trends in the development of Russian science: Proceedings of the XIII International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Krasnoyarsk, April 08–09, 2020*. - Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Agrarian University, 2020. - P. 85-86. – EDN YBVWZY.

9. Kostrova, A. V. Some aspects of testing the safety of a plant-based hepatoprotector / A. V. Kostrova, V. S. Ponamarev // *XXII All-Russian Scientific and Practical Conference of Nizhnevartovsk State University: Conference Proceedings, Nizhnevartovsk, April 06–07, 2020 of the year* / Scientific editor: D.A. Pogonyshchev. - Nizhnevartovsk: Nizhnevartovsk State University, 2020. - P. 25-28. - EDN DYJAOW.



## ДИНАМИКА УРОВНЯ ХОЛЕСТЕРИНА СЫВОРОТКИ КРОВИ У КАРПА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ АЦЕТАТА СВИНЦА

Карпенко Лариса Юрьевна, д-р.биол.наук, профессор, [orcid.org/0000-0002-2781-5993](https://orcid.org/0000-0002-2781-5993)

Политовская Полина Александровна, [orcid.org/0000-0003-1977-0913](https://orcid.org/0000-0003-1977-0913)

Иванова Катерина Петровна, [orcid.org/0000-0002-5776-0225](https://orcid.org/0000-0002-5776-0225)

Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

### РЕФЕРАТ

В статье приведен анализ влияния свинца на организм карпов. Авторами рассмотрен один из критериев липидного обмена у рыб – концентрация общего холестерина. Уровень холестерина, являющегося незаменимым структурным материалом для мембран клеток, должен находиться в организме в определенных пределах. Воздействие тяжелых металлов на организм рыб может приводить к нарушению функционирования многих систем органов, а также к изменению метаболизма в ту или иную сторону. Авторами было рассмотрено влияние высоких ПДК свинца на 4 подопытные группы, содержащиеся в растворах  $Pb(CH_3COO)_2$  соответствующих концентраций (0,06 мг/л, 0,6 мг/л, 6 мг/л, 60 мг/л). Показано, что при повышении концентрации токсического агента (ацетата свинца), возрастает уровень общего холестерина сыворотки крови.

**Ключевые слова:** токсикоз, тяжелые металлы, свинец, карп, холестерин.

### ВВЕДЕНИЕ

Холестерин – это жирорастворимый многоатомный спирт, не только участвующий в синтезе желчных кислот, без которых пищеварение невозможно, но и входящий в состав мембран клеток. Метаболизм белков и жиров в организме неотъемлемо связан с постоянным уровнем холестерина в сыворотке крови [2].

Однако избыток холестерина, сочетающийся с повышением в плазме определенных видов жировых молекул, нарушает обмен веществ

Тяжелые металлы являются особо токсичными веществами, воздействие которых на организм как млекопитающих, так и рыб, может приводить к нарушению функционирования многих систем органов, а также к изменению метаболизма в ту или иную сторону.

Одним из самых известных и широко распространенных в окружающей среде металлов, относящихся к “классу” тяжелых, является свинец. Токсическое влияние свинца на живой организм проанализировано нами неоднократно [1, 3, 4], однако некоторые особенности воздействия данного токсиканта на различные этапы липидного обмена остаются не до конца изученными.

Избыточное поступление загрязняющих веществ, в том числе и тяжелых металлов, в водные экосистемы в настоящее время является колоссальной проблемой [5, 9, 10]. При этом большой вред здоровью гидробионтов наносит не только хроническое поступление отравляющих веществ в небольших концентрациях, связанное с кумуляцией их в организме, но и сравнительно короткое по времени воздействия поступление высоких концентраций токсикантов.

В связи с этим, целью наших исследований являлся анализ динамики уровня общего холестерина в сыворотке крови у карпа вследствие воздействия высоких концентраций ацетата свинца.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование было проведено на кафедре биохимии и физиологии животных ФГБОУ ВО

«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины».

В эксперименте был задействован карп обыкновенный (*Cyprinus carpio carpio*) [7]. В ходе эксперимента было сформировано 5 групп рыб – 1 контрольная группа (10 рыб), 4 подопытные группы – по 10 рыб. Все группы рыб содержались в течение 4 часов при постоянной аэрации аквариумов, объемом 150 литров. Контрольная группа рыб содержалась в воде без токсического агента; подопытные группы рыб содержались в растворе ацетата свинца ( $Pb(CH_3COO)_2$ ) с концентрациями 0,06 мг/л, 0,6 мг/л, 6 мг/л, 60 мг/л (превышение ПДК свинца для рыбохозяйственных водоемов в 10, 100, 1000 и 10000 раз соответственно).

Материал для исследования – сыворотка крови. Кровь отбирали из сердца. Уровень общего холестерина в сыворотке крови определяли ферментативным методом с использованием диагностических наборов реагентов «Клинигест». Полученные данные были подвергнуты статистической обработке с помощью программного пакета Microsoft Office Excel 2010. Для ряда выборок вычисляли стандартную ошибку выборочной средней.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Данные исследования уровня общего холестерина сыворотки крови карпов представлены в таблице 1.

Анализ данных таблицы, представленной выше, свидетельствует об увеличении свободного холестерина сыворотки крови при повышении концентрации токсического агента.

При экспозиции подопытных рыб в растворе ацетата свинца с концентрацией 0,06 мг/л наблюдалась тенденция к повышению холестерина сыворотки крови на 3,68 % по сравнению с показателем контрольной группы. Экспозиция второй подопытной группы в растворе ( $Pb(CH_3COO)_2$ ) с концентрацией 0,6 мг/л также привело к увеличению концентрации холестерина сыворотки крови карпов на 8,02% по сравнению с группой контроля и на 4,19% по сравнению с первой под-

опытной группой, однако статистической достоверности результатов не наблюдалось. Экспозиция рыб в растворе 1000 ПДК свинца (6мг/л ацетата свинца) привела к достоверному увеличению показателя концентрации холестерина сыворотки крови у карпов на 16,08% по сравнению с контрольной группой, на 7,46% по сравнению со второй подопытной группой. Нами также было рассмотрено влияние на организм рыб достаточно высокой, но, вместе с этим, реально возможной в местах локальных экологических катастроф, концентраций (10000 ПДК свинца, полученной воздействием 60 мг/л  $Pb(CH_3COO)_2$ ). У рыб, находящихся в растворе с указанной концентрацией, в пробах сыворотки крови было выявлено достоверное повышение концентрации холестерина на 17,44% по сравнению с показателем контрольной группы и на 1,17 % по сравнению со третьей подопытной группой.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, экспозиция карпов в токсических растворах ацетата свинца приводит к повышению концентрации общего холестерина в сыворотке крови. Вероятно, данные изменения связаны с токсическим действием свинца на мембраны клеток организма, в частности, на мембраны гепатоцитов, разрушение которых приводит к кратковременному повышению в крови продуктов белкового и жирового обмена [6, 8]. И, хотя исследование повышения одного критерия в контексте анализа всего жирового обмена, не является достаточно объективным, полученные данные дают перспективу для дальнейшего изучения данного вопроса, а именно анализ общего холестерина в корреляции с ферментной системой организма, что и является следующим этапом наших исследований.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Desquamation of Intestinal Epithelium as Indicator of Toxicosis in Fish / P. A. Polistovskaya, L. Yu. Karpenko, A. A. Bakhta [et al.] // International scientific and practical conference "Agro-SMART - Smart solutions for agriculture" (Agro-SMART 2018), Tyumen, 16–20 июля 2018 года. – Tyumen: Atlantis Press, 2018. – P. 569-573.
2. Dynamics of cholesterol and triglycerides in the serum of cows with liver lipidosis / K. Moiseeva, P. Anipchenko, S. Vasil'eva [et al.] // Journal of Animal Science. – 2019. – Vol. 97. – No S3. – P. 208.
3. PSXIII-18 The effect of lead on alkaline phosphatase serum activity in European carp / P. D. Bokhan, P. A. Polistovskaia, L. Y. Karpenko [et al.] // Journal of Animal Science. – 2021. – Vol. 99. – No S3. – P.

434. – DOI 10.1093/jas/skab235.778.

4. Влияние свинца на изменение показателей углеводного обмена у карпа / Л. Ю. Карпенко, П. А. Полистовская, К. П. Иванова, А. Б. Балыкина // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2019. – № 4. – С. 100-102.
5. Каурова, З. Г. Оценка соответствия качества вод малых озер Васильково и Бабеха нормативам качества вод водоемов рыбохозяйственного назначения / З. Г. Каурова, П. А. Полистовская // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 1. – С. 124-128.
6. Клиническая оценка гематологических показателей коров, больных острым (тяжелым) гепатозом и их изменений в связи с лечением / А. А. Воинова, С. П. Ковалев, Г. С. Никитин [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2016. – № 3. – С. 103-105.
7. Котова, А. В. Способы выражения определений в каталоге рыб Л.Т. Гроновия / А. В. Котова // Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ, Санкт-Петербург, 28–31 января 2020 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2020. – С. 54-55.
8. Результаты применения гепатопротектора "Гепатоджект" у телят черно-пестрой породы / А. А. Воинова, С. П. Ковалев, Г. С. Никитин [и др.] // Эффективные и безопасные лекарственные средства в ветеринарии : Материалы IV-го Международного конгресса ветеринарных фармакологов и токсикологов, Санкт-Петербург, 17–19 октября 2016 года / Организационный комитет: председатель Стекольников Александр Александрович, зам. председателя Андреева Надежда Лукьяновна и др.. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2016. – С. 44-46.
9. Содержание активных радионуклидов в воде Волго-Вятского региона Российской Федерации / В. Н. Гапонова, Е. И. Трошин, Р. О. Васильев [и др.] // Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ, Санкт-Петербург, 28–31 января 2020 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2020. – С. 26-28.
10. Уровни радиоактивного загрязнения воды открытых водоёмов и источников питьевого водоснабжения Волго-Вятского региона Российской Федерации / В. Н. Гапонова, Е. И. Трошин, Р. О. Васильев [и др.] // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 3. – С. 60-66.

Таблица 1.

Влияние свинца на концентрацию холестерина в сыворотке крови карпа ( $M \pm m$ ,  $n=50$ )

Группа	Холестерин, ммоль/л
Контроль	4,65±0,11
10 ПДК	4,82±0,13
100 ПДК	5,02±0,28
1000 ПДК	5,39±0,3*
10000 ПДК	5,46±0,18**

\*  $p \leq 0,05$ , при сравнении группы опыта с группой контроля

\*\*  $p \leq 0,01$ , при сравнении группы опыта с группой контроля

## CHANGES THE CHOLESTEROL ON THE BLOOD SERUM OF CARP UNDER THE INFLUENCE OF LEAD ACETATE

Larisa Yu. Karpenko, Dr.habil of Biological Sciences, Professor, [orcid.org/0000-0002-2781-5993](https://orcid.org/0000-0002-2781-5993)

Polina A. Polistovskaya, [orcid.org/0000-0003-1977-0913](https://orcid.org/0000-0003-1977-0913)

Katerina P. Ivanova, [orcid.org/0000-0002-5776-0225](https://orcid.org/0000-0002-5776-0225)

St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia

The article provides an analysis of the effect of lead on the body of carp. The authors considered one of the criteria of lipid metabolism in fish – the concentration of total cholesterol. The level of cholesterol, which is an indispensable structural material for cell membranes, should be in the body within certain limits. The impact of heavy metals on the body of fish can lead to disruption of the functioning of many organ systems, as well as to a change in metabolism in one direction or another. The authors examined the effect of high MPC of lead on four experimental groups contained in solutions Pb (CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> appropriate concentrations (0.06 mg/l, 0.6 mg/l, 6 mg/l, 60 mg/l). It has been shown that with an increase in the concentration of a toxic agent (lead acetate), the level of total serum cholesterol increases.

**Key words:** toxicosis, heavy metals, lead, carp, cholesterol.

### REFERENCE

1. Desquamation of Intestinal Epithelium as Indicator of Toxicosis in Fish / P. A. Polistovskaya, L. Yu. Karpenko, A. A. Bakhta [et al.] // International scientific and practical conference "Agro-SMART - Smart solutions for agriculture" (Agro-SMART 2018), Tyumen, July 16-20, 2018. – Tyumen: Atlantis Press, 2018. – P. 569-573.
2. Dynamics of cholesterol and triglycerides in the serum of cows with liver lipidosis / K. Moiseeva, P. Anipchenko, S. Vasil'eva [et al.] // Journal of Animal Science. – 2019. – Vol. 97. – No S3. – P. 208.
3. PSXIII-18 The effect of lead on alkaline phosphatase serum activity in European carp / P. D. Bokhan, P. A. Polistovskaia, L. Y. Karpenko [et al.] // Journal of Animal Science. – 2021. – Vol. 99. – No S3. – P. 434. – DOI 10.1093/jas/skab235.778.
4. The influence of lead on the change in indicators of carbohydrate metabolism in carp / L. Y. Karpenko, P. A. Polistovskaya, K. P. Ivanova, A. B. Balykina // Issues of regulatory regulation in veterinary medicine. – 2019. – No. 4. – pp. 100-102.
5. Kaurova, Z. G. Assessment of compliance of the water quality of small lakes Vasilkovo and Babekh with the water quality standards of fisheries reservoirs / Z. G. Kaurova, P. A. Polistovskaya // Issues of regulatory regulation in veterinary medicine. - 2015. – No. 1. – pp. 124-128.
6. Clinical evaluation of hematological parameters of cows with acute (severe) hepatitis and their changes in connection with treatment / A. A. Voinova, S. P. Kovalev, G. S. Nikitin [et al.] // Issues of regulatory regulation in veterinary medicine. - 2016. – No. 3. – pp. 103-105.

7. Kotova, A.V. Ways of expressing definitions in the catalog of fishes by L.T. Gronovia / A.V. Kotova // Materials of the national scientific conference of the teaching staff, researchers and postgraduates of SPbSUVM, St. Petersburg, January 28-31, 2020. – St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2020. – pp. 54-55.
8. Results of the use of the hepatoprotector "Hepatoject" in black-and-white calves / A. A. Voinova, S. P. Kovalev, G. S. Nikitin [et al.] // Effective and safe medicines in veterinary medicine: Materials of the ivth International Congress of Veterinary Pharmacologists and Toxicologists, St. Petersburg, October 17-19, 2016 / Organizing Committee: Chairman Stekolnikov Alexander Alexandrovich, Deputy Chairman Andreeva Nadezhda Lukyanovna, etc.. – St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2016. – pp. 44-46.
9. The content of active radionuclides in the water of the Volga-Vyatka region of the Russian Federation / V. N. Gaponova, E. I. Troshin, R. O. Vasiliev [et al.] // Proceedings of the National scientific conference of the teaching staff, researchers and postgraduates of SPbSUVM, St. Petersburg, January 28-31, 2020. – St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2020. – pp. 26-28.
10. Levels of radioactive contamination of water in open reservoirs and sources of drinking water supply in the Volga-Vyatka region of the Russian Federation / V. N. Gaponova, E. I. Troshin, R. O. Vasiliev [et al.] // International Bulletin of Veterinary Medicine. – 2019. – No. 3. – pp. 60-66.

УДК: 616.61-003.72

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2022.3.78

## ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ МЕТАБОЛОМИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ В ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Понамарёв Владимир Сергеевич, канд.ветеринар.наук, [orcid.org/0000-0002-6852-3110](https://orcid.org/0000-0002-6852-3110)  
Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

### РЕФЕРАТ

Метаболомика как новейший инструмент фармако-токсикологических исследований постепенно доказывает свою значимость в качестве эффективной стратегии для проведения токсикологической оценки новых и существующих веществ. Цель этих новых подходов состоит в том, чтобы обеспечить наиболее полный объём данных для заполнения существующих информационных пробелов с использованием подходов на основе совокупности доказательств безопасности соединений, а также сокращения испытаний на биомоделях и времени исследования. Термин «метабономика» относится к изменению малых молекул, которые являются частью метаболизма биологических систем (клетки, ткани, организм и т. д.) в конкретный момент времени.

Основная цель обзора состоит в том, чтобы дать представление о планировании и проведении метабомических исследований для расширения арсенала методологических подходов в т.ч. в токсикологии, связанной с арбитражным анализом.



Отбор и анализ научных публикаций был выполнен согласно рекомендациям Х. Снайдер к написанию обзорных статей.

На английском и русском языках в различных библиографических базах (Elibrary, Pubmed, Scopus (Elsevier), Web of Science (Clarivate)) был осуществлён поиск тематических публикаций по ключевым словам с дальнейшим выделением наиболее цитируемых. Статьи, опубликованные ранее 2015 года использовались только в случае наличия в них критически важной для раскрытия темы информации, не встречающейся в более поздних публикациях.

Необходимость токсикологической оценки растущего числа новых соединений выдвигает на первый план метаболомику перспективнейшей метод для проверки безопасности фармсредств. Метаболомические исследования обладают высоким потенциалом для выявления биомаркеров, указывающих на токсичность исследуемых соединений.

**Ключевые слова:** метаболомика, токсикология, арбитражный метод, валидация, биологическая модель.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Растущее количество используемых в ветеринарии химических соединений предполагает разработку новых инновационных методологических подходов токсикологической оценки данных веществ [1,2]. Хотя функционал современной токсикологии постоянно развивается, становясь все более сложным, новые разработки в области химии и фармакологии заставляют регулярно совершенствовать процедуры оценки химической и токсикологической безопасности. Относительно низкая производительность и повышенная стоимость традиционных подходов к тестированию на токсичность делают их непригодными для оценки большинства вновь разработанных химических веществ.

Метаболомика как новейший инструмент фармако-токсикологических исследований постепенно доказывает своё значение в качестве эффективной стратегии для проведения токсикологической оценки новых и существующих веществ. Цель этих новых подходов состоит в том, чтобы обеспечить наиболее полный объём данных для заполнения существующих информационных пробелов с использованием подходов на основе совокупности доказательств безопасности соединений, а также сокращения испытаний на биомоделях и времени исследования. Термин «метаболомика» относится к измерению малых молекул, которые являются частью метаболизма биологических систем (клетки, ткани, организм и т. д.) в конкретный момент времени [3,4].

Основная цель обзора состоит в том, чтобы дать представление о планировании и проведении метаболомических исследований для расширения арсенала методологических подходов в т.ч. в токсикологии, связанной с арбитражным анализом.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Отбор и анализ научных публикаций был выполнен согласно рекомендациям Х. Снайдер к написанию обзорных статей [5].

На английском и русском языках в различных библиографических базах (Elibrary, Pubmed, Scopus(Elsevier), Web of Science (Clarivate)) был осуществлён поиск тематических публикаций по ключевым словам с дальнейшим выделением наиболее цитируемых. Статьи, опубликованные ранее 2015 года, использовались только в случае наличия в них критически важной для раскрытия темы информации, не встречающейся в более

поздних публикациях.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Метаболизм любой биологической системы по определению очень динамичен, различные метаболиты постоянно вступают в химические реакции. Таким образом, сбор, предварительная обработка и подготовка биологических образцов критически важны для получения репрезентативного состояния изучаемой системы. Сбор и хранение проб (преаналитика) являются ключевыми шагами для обеспечения репрезентативности [6].

В токсикологии основные сильные стороны метаболомики распределены по 4 основным этапам исследования:

- ◆ по химическому строению
- ◆ по механизму токсического действия
- ◆ по отклонению эффекта от эталонного дозирования
- ◆ по видовой экстраполяции путей токсичности [7]

Обработка метаболомных данных включает ряд процедур для извлечения соответствующей биохимической информации из больших массивов данных перед выполнением статистического анализа. Точка рабочего процесса называется пиковым пикинг. Этот первый шаг направлен на преобразование необработанных данных, т. е. интенсивности сигналов, зарегистрированных по измерениям массы и времени, в ряд характеристик ионов, характеризующихся площадью пика и временем удерживания [8].

Дизайн исследования по химическому строению имеет ощутимые преимущества, так как признаки структурного сходства между веществами с известными токсикологическими профилями и новыми химическими веществами позволяют сделать вывод об ожидаемом токсикологическом поведении последних. Данная стратегия обычно используется в нормативной токсикологии в качестве альтернативы испытаниям на животных. Поскольку метаболом является одним из наиболее близких омических отражений фенотипа, паттерны метаболомических нарушений, возникающие при воздействии на тестируемую биологическую систему нового вещества, можно сравнить с эффектами соответствующего модельного соединения, что позволяет оценить сходства между веществами на фенотипическом уровне, а не просто по сходству химической структуры, что гораздо более актуально с точки зрения регулятивной токсикологии.



Дизайн исследования по механизму токсического действия основан на изучении процессов доставки ксенобиотиков к клеткам-мишеням или взаимодействия эндогенных молекул-мишеней, что приводит к нарушениям структуры и функциональности на тканевом уровне.

Под эталонным дозированием подразумевается использование дозровок, которые не оказывают или оказывают слабое неблагоприятное воздействие при построении токсикологической кривой «доза-эффект». Процесс количественной оценки полученной дозы и реакции биологического объекта дает зависимость «доза-эффект», которую обычно представляют в виде одноименной кривой. Главный недостаток метода для определения этой взаимосвязи необходимо изначально провести негативную реакцию (с гибелью исследуемого организма) против возрастающей дозировки исследуемого химического вещества, так как при относительно меньших дозах реакция биоструктур может быть невыраженной. Как правило, трудно оценить точную дозу, которая вызовет биологический ответ.

Видовая экстраполяция путей токсичности основана на использовании выводов, полученных для определенных объектов в определенных условиях, на иные объекты и иные условия. Экстраполяция при оценке риска действия токсикантов, как правило, касается переноса данных, полученных на одном виде животных, на другие биологические объекты (другие виды животных, человека), установленные в условиях моделирования непрерывного воздействия - на интермиттирующее, результатов, полученных для больших доз воздействия - на малые и т.д. Очевидно, что экстраполяция требует целого ряда допущений, которые и являются источниками неопределенности. Улучшение способов экстраполяции предполагает исчерпывающее знание токсикокинетических и токсикодинамических характеристик токсикантов [9,10,11].

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Необходимость токсикологической оценки растущего числа новых соединений выдвигает на первый план метаболомику перспективнейшей метод для проверки безопасности фармсредств. Метаболомические исследования обладают высоким потенциалом для выявления биомаркеров, указывающих на токсичность исследуемых соединений.

Оценка токсичности с помощью изучения метаболомического профиля позволяет выявлять физиологические изменения, вызванные токсическим воздействием химического вещества. Быстро развивающееся использование метаболомного анализа в качестве конечной точки для систем тестирования *in vitro* требует особого внимания. Часто такие тест-системы обеспечивают высокую производительность и большую степень контроля условий эксперимента. Однако экстраполяция данных *in vitro* на ситуацию *in vivo* по-прежнему представляет собой серьезную научную проблему. Во многих случаях может потребоваться объединение информации из нескольких систем для учета тканевых эффектов, таких

как межклеточные взаимодействия, компенсаторная регуляция и связь между различными органами. Второй серьезной проблемой является восприимчивость систем *in vitro* к экспериментальным артефактам из-за плохого дизайна исследования или небольших вариаций экспериментальных условий. Поэтому сейчас, более чем когда-либо, необходимо очень серьезно относиться к контролю качества дизайна исследования, а также ко всем условиям, имеющим решающее значение для удовлетворительной работы системы.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Калетин, Г. И. Технологии метабономики и метаболомики в аналитической токсикологии / Г. И. Калетин, Н. И. Калетина // Микроэлементы в медицине. – 2010. – Т. 11. – № 3-4. – С. 13-22. – EDN NELMEF.
2. Биохимические показатели крови экспериментальных животных при лечении препаратом "Гепатон" и препаратами сравнения токсического поражения печени, вызванного дихлорэтаном / В. С. Понамарев, Н. Л. Андреева, Е. С. Королева, А. В. Кострова // Биотехнология: взгляд в будущее, Ставрополь, 16 апреля 2020 года. – Ставрополь: Ставропольский государственный медицинский университет, 2020. – С. 19-21. – EDN AMQLLN.
3. Методы метаболомики в решении проблем токсикологии / Н. В. Гончаров, Е. И. Савельева, В. Е. Соболев [и др.] // Молекулярные и биологические аспекты химии, фармацевтики и фармакологии : сборник тезисов докладов пятой Междисциплинарной конференции, Судак, 15–18 сентября 2019 года. – Судак: Издательство "Перо", 2019. – С. 23. – EDN YOWUPW.
4. Понамарев, В. С. Влияние препарата "Гепатон" на реакции перекисного окисления липидов / В. С. Понамарев, О. С. Попова // Международный вестник ветеринарии. – 2020. – № 2. – С. 112-115. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2020.2.112. – EDN JNMDDYM.
5. Snyder H. Literature Review as a Research Methodology: An Overview and Guidelines // Journal of Business Research. – 2019. – Vol. 104. – P. 333–339.
6. Toxicological Assessment of Microcystin-LR to Zebrafish (*Danio rerio*) Using Metabolomics / D. Yoon, H. Choi, H. Noh [et al.] // Bulletin of the Korean Chemical Society. – 2017. – Vol. 38. – No 4. – P. 459-465. – DOI 10.1002/bkcs.11112. – EDN YYRPPV.
7. Aliferis, K. A. Metabolomics in pesticide research and development: Review and future perspectives / K. A. Aliferis, M. Chrysayi-Tokousbalides // Metabolomics. – 2011. – Vol. 7. – No 1. – P. 35-53. – DOI 10.1007/s11306-010-0231-x. – EDN OAHKZ.
8. Понамарев, В. С. Изучение эмбриотоксического и тератогенного действия препарата «Гепатон» / В. С. Понамарев // Инновационные тенденции развития российской науки : Материалы XIII Международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 08–09 апреля 2020 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет,

2020. – С. 85-86. – EDN YBVWZY.

9. Chemical effects in biological systems (CEBS) object model for toxicology data, SysTox-OM: design and application / S. Xirasagar, S. F. Gustafson, Ch. Ch. Huang [et al.] // *Bioinformatics*. – 2006. – Vol. 22. – No 7. – P. 874. – EDN ILDRZP.

10. Study on toxicity effects of environmental pollutants based on metabolomics: A review / L. Liu, Q. Wu, X. Miao [et al.] // *Chemosphere*. – 2022. – Vol. 286. – No Part 1. – P. 131815. – DOI 10.1016/j.chemosphere.2021.131815. – EDN DVTEPV.

11. Соколов, В. Д. Определение иммуностимулирующего действия препарата Маримикс 5:0 / В. Д. Соколов, О. С. Попова // *Новые ветеринарные препараты и кормовые добавки : Экспресс-информация №21. Дополнение к материалам Всероссийского съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов "Эффективные и безопасные лекарственные средства в ветеринарии"*. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2010. – С. 26-27. – EDN YSJXRN.

#### THE PROMISE OF METABOLOMIC APPROACHES IN TOXICOLOGICAL STUDIES

*Vladimir S. Ponamarev, Ph.D. of Veterinary Sciences, orcid.org/0000-0002-6852-3110  
St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia*

Metabolomics as a progressive tool for pharmaco-toxicological research is gradually proving its value in toxicity according to the strategy for making a chronological assessment of new and developing diseases. The aim of the new approaches is to use the most complete statistics to summarize information protocols using food safety protocol approaches, and to reduce the number of cases in biomodeling studies and time. The term "metabolomics" refers to the measurement of small molecules, which are the particular probability of biological systems (cells, tissues, organisms, etc.) at a particular point in time. The main purpose of the review is to give an idea of planning and a number of metabolic studies to use an arsenal of methodological approaches, incl. in arbitration toxicology.

The collection and analysis of scientific publications was carried out according to the recommendation of H. Snyder for writing review articles. In Russian, they are presented in various bibliographic databases (Elibrary, Pubmed, Scopus (Elsevier), Web of Science (Clarivate)) later publications.

The need for a toxicological assessment of new cases identified highlights metabolomics as the most promising method for testing the safety of pharmaceutical substances. Metabolomic studies have a high potential to detect biomarkers that indicate the toxicity of natural compounds.

**Key words:** elimination, pharmacokinetics, compartment, non-linear pharmacokinetics.

#### REFERENCES

1. Kaletin, G. I. Technologies of metabonomics and metabolomics in analytical toxicology / G. I. Kaletin, N. I. Kaletina // *Trace elements in medicine*. - 2010. - T. 11. - No. 3-4. - S. 13-22. – EDN NELMEF.
2. Ponamarev V. S., Andreeva N. L., Koroleva E. S., Kostrova A. V. Biochemical parameters of the blood of experimental animals in the treatment with Hepaton and comparison drugs for toxic liver damage caused by dichloroethane // *Biotechnology: a look into the future*, Stavropol, April 16, 2020. - Stavropol: Stavropol State Medical University, 2020. - P. 19-21. – EDN AMQLLN.
3. Methods of metabolomics in solving problems of toxicology / N. V. Goncharov, E. I. Savelyeva, V. E. Sobolev [et al.] // *Molecular and biological aspects of chemistry, pharmaceuticals and pharmacology: collection of abstracts of the fifth Interdisciplinary conference*, Sudak, September 15–18, 2019. - Sudak: Pero Publishing House, 2019. - P. 23. - EDN YOWUPW.
4. Ponamarev, V. S., Popova, O. S. Effect of the drug "Hepaton" on the reaction of lipid peroxidation / V. S. Ponamarev, O. S. Popova // *International Bulletin of Veterinary Medicine*. - 2020. - No. 2. - P. 112-115. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2020.2.112. – EDN JNMDYM.
5. Snyder H. Literature Review as a Research Methodology: An Overview and Guidelines // *Journal of Business Research*. - 2019. - Vol. 104. – P. 333–339.
6. Toxicological Assessment of Microcystin-LR to Zebrafish (*Danio rerio*) Using Metabolomics / D. Yoon, H. Choi, H. Noh [et al.] // *Bulletin of the Korean Chemical Society*. - 2017. - Vol. 38. - No 4. - P. 459-465. – DOI

10.1002/bkcs.11112. – EDN YYPAPV.

7. Aliferis, K. A. Metabolomics in pesticide research and development: Review and future perspectives / K. A. Aliferis, M. Chrysai-Tokousalides // *Metabolomics*. - 2011. - Vol. 7. - No 1. - P. 35-53. – DOI 10.1007/s11306-010-0231-x. – EDN OAHSKZ.

8. Ponamarev, V. S. Study of the embryotoxic and teratogenic effects of the Hepaton drug / V. S. Ponamarev // *Innovative trends in the development of Russian science: Proceedings of the XIII International Scientific and Practical Conference of Young Scientists*, Krasnoyarsk, April 08–09, 2020. - Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Agrarian University, 2020. - P. 85-86. – EDN YBVWZY.

9. Chemical effects in biological systems (CEBS) object model for toxicology data, SysTox-OM: design and application / S. Xirasagar, S. F. Gustafson, Ch. Ch. Huang [et al.] // *Bioinformatics*. - 2006. - Vol. 22. - No 7. - P. 874. - EDN ILDRZP.

10. Study on toxicity effects of environmental pollutants based on metabolomics: A review / L. Liu, Q. Wu, X. Miao [et al.] // *Chemosphere*. - 2022. - Vol. 286. - No Part 1. - P. 131815. - DOI 10.1016/j.chemosphere.2021.131815. – EDN DVTEPV.

11. Sokolov, V. D. Determination of the immunostimulatory effect of the drug Marimix 5:0 / V. D. Sokolov, O. S. Popova // *New veterinary drugs and feed additives: Express information No. 21. Supplement to the materials of the All-Russian Congress of Veterinary Pharmacologists and Toxicologists "Effective and safe drugs in veterinary medicine"*. - St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2010. - S. 26-27. – EDN YSJXRN.

## ГЕПАТОПРОТЕКТИВНОЕ ДЕЙСТВИЕ ЭВГЕНОЛА НА ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫСАХ В УСЛОВИЯХ СМОДЕЛИРОВАННОГО ТОКСИКОЗА

Попова Ольга Сергеевна, канд. ветеринар. наук, доц., [orcid.org/0000-0002-0650-0837](https://orcid.org/0000-0002-0650-0837)  
Санкт – Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

### РЕФЕРАТ

В литературных источниках последнее время часто встречается упоминание о биофлавоноидных гепатопротекторах. К таковым относят: силибинин, силидианин, силикристин, изосилибинин, и т.п.

В зарубежных источниках есть упоминание об эвгеноле, как средстве, которое можно использовать и как желчегонное и антитоксическое средство. На данное время в России эвгенол используется в качестве активного антисептика, а также обладает обезболивающим действием.

Эвгенол представляет собой бледно-желтую жидкость с маслянистой консистенцией и пряным ароматом, имеет слабую кислую природу, слабо растворим в воде и хорошо растворим в органических растворителях, таких как спирт, масла, эфир и хлороформ.

Крысам (самцы, вес 200-250г) вводили различные дозы эвгенола перед введением токсических доз этилового спирта, по методике. Вводили препарат внутривентрикулярно. После 24 ч голодания, крысы были случайным образом разделены на 5 групп (n = 6). Доза эвгенола была выбрана на основе нашего предварительного скрининга, и учитывая обоснование дозы литературных данных. Всех животных исследовали через час, проводя биохимический анализ основных показателей, отражающих состояние печени (билирубин, АЛТ, АСТ), путем пункции хвостовой вены. Все значения были измерены как средние  $\pm$  SD, данные с  $p < 0,05$  считались достоверными.

Исследования установили, что этиловый спирт является значительным фактором повреждения слизистой оболочки желудка и кровоизлияния в верхние отделы желудочно-кишечного тракта и общим токсическим состоянием. В результате исследования так же было выявлено, что биохимические сдвиги носили минимальный характер и имели тенденцию к полному восстановлению, что свидетельствует о наличии гепатопротекторного действия у исследуемого препарата.

**Ключевые слова:** гепатопротектор, токсикоз, лабораторные крысы.

### ВВЕДЕНИЕ

В литературных источниках последнее время часто встречается упоминание о биофлавоноидных гепатопротекторах. К таковым относят: силибинин, силидианин, силикристин, изосилибинин, и т.п.

В зарубежных источниках есть упоминание об эвгеноле, как средстве, которое можно использовать и как желчегонное и антитоксическое средство. На данное время в России эвгенол используется в качестве активного антисептика, а также обладает обезболивающим действием.

Эвгенол -природное ароматическое соединение, присутствует в основном в эфирных маслах. Он использовался в различных отраслях промышленности, включая фармацевтическую, пищевую, косметическую и сельскохозяйственную; он обладает универсальным фармакологическим действием почти на все системы животных и человека.

Эвгенол является основным фенольным компонентом эфирного масла гвоздики, полученного из почек и листьев *Eugenia caryophyllata* (1). Эфирное масло гвоздики также содержит второстепенные компоненты, такие как изоэвгенол и метилэвгенол, которые являются естественными производными эвгенола. Эвгенол представляет собой бледно-желтую жидкость с маслянистой консистенцией и пряным ароматом, имеет слабую кислую природу, слабо растворим в воде и хорошо растворим в органических растворителях, таких как спирт, масла, эфир и хлороформ. Согласно исследованию (2), эвгенол быстро вса-

сывался после перорального приема и почти полностью выводился с мочой в виде конъюгатов эвгенола в течение 24 ч у здоровых добровольцев.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Крысам (самцы, вес 200-250г) вводили различные дозы эвгенола перед введением токсических доз этилового спирта, по методике [3,4,5]. Вводили препарат внутривентрикулярно. После 24 ч голодания, крысы были случайным образом разделены на 5 групп (n = 6). Доза эвгенола была выбрана на основе нашего предварительного скрининга, и учитывая обоснование дозы литературных данных [6,7]. Первая группа крыс получала 5 мл/кг подсолнечного масла, служившего нормальной контрольной группой. Вторая группа крыс получала 5 мл/кг подсолнечного масла, служила в качестве группы контроля модели токсикоза, которая позже получала этиловый спирт. Третья группа крыс получала 20 мг/кг эссенциале (гепатопротектор с доказанной эффективностью, 4), который служил положительным контролем. Четвертая группа крыс получала 5 мг/кг эвгенола, растворенного в подсолнечном масле, а крысы последней группы получали 10 мг/кг эвгенола, растворенного в подсолнечном масле. Все введение доз производилось пероральным путем. После 1 ч дозирования всем крысам группы давали 5 мл/кг этанола путем внутривентрикулярного введения, за исключением первой группы 1 (нормальный контроль). Всех животных исследовали через час, проводя биохимический анализ основных показателей, отражающих состояние пе-



чени (билирубин, АЛТ, АСТ), путем пункции хвостовой вены. Все значения были измерены как средние  $\pm$  SD, данные с  $p < 0,05$  считались достоверными.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования установили, что этиловый спирт является значительным фактором повреждения слизистой оболочки желудка и кровоизлияния в верхние отделы желудочно-кишечного тракта и общим токсическим состоянием.

Повышение АСТ, как результат деструктивных изменений в печени, с обязательной корреляцией с уровнем щелочной фосфатазы, является, как и снижение показателя АЛТ, которое происходит на фоне ферментативной гипofункции печени-ведущими. Поэтому данные показатели являются основными. Показатель АЛТ в группе без токсикоза составил  $0,25 \pm 0,03$  мккат/л, в группе с моделью токсикоза  $0,35 \pm 0,05$  мккат/л и  $0,37 \pm 0,04$  мккат/л, билирубин в соответствующих группах составил  $3,61 \pm 0,4$  моль/л и  $3,5 \pm 0,5$  моль/л. показатели АСТ  $0,53 \pm 0,03$  мккат/л и  $0,69 \pm 0,02$  мккат/л.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Согласно анализу литературы, модель поражения желудка этанолом у крыс обычно использовалась для исследования патогенеза язвы желудка и оценки гастропротекторных эффектов различных растительных и изолированных соединений. В результате исследования было выявлено, что биохимические сдвиги носили минимальный характер и имели тенденцию к полному восстановлению, что свидетельствует о наличии гепатопротекторного действия у исследуемого препарата.

## HEPATOPROTECTIVE EFFECT OF EUGENOL ON LABORATORY RATS UNDER SIMULATED TOXICOSIS

*Olga S. Popova, Ph.D. of Veterinary Sciences, Docent, orcid.org/0000-0002-0650-0837  
St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia*

Recently, in the literature, there is often a mention of bioflavonoid hepatoprotectors. These include: silibinin, silidianin, silicristin, isosilibinin, etc.

In foreign sources, there is a mention of eugenol as a remedy that can be used as a choleric and antitoxic agent. At present, in Russia, eugenol is used as an active antiseptic, and also has an analgesic effect.

Eugenol is a pale yellow liquid with an oily consistency and a spicy aroma, slightly acidic, slightly soluble in water and highly soluble in organic solvents such as alcohol, oils, ether and chloroform.

Rats (male, weight 200-250g) were injected with various doses of eugenol before the introduction of toxic doses of ethyl alcohol, according to the method. The drug was administered intragastrically. After 24 hours of fasting, the rats were randomly divided into 5 groups ( $n = 6$ ). The dose of eugenol was chosen based on our preliminary screening, and taking into account the rationale for the dose in the literature. All animals were examined in an hour, conducting a biochemical analysis of the main indicators reflecting the state of the liver (bilirubin, ALT, AST) by puncture of the tail vein. All values were measured as mean  $\pm$  SD, data with  $p < 0.05$  were considered significant.

Studies have established that ethyl alcohol is a significant factor in gastric mucosal damage and upper gastrointestinal hemorrhage and general toxic condition. As a result of the study, it was also revealed that biochemical changes were minimal and tended to complete recovery, which indicates the presence of a hepatoprotective effect in the study drug.

**Key words:** hepatoprotector, toxicosis, laboratory rats.

## REFERENCES

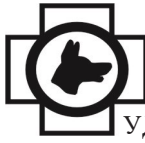
1. Caillol S., Boutevin B., Auvergne R. Eugenol, a developing asset in biobased epoxy resins // Polymer. - 2021. - T. 223. - S. 123663.
2. Fischer I. U., Von Unruh G. E., Dengler H. J. The metabolism of eugenol in man // Xenobiotica. - 1990. - T. 20. - No. 2. - S. 209-222.
3. Hobani YH, Mohan S, Shaheen E, Abdelhaleem A, Faruque Ahmad M, Bhatia S, Abou-Elhamd AS. Gastroprotective effect of low dose Eugenol in experimental rats against ethanol induced toxicity: Involvement of anti-inflammatory and antioxidant mechanism. J Ethnopharmacol. 2022 May 10;289:115055. doi: 10.1016/j.jep.2022.115055. Epub 2022 Jan 29. PMID: 35101571.
4. Ponamarev V. S., Andreeva N. L., Koroleva E. S., Kostrova A. V. Biochemical parameters of the blood of

текторного действия у исследуемого препарата.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Caillol S., Boutevin B., Auvergne R. Eugenol, a developing asset in biobased epoxy resins // Polymer. - 2021. - T. 223. - С. 123663.
2. Fischer I. U., Von Unruh G. E., Dengler H. J. The metabolism of eugenol in man // Xenobiotica. - 1990. - T. 20. - №. 2. - С. 209-222.
3. Hobani YH, Mohan S, Shaheen E, Abdelhaleem A, Faruque Ahmad M, Bhatia S, Abou-Elhamd AS. Gastroprotective effect of low dose Eugenol in experimental rats against ethanol induced toxicity: Involvement of anti-inflammatory and antioxidant mechanism. J Ethnopharmacol. 2022 May 10;289:115055. doi: 10.1016/j.jep.2022.115055. Epub 2022 Jan 29. PMID: 35101571.
4. Биохимические показатели крови экспериментальных животных при лечении препаратом "Гепатон" и препаратами сравнения токсического поражения печени, вызванного дихлорэтаном / В. С. Понамарев, Н. Л. Андреева, Е. С. Королева, А. В. Кострова // Биотехнология: взгляд в будущее, Ставрополь, 16 апреля 2020 года. - Ставрополь: Ставропольский государственный медицинский университет, 2020. - С. 19-21. - EDN AMQLLN.
5. Кузьмина Е. В. Диагностическое значение биохимических показателей крови при гепатопатологиях / Е. В. Кузьмина, М. П. Семенов, Е. А. Старикова [и др.] // Ветеринария Кубани, 2013. - № 5. - С. 11-13. EDN: RJLKOX
6. Физиология животных и этология / В. Г. Скопичев, Т. А. Эйсымонт, Н. Г. Алексеев [и др.]. - Москва : Издательство КолосС, 2003. - 717 с. - ISBN 5-9532-0028-5. - EDN TCLZBL.
7. Биологические токсиканты алиментарного происхождения / С. В. Шабунин, В. И. Беляев, Л. И. Ефанова, Ю. Н. Алехин // Российская сельскохозяйственная наука. - 2016. - № 1. - С. 51-53. - EDN VMBGBN.





## ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕЛЕКЦИИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ МОЛОЧНЫХ КОРОВ

Падерина Роза Васильевна<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук, доц., [orcid.org/0000-0001-9579-0364](https://orcid.org/0000-0001-9579-0364)

Виноградова Наталия Дмитриевна<sup>2</sup>, канд. с.-х. наук, доц., [orcid.org/0000-0002-8030-487](https://orcid.org/0000-0002-8030-487)

<sup>1</sup>Вятский государственный агротехнологический университет, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

### РЕФЕРАТ

В селекционной работе особая роль отводится получению, выращиванию и использованию высокопродуктивных животных, которые обеспечивают максимальный экономический доход в отрасли молочного скотоводства. Задача исследований состояла в изучении биологических и хозяйственных особенностей, особенностей лактационной деятельности высокопродуктивных голштинизированных молочных коров.

Исследуемое поголовье животных со средним максимальным удоем за лактацию 10511 кг было поделено по уровню продуктивности на 3 группы.

В результате проведенных исследований установлено, что на протяжении 5 лет продуктивность коров стада находится на уровне, превышающем 10 тыс. кг молока. Установлено также достоверное преимущество животных 3 группы над сверстниками 1 группы с 8 кг в возрасте 10 мес. увеличилось до 13 кг в возрасте 12 мес., более ранним осеменением и более продолжительным продуктивным долголетием. Анализ лактационной деятельности коров показал, что уже по 1 лактации коровы 3-й группы достоверно превосходили сверстниц двух других групп по удою на 504 и 3023 кг. Межгрупповые различия по удою за 1 лактацию составляли 1,6 и 6,8%, по данным среднего удою они выросли до 6,6 и 16,6%, а по максимальному – до 15,7 и 34,6%.

Сопоставляя соотношение продуктивности женских предков животных трех групп (превосходство максимального удою матери отца над максимальным удоем матери) можно заметить, что животные 3-й группы получены в результате более однородного, а животные 1-й группы – в результате разнородного подбора: процент превосходства у них ниже, чем у животных 1-й группы (38,8% и 57,3%).

**Ключевые слова:** высокопродуктивные коровы, рост и развитие, лактационная деятельность, соотношение продуктивности женских предков коровы.

### ВВЕДЕНИЕ

В условиях интенсификации молочного скотоводства, импортозамещения каждое хозяйство стремится, в первую очередь, повысить продуктивность животных. [1,2,3,6] Высокий уровень продуктивности животных свидетельствует об уровне развития отрасли и квалификации специалистов, а показатели лучших животных – о потенциале стада. Первостепенной задачей, стоящей перед скотоводами является изучение особенностей лучших животных с целью создания высокопродуктивных стад. Наличие высокопродуктивных животных в племенном стаде определяет его племенную ценность. Оценка показателей молочной продуктивности высокопродуктивных коров очень важна для прогнозирования генетического потенциала животных, а также для изучения предела продуктивных качеств животных. [4,5,6]

Целью данных исследований было провести анализ показателей молочной продуктивности у голштинизированных высокопродуктивных коров за период с 2017 по 2021 гг в условиях одного из лучших племенных заводов Кировской области. Развитие всех отраслей хозяйства на научной основе, связь с учеными Вятского ГАТУ, НИИ Северо-Востока, а также применение опыта зарубежных стран и стран ближнего зарубежья позволили стать ему одним из лучших хозяйств

области, базой по изучению и внедрению аграрной науки, новых технологий в сельскохозяйственном производстве.

Правильная организация зоотехнического учета, повышение культуры ведения молочного скотоводства, повышение качества животных, применение новых технологий, улучшение условий содержания и кормления животных способствовали хозяйству получить статус племенной организации - племзавода.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования являются высокопродуктивные животные голштинизированной черно-пестрой породы. Исследования проводились по материалам зоотехнического учета, данные обработаны с применением общепринятых методик с помощью программы Microsoft Excel.

Задачей исследований, проведенных в данном хозяйстве явилось изучение роста и развития, лактационной деятельности, а также особенности племенной работы и эффективности селекции в высокопродуктивном стаде.

Исследуемое поголовье выбывших (в период с 2019 года) животных со средним максимальным удоем за лактацию 10511 кг (стандартное отклонение  $\sigma = 1972$  кг) было поделено по уровню продуктивности на 3 группы:

1 группа:  $10511 - 1972 =$  до 8539 кг (285 гол.)

2 группа: 10511±1972 = 8539-12483 кг (1200 гол.)

3 группа: 10511±1972= 12483 и более (278 гол.).

Животные всех групп имели практически одинаковую высокую кровность по голштинской породе – около 90%.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На протяжении 5 лет продуктивность коров стада находится на уровне, превышающем 10 тыс. кг молока (Табл.1).

По итогам 2021 года данное предприятие по надою на 1 корову заняло 2 место и 3 место по объему производства молока в Кировской области. На момент исследования стадо было представлено животными 4-х линий голштинской породы, при этом процент кровности по данной породе превышал 93. Большую часть составляют потомки быков зарубежной селекции, в основном из Канады, Дании и Германии, с РИБом (родительский индекс быка) по удою около 14 тыс. кг молока при содержании МДЖ - 4.27%. Дочери быков отечественной селекции также входят в категорию «высокопродуктивных». Рекордный суточный удой – более 73 кг. Средний возраст коров в стаде – 2,6 лактации.

Изучение показателей роста и развития животных разного уровня продуктивности (Табл. 2) позволили заметить, что животные 3-й группы отличались большей интенсивностью роста: достоверное преимущество над сверстницами 1-й группы с 8 кг в возрасте 10 мес. увеличилось до 13 кг в возрасте 12 мес.; также эти животные характеризовались более ранним осеменением (14,8 мес.) и более продолжительным продуктивным долголетием – возраст выбытия 3,5 лактации.

Анализ лактационной деятельности коров (Табл. 3) позволяет заметить, что, несмотря на то, что уже по 1-й лактации коровы 3-й группы

достоверно превосходили сверстниц двух других групп по удою на 504 и 3023 кг, правильно организованный раздой способствовал тому, что возраст проявления максимального удою (табл. 4) у них был несколько выше – 2,8 лактации, в сравнении с 1,6 (1-я группа) и 2,2 (2-я группа). Аналогичная тенденция наблюдалась и у их матерей.

Об эффективности отбора коров-первотелок свидетельствует тот факт, что межгрупповые различия по удою за 1 лактацию составляли 1,6 и 6,8% , по данным среднего удою они выросли до 6,6 и 16,6%, а по максимальному – до 15,7 и 34,6%.

При превосходстве по максимальному удою (табл. 4) матерей коров 3-й группы над аналогичным показателем 1-й группы в 1399 кг ( $P \geq 0,999$ ), примерно одинаковом генетическом потенциале отцов исследуемого поголовья (межгрупповые различия в РИБе по удою не превышают 121 кг), максимальный удой коров 3-й группы превышал удой коров 2-й группы на 2967 кг, а коров 1-й группы – на 6018 кг ( $P \geq 0,999$ ).

Сопоставляя отношение продуктивности женских предков животных трех групп (превосходство максимального удою матери отца над максимальным удою матери) можно заметить, что животные 3-й группы получены в результате более однородного, а животные 1-й группы – в результате разнородного подбора: процент превосходства у них ниже, чем у животных 1-й группы (38,8% и 57,3%).

Следует выделить быков, дочери которых были, в основном, в 3-й группе: Генерал 9630, Вамдам 8609 (Канада) и Джеффри 967 (Германия), принадлежащих АО «Кировское» по племенной работе.

Селекционный эффект получен только от коров 2 и 3 групп: 8,6 и 29,2%, соответственно.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Все вышеизложенное позволяет сделать за-

Таблица 1.

Поголовье и продуктивность животных в стаде

Годы	Всего коров, голов на 01.01.	Удой на корову, кг		МДЖ, % по		Выход телят на 100 коров, гол.	МДБ, %		Ср.сут. прирост телок (0-18), г
		по отчету	по бонитировке	по отчету	по бонитировке		по отчету	по бонитировке	
2017	2080	10346	9715	3,69	3,81	82	3,16	3,20	810
2018	2398	10147	9696	3,62	3,85	81	3,16	3,31	796
2019	2595	10182	9747	3,46	3,84	77	3,15	3,24	798
2020	2641	11011	10181	3,47	3,82	80	3,16	3,16	806
2021	2720	10885	10446	3,46	3,78	80	3,15	3,22	830

Таблица 2.

Показатели роста и развития высокопродуктивных животных разного уровня продуктивности

Группы	Живая масса, кг					Возраст			
	при рожд.	6 мес.	10 мес.	12 мес.	1 пл.осем.	1 осем., мес.	1 отела, мес.	выб., лакт.	
1	38±0,3	178±2	282±2	330±2	417±3	15,3±0,1	25,0±0,2	2,1±0,09	
2	37±0,1	180±1	289±1	338±1	414±1	15,0±0,05	25,0±0,04	3,0±0,05	
3	36±0,2	181±1	290±1	343±2	415±1	14,8±0,1	24,7±0,2	3,5±0,08	

Таблица 3.

Динамика уровня продуктивности животных

Группы	Кровность, %	за 305 дней 1 лакт			Удой, кг	
		Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	средн.	макс.
1	89±0,5	7009±59	3,96±0,01	3,24±0,00	7124±46	7488±44
2	89±0,2	9041±41	3,87±0,00	3,23±0,00	9642±36	10539±30
3	90±0,4	10032±86	3,83±0,01	3,22±0,00	11605±57	13506±57

Эффективность селекции животных разного уровня продуктивности

Группы	Возраст проявления максимального удоя, лакт		Максимальный удой, кг			% по отношению		
	коровы	ее матери	коровы	матери	матери отца	к матери	к матери отца	матери отца к матери
1	1,6±0,06	2,8±0,08	7488±44	9142±127	14382±149	81,5	51,8	157,3
2	2,2±0,04	2,9±0,05	10539±30	9706±63	14453±79	108,6	72,9	148,9
3	2,8±0,5	3,0±0,1	13506±57	10541±128	14503±171	129,2	93,1	138,8

ключение о том, что самые высокопродуктивные коровы в стаде характеризовались большей интенсивностью роста, более ранним осеменением и более продолжительным продуктивным долголетием. Оценка и отбор по продуктивности в 1-ю лактацию позволяет рано прогнозировать уровень продуктивности животного. Также при оценке и отборе молочных коров по происхождению необходимо учитывать не только продуктивность женских предков, но и по их соотношению.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградова, Н. Д. Продуктивное долголетие голштинизированных коров / Н. Д. Виноградова, Р. В. Падерина // Перспективы инновационного развития агропромышленного комплекса и сельских территорий: Материалы международного конгресса, Санкт-Петербург, 25–29 августа 2014 года / Северо-Западный региональный научный центр Российской академии сельскохозяйственных наук, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, ООО "ЭФ - ИНТЕРНЕШНЛ". – Санкт-Петербург: Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина, 2014. – С. 94-96. – EDN SNSJHT.
2. Мехтиева, К. С. Показатели молочной продуктивности у высокопродуктивных коров голштин-

ской породы / К. С. Мехтиева, Ф. Р. Бакай, Ю. С. Козлов // *Cognitio Rerum*. – 2021. – № 5. – С. 11-14. – EDN JKLSXQ.

3. Падерина, Р. В. Характеристика высокопродуктивных коров в "СХПК им. Кирова" Кировской области / Р. В. Падерина, Е. Н. Верещагина, Н. Д. Виноградова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – С. 134-139. – EDN XUEGMP.
4. Падерина, Р. В. Особенности высокопродуктивных животных / Р. В. Падерина // Вестник Вятской ГСХА. – 2020. – № 3(5). – С. 7. – EDN ZOFQMJ.
5. Племяшов, К. В. Селекция гоштинского скота при чистопородном разведении / К. В. Племяшов, Е. И. Сакса, О. Е. Барсукова // Генетика и разведение животных. – 2016. – № 1. – С. 8-16. – EDN VOWFFH.
6. Сафронов, С. Л. Научно-практическое обоснование увеличения производства продукции скота черно-пестрой породы : специальность 06.02.10 "Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства" : диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Сафронов Сергей Леонидович. – Москва, 2019. – 304 с. – EDN WPRDAF.

### EFFICIENCY OF SELECTION OF HIGHLY PRODUCTIVE DAIRY COWS

*Roza V. Paderina<sup>1</sup>, PhD of Agricultural Sciences, Docent, orcid.org/0000-0001-9579-0364*

*Natalia D. Vinogradova<sup>2</sup>, PhD of Agricultural Sciences, Docent, orcid.org/0000-0002-8030-487*

<sup>1</sup>*Vyatka State Agrotechnological University, Russia*

<sup>2</sup>*St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia*

In breeding work, a special role is given to the production, cultivation and use of highly productive animals, which provide the maximum economic income in the dairy cattle industry. The task of the research was to study the biological and economic characteristics, the characteristics of the lactation activity of highly productive holshtinized dairy cows.

The studied animal population with an average maximum lactation impact of 10,511 kg was divided by productivity level into 3 groups. As a result of the studies, it was established that for 5 years the productivity of herd cows is at a level exceeding 10 thousand kg of milk. There was also a significant advantage of group 3 animals over group 1 peers from 8 kg at the age of 10 months increased to 13 kg at the age of 12 months, earlier insemination and longer productive longevity. An analysis of the lactation activity of cows showed that already 1 lactation of cows of the 3rd group significantly exceeded the peers of the other two groups in terms of yield by 504 and 3023 kg. The inter-group differences in yield per 1 lactation were 1.6 and 6.8%, according to the average yield, they increased to 6.6 and 16.6%, and at the maximum - to 15.7 and 34.6%.

Comparing the ratio of productivity of female ancestors of animals of three groups (the superiority of the maximum impact of the mother of the father over the maximum impact of the mother), it can be seen that animals of the 3rd group are obtained as a result of more homogeneous, and animals of the 1st group - as a result of heterogeneous selection: the percentage of superiority is lower in them than in animals of the 1st group (38.8% and 57.3%).

**Key words:** highly productive cows, growth and development, lactation activity, ratio of female cow ancestors productivity.

### REFERENCES

1. Vinogradova, N. D. Productive longevity of holstein cows / N. D. Vinogradova, R. V. Paderina // Prospects of innovative development of the agro-industrial complex and rural territories: Materials of the International Congress, St. Petersburg, August 25-29, 2014 / North-Western Regional Scientific Center of the Russian Academy of Agricultural Sciences, St. Petersburg State Agrarian University, LLC "EF - INTERNATIONAL". – St. Petersburg: A.S. Pushkin Len-

- ingrad State University, 2014. – pp. 94-96. – EDN SNSJHT.
2. Mehtieva, K. S. Indicators of milk productivity in highly productive Holstein cows / K. S. Mehtieva, F. R. Bakai, Yu. S. Kozlov // *Cognitio Rerum*. – 2021. – No. 5. – pp. 11-14. – EDN JKLSXQ.
3. Paderina, R. V. Characteristics of highly productive cows in the Kirov Agricultural Complex of the Kirov region / R. V. Paderina, E. N. Vereshchagina, N. D. Vinogradova // Proceedings of the St. Petersburg State

Agrarian University. – 2018. – p.  
4. Paderina, R. V. Features of highly productive animals / R. V. Paderina // Bulletin of the Vyatka State Agricultural Academy. – 2020. – № 3(5). – P. 7. – EDN ZOFQMJ.  
5. Plemyashov, K. V. Selection of Goshta cattle in purebred breeding / K. V. Plemyashov, E. I. Saksa, O. E. Barsukova // Genetics and animal breeding. – 2016. – No. 1. –

PP. 8-16. – EDN VOWFFH.  
6. Safronov, S. L. Scientific and practical justification for increasing the production of black-and-white cattle : specialty 06.02.10 "Private zootechny, technology of animal products production" : dissertation for the degree of Doctor of Agricultural Sciences / Safronov Sergey Leonidovich. – Moscow, 2019. – 304 p. – EDN WPRDAF.

УДК 628.4.03:504.45 .054(470.23-25)

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2022.3.87

## ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОДОЕМОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ МУСОРА

*Бабуринa Наталья Александровна,  
Мирзакаева Ирина Ильдаровна, студент*

*Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия*

### РЕФЕРАТ

Для оценки специфической антропогенной нагрузки в Санкт-Петербурге, связанной с посещением рекреационных зон людьми, нами были проведены систематические наблюдения за наиболее значимыми водоемами с целью выявления характера антропогенного загрязнения. В ходе исследований 71 водоема в черте города в период с мая по август 2022г. использовались адаптированные для мегаполисов методики учёта загрязненности побережья. Для изучения состояния водоемов оценивали соотношение мертвого и живого зоопланктона в пробах воды. Полученные в ходе исследования данные свидетельствуют о том, что для большинства городских водоемов Санкт-Петербурга характерен высокий уровень загрязненности бытовым и рекреационным мусором и низкий уровень загрязненности промышленным мусором. Общая доля мертвого зоопланктона по отношению к живому составляет 10,8 - 46,2% и прямо пропорциональна степени загрязнения водоема.

**Ключевые слова:** мониторинг, загрязненность водоемов, водные экосистемы, нарушение экосистем, эвтрофикация, зоопланктон, антропогенное загрязнение, рекреационная нагрузка.

### ВВЕДЕНИЕ

Одна из важнейших проблем современной экологии и охраны природных ресурсов – проблема формирования, функционирования и устойчивости экосистем на урбанизированных территориях. Охрана гидросферы, оптимизация ее состояния в интересах водопотребления, водопользования и сохранения экологического равновесия в биосфере – важная задача человека в настоящее время.

Неудовлетворительное состояние водоемов вследствие загрязнения, эвтрофикации, термофикации сказывается не только на качестве воды, используемой для хозяйственной деятельности человека, но и на состоянии самих водных экосистем: жизнедеятельности гидробионтов и водной растительности, состоянии поверхности водоемов и прибрежной зоны, характере донных отложений. Смещение равновесия в экосистемах влечет за собой каскадные нарушения более масштабного характера, оказывает негативное влияние на здоровье населения и может способствовать возникновению неблагоприятной эпидемиологической обстановки.

В отличие от обычного антропогенного воздействия на водоем, на урбанизированной территории загрязнение включает не только промышленное и хозяйственно-бытовое загрязнение (сброс различных стоков, атмосферные выбросы и пр.), но и высокую рекреационную нагрузку в результате деятельности человека на самих водоемах. Интенсивное антропогенное воздействие

ведет к эвтрофикации, загрязнению и закислению водных объектов. Также антропогенное окружение может значительно влиять на гидрологический и гидрохимический режим водоема [2].

При эвтрофикации продукция органического вещества начинает резко превалировать над деструкцией, аэробные процессы сменяются на анаэробные, гигиеническое качество воды и санитарное состояние водоемов ухудшаются. Небольшое количество загрязняющих веществ не всегда ведет к ухудшению состояния водоемов, гидробиоценозы обладают свойствами биологического самоочищения, восстанавливая оптимум экосистемы [3].

Экологическое действие загрязняющих веществ проявляется на организменном, популяционном, биоценотическом и экосистемном уровнях, оказывая влияние как на отдельные физиологические функции, так и генофонд популяций, и стабильность экосистемы в целом [1].

Загрязняющие вещества, основные группы которых составляют тяжелые металлы, органические вещества и радионуклиды, оказывают токсическое действие на гидробионтов, а также на здоровье человека, использующего водоем в целях питьевого водоснабжения и рекреации [2].

Удобным объектом для изучения влияния урбосреды на водные экосистемы является зоопланктон. Роль его в процессах биотического круговорота веществ и трансформации энергии в водоемах чрезвычайно велика, особенно в экосистемах озер, водохранилищ и прудов, где основной поток энергии протекает через планктонные



ценозы. Зоопланктоценозы четко реагируют на загрязнение водоемов путем перестройки видовой структуры и замещения стенобионтных, чувствительных к загрязнению видов эврибионтными, экологически пластичными видами. Зоопланктеры наиболее чувствительны по отношению к антропогенным воздействиям на водные экосистемы, отражают отклик на закисление и загрязнение вод, а также динамику климата [1].

Также зоопланктон составляет часть рациона водоплавающих птиц Санкт-Петербурга, популяции которых являются типичными для водоемов города и являются значимыми объектами исследований в последние годы.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для оценки специфической антропогенной нагрузки в Санкт-Петербурге, связанной с посещением рекреационных зон людьми, нами были проведены наблюдения в летний сезон 2022 года за наиболее значимыми водоемами с целью выявления характера антропогенного загрязнения. Характер загрязнения определялся визуально, отдельно для береговых зон, отдельно для поверхности водоёма, согласно методикам, адаптированным для крупных городов [5]. Для изучения реакции гидробионтов на загрязнение оценивали соотношение мертвого и живого зоопланктона в пробах воды [1]. Пробы зоопланктона отбирали путем процеживания 50 л через сеть Апштейна, окрашивали 10% раствором красителя «анилиновый голубой водорастворимый», для фиксации использовали формалин 10%. Подсчет численности живых и мертвых организмов проводили под биноклем по стандартной методике [6]. Статистическая обработка проводилась в программе JASP. Определение видового состава организмов в настоящее время ещё не закончено.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе исследований 71 водоёма были получены данные, позволяющие разделить исследованные водоёмы на 11 групп в соответствии с характером загрязнений (Таб.1). К водоёмам группы 1 можно отнести пруды Екатерингофки, пруд на Полуостровском проспекте, группы 2 – Ольгинский пруд и пруды Муриноского ручья,

группы 3 – пруды на р. Дачной, группы 4 – пруды на р. Новой, группы 5 – Финское и Чертово озера, пруды Московского парка победы; группы 6 – пруд на Малой Канонерской улице, пруд на Альпийском переулке, группы 7 – пруд на ул. Лени Голикова, группы 8 – пруды Ново-Знаменки, группы 9 – пруд на Малой Карпатской, группы 10 – пруд на улице Губина Кировского района, группы 11 – карьеры на Малой Бухарестской улице.

Общая доля мертвого зоопланктона по отношению к живому колебалась от низкой (10,8%) до средней (46,2%), причем в водоемах с максимальными показателями загрязненности мусором доля мертвого зоопланктона была достоверно выше ( $p < 0,05$ ).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, экосистемы городских водоемов находятся под влиянием целого ряда факторов, не имеющих аналогов, как в естественной среде, так и в среде, преобразованной человеком каким-либо иным образом. Для городских водоемов Санкт-Петербурга характерен высокий уровень загрязненности бытовым и рекреационным мусором и низкий уровень загрязненности промышленным мусором. Высокий уровень загрязненности бытовым и рекреационным мусором отражается на жизнеспособности зоопланктона.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Зилов, Е.А. Гидробиология и водная экология: учебное пособие / Е. А. Зилов. – Иркутск: Иркут. ун-т, 2007. – С. 650-652.
2. Константинов, А.С. Общая гидробиология: учебное пособие / А.С. Константинов. – 4-е изд. – М.: Высш. шк., 1986. – С. 230-276.
3. Лазарева, В.И. Зоопланктон озер различных типологических групп: Фауна и экология беспозвоночных животных в заповедниках РСФСР / В.И. Лазарева. – М.: ЦНИЛ Главохоты РСФСР, 1986. – С. 12-24.
4. Румянцев, В.А. Мониторинг городских водоемов и его совершенствование / В.А. Румянцев, С.А. Кондратьев, Л.А. Кудерский // «Водные объекты Санкт-Петербурга». – СПб, «Символ». – 2002. – С. 93-98.
5. Румянцев, В.А. Система ранней диагностики

Таблица 1.

№ группы	Число водоёмов	Наличие загрязнения береговой зоны			Состояние поверхности водоёма			Цветение воды
		Бытовой мусор	Рекреационный мусор	Другие виды загрязнений	Бытовой мусор	Рекреационный мусор	Другие виды загрязнений	
1	15	+	+	-	+	+	-	-
2	6	+	-	-	+	-	-	-
3	6	-	+	-	-	+	-	-
4	3	-	-	+	-	-	+	-
5	12	+	+	-	+	+	+	-
6	13	+	+	-	+	+	-	+
7	5	+	-	-	+	-	-	+
8	6	-	+	-	-	+	-	+
9	1	-	-	+	-	-	+	+
10	1	+	+	+	+	+	+	+
11	3	+	-	+	+	-	-	-

кризисных экологических ситуаций на водоемах / В.А. Румянцев, Н.В. Игнатьева. – СПб.: BBM, 2006. – С. 151-152.

6. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. – СПб.: Гидрометеоздат, 1992. – С. 123-232.

#### ASSESSMENT OF POLLUTION OF ST. PETERSBURG RESERVOIRS WITH VARIOUS TYPES OF GARBAGE

Natalia Al. Baburina,  
Irina Il. Mirzakaeva, student  
Petersburg state University of veterinary medicine, Russia

One of the most important problems of modern ecology and protection of natural resources is the problem of formation, functioning and sustainability of ecosystems in urbanized territories. We conducted observations to assess the specific anthropogenic load in the city associated with people visiting recreational areas. The urban reservoirs of St. Petersburg have a high level of pollution with household and recreational garbage and a low level of pollution with industrial garbage. The total proportion of dead zooplankton in relation to live ones ranged from low (10.8%) to medium (46.2%), and in reservoirs with maximum indicators of garbage contamination, the proportion of dead zooplankton is higher.

**Key words:** monitoring, pollution of water bodies, aquatic ecosystems, ecosystem disturbance, eutrophication, zooplankton, anthropogenic pollution, recreational load.

#### REFERENCES

1. Zilov, E.A. Hydrobiology and water ecology: textbook / E. A. Zilov. – Irkutsk: Irkut. un-t, 2007. - S. 650-652.  
2. Konstantinov, A.S. General hydrobiology: textbook / A.S. Konstantinov. - 4th ed. - M.: Higher. school, 1986. - S. 230-276.  
3. Lazareva, V.I. Zooplankton of lakes of various typological groups: Fauna and ecology of invertebrate animals in the reserves of the RSFSR / V.I. Lazarev. - M.: TsNIL Glavohoty RSFSR, 1986. - S. 12-24.

4. Romyantsev, V.A. Monitoring of urban reservoirs and its improvement / V.A. Romyantsev, S.A. Kondratiev, L.A. Kudersky // "Water objects of St. Petersburg". - St. Petersburg, "Symbol". - 2002. - S. 93-98.  
5. Romyantsev, V.A. System of early diagnostics of crisis ecological situations in reservoirs / V.A. Romyantsev, N.V. Ignatiev. - St. Petersburg: VVM, 2006. - S. 151-152.  
6. Guidelines for hydrobiological monitoring of freshwater ecosystems. - St. Petersburg: Gidrometeoizdat, 1992. - S. 123-232.

УДК 637.56.074:546.221.1:639.211.3

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2022.3.89

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕРОВОДОРОДА В ПРОБАХ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТА «SMARTBIOTIC»

Карпенко Лариса Юрьевна, д-р.биол.наук, профессор, [orcid.org/0000-0002-2781-5993](https://orcid.org/0000-0002-2781-5993)

Бахта Аlesia Александровна, канд.биол.наук, доц., [orcid.org/0000-0002-5193-2487](https://orcid.org/0000-0002-5193-2487)

Иванова Катерина Петровна, [orcid.org/0000-0002-5776-0225](https://orcid.org/0000-0002-5776-0225)

Полистовская Полина Александровна, [orcid.org/0000-0003-1977-0913](https://orcid.org/0000-0003-1977-0913)

Орлова Диана Александровна, канд.ветеринар.наук, доц., [orcid.org/0000-0002-8163-8780](https://orcid.org/0000-0002-8163-8780)

Калюжная Тамара Васильевна, канд.ветеринар.наук, доц., [orcid.org/0000-0002-8682-1840](https://orcid.org/0000-0002-8682-1840)

Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

### РЕФЕРАТ

К настоящему времени практически во всех отраслях сельского хозяйства применяют биологические добавки, для повышения качества и безопасности пищевой продукции.

Рыба является скоропортящимся продуктом ввиду ее биохимического состава. Одним из показателей порчи рыбы является обнаружение в пробах сероводорода. Метод основан на взаимодействии сероводорода, образующегося при порче рыбы, со свинцовой солью с появлением темного окрашивания вследствие образования сернистого свинца. По интенсивности окраски фильтровальной бумаги, смоченной раствором свинцовой соли судят о степени порчи рыбы.

Цель нашего исследования заключалась в определении влияния применения препарата «SmartBiotic», произведенного на основе гуминовых кислот, на качество и безопасность получаемой продукции, а именно, выявление сероводорода в отобранных пробах радужной форели. Для проведения исследования было сформировано три группы сеголеток радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*). Одна группа служила контролем, а две другие были подопытными. Первая подопытная группа сеголеток получала препарат в концентрации 0,15%, а вторая подопытная группа – 0,25%. Контрольной группе радужной форели не вводили в рацион препарат «SmartBiotic».

**Ключевые слова:** радужная форель, *Oncorhynchus mykiss*, сероводород, ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы, форелеводство, «SMARTBIOTIC», кормовые добавки, гуминовые кислоты, рыбоводство.

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, практически повсеместно во всех отраслях сельского хозяйства применяют различные биологические добавки, с целью по-

высить качество и безопасность продукции [2,4,5,6]. Такие биодобавки, помимо прочего, укрепляют иммунную систему животных [1,3]. В связи с этим, цель нашего исследования заключа-

лась в том, чтобы определить, какое влияние от применения препарата «SmartBiotic» будет оказываться на радужную форель, задействованную в нашем опыте. А именно, будет ли выявлен сероводород в отобранных пробах радужной форели, который свидетельствует о порче рыбной продукции и её ненадлежащем качестве.

Для проведения исследования было сформировано три группы сеголеток радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*). Одна группа служила контролем, а две другие были подопытными. Первая подопытная группа сеголеток получала препарат в концентрации 0,15%, а вторая подопытная группа – в дозе 0,25%. В контрольной группе радужной форели препарат «SmartBiotic» не применялся. Все три группы были сформированы по методу пар-аналогов и выращивались в трёх разных бассейнах. При анализе отобранных проб сеголеток были получены следующие результаты, которые приведены ниже.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Исследование на наличие сероводорода в пробах радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) проводилось на базе лаборатории кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины» по общепринятым методикам и в соответствии с ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции». Для проведения исследования от сформированных трех групп сеголеток радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) были отобраны образцы для постановки качественной реакции на сероводород.

Суть метода заключается в том, что 15-25 г исследуемого фарша помещают рыхлым слоем в бюксу вместимостью 40-50 см. В бюксу подвешивают горизонтально над фаршем полоску плотной фильтровальной бумаги, на поверхность которой, обращенной к фаршу, нанесены 3-4 капли раствора свинцовой соли. Диаметр капли 2-3 мм. Расстояние между бумагой и поверхностью фарша должно быть 1 см. Бюксу закрывают сверху крышкой, зажимая фильтровальную бумагу между крышкой и корпусом бюксы, и оставляют стоять при комнатной температуре. Параллельно проводят контрольный анализ без навески продукта. По истечении 15 мин бумагу снимают и сравнивают ее окраску с окраской бумаги, смоченной тем же раствором свинцовой соли (контрольный анализ). При наличии в исследуемом образце свободного сероводорода происходит побурение или почернение участков бумаги, смоченных раствором свинцовой соли (ГОСТ 7636-85 Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа). Проба считается отрицательной при отсутствии окрашивания фильтровальной бумаги, если же фильтровальная бумага стала бурой или почернела, то качественная реакция на сероводород является положительной.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ**

При определении сероводорода с помощью качественной реакции в пробах рыбы №5 (подопытная группа №1, препарат в концентра-

ции 0,15%) и №6 (подопытная группа №2, препарат в концентрации 0,25%) установили отсутствие облачка белого дыма – пробы отрицательные. При анализе данных проб рыб №4 (контрольная группа, препарат «SmartBiotic» не применялся) наблюдали следы окрашивания фильтровальной бумаги, что может говорить о наличии небольшого количества сероводорода в образце.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате нашего исследования было выявлено, что применение препарата «SmartBiotic» в концентрациях 0,15% и 0,25% влияет на качество и безопасность получаемой продукции, тем самым препятствуя появлению сероводорода в рыбной продукции. Поэтому, данный препарат может быть рекомендован для применения в рыбоводстве.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Анализ показателей лизоцимной активности сыворотки крови радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) при применении препарата "Smartbiotic" / Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, К. П. Иванова [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2021. – № 4. – С. 140-142. – DOI 10.52419/issn2072-6023.2021.4.140. – EDN GOYUHD.
2. Влияние биокорректора "ВитоЛАД" на ветеринарно-санитарные показатели мяса цыплят-бройлеров / М. А. Гласкович, Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, К. П. Кинаревская // Международный вестник ветеринарии. – 2018. – № 4. – С. 78-84. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2018.4.78. – EDN YPXMBF.
3. Иванова, К. П. Анализ показателей бактерицидной активности сыворотки крови радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) при применении препарата "smartbiotic" / К. П. Иванова, П. А. Полистовская // Материалы 76-й международной научной конференции молодых ученых и студентов СПбГУВМ, Санкт-Петербург, 04–11 апреля 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2022. – С. 102-104. – EDN ETHNED.
4. Определение свободного аммиака в пробах радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) при применении препарата "SMARTBIOTIC" / Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, К. П. Иванова [и др.] // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2022. – № 2. – С. 122-125. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2022.2.122. – EDN OBMACL.
5. Оценка влияния применения различных биологически активных добавок в рационе птиц на физико-химические показатели мяса / М. А. Гласкович, Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, К. П. Кинаревская // Международный вестник ветеринарии. – 2018. – № 2. – С. 54-59. – EDN XRUBLN.
6. Оценка эффективности применения лечебно-профилактического препарата "Биококтейль-НК" в рационах цыплят-бройлеров / М. А. Гласкович, Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, К. П. Кинаревская // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2018. – № 2. – С. 104-109. – DOI 10.17238/issn2072-6023.2018.2.104. – EDN XRSYUX.

## DETERMINATION OF HYDROGEN SULFIDE IN SAMPLES OF RAINBOW TROUT (*ONCORYNCHYS MYKISS*) USING «SMARTBIOTIC»

Larisa Yu. Karpenko, Dr.habil of Biological Sciences, Professor, [orcid.org/0000-0002-2781-5993](https://orcid.org/0000-0002-2781-5993)  
Alesia A. Bakhta, Ph.D. of Biological Sciences, Docent, [orcid.org/0000-0002-5193-2487](https://orcid.org/0000-0002-5193-2487)  
Katerina P. Ivanova, [orcid.org/0000-0002-5776-0225](https://orcid.org/0000-0002-5776-0225)  
Polina A. Polistovskaya, [orcid.org/0000-0003-1977-0913](https://orcid.org/0000-0003-1977-0913)  
Diana A. Orlova, Ph.D. of Veterinary Sciences, Docent, [orcid.org/0000-0002-8163-8780](https://orcid.org/0000-0002-8163-8780)  
Tamara V. Kalyuzhnaya, Ph.D. of Veterinary Sciences, Docent, [orcid.org/0000-0002-8682-1840](https://orcid.org/0000-0002-8682-1840)  
St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia

By now biological additives are used in almost all branches of agriculture to improve the quality and safety of food products.

Fish is a perishable product due to its biochemical composition. One of the indicators of fish spoilage is the detection of hydrogen sulfide in samples. The purpose of our study was to determine the effect of the use of the drug "SmartBiotic", produced on the basis of humic acids, on the quality and safety of the fish products obtained, namely, the detection of free ammonia in the selected samples of rainbow trout. Three groups of rainbow trout fingerlings (*Oncorhynchus mykiss*) were formed to conduct the study. One group served as a control, and the other two were experimental subjects. The first experimental group of fingerlings received the drug at a concentration of 0.15%, and the second experimental group – at a dose of 0.25%. In the control group of rainbow trout, the drug "SmartBiotic" wasn't used.

**Key words:** rainbow trout, *oncorhynchus mykiss*, hydrogen sulfide, veterinary and sanitary examination of fish, trout farming, "SMARTBIOTIC", feed additives, humic acids, fish farming.

### REFERENCES

1. Analysis of indicators of lysozyme activity of blood serum of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) when using the drug "Smartbiotic" / L. Yu. Karpenko, A. A. Bakhta, K. P. Ivanova [et al.] // Issues of regulatory legal regulation in veterinary medicine. - 2021. - No. 4. - P. 140-142. – DOI 10.52419/issn2072-6023.2021.4.140. – EDN GOYUHD.
2. Glaskovich M.A., Karpenko L.Yu., Bakhta A.A., Kinarevskaya K.P. Effect of the VitoLAD biocorrector on the veterinary and sanitary indicators of broiler meat // International Veterinary Bulletin. - 2018. - No. 4. - S. 78-84. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2018.4.78. – EDN YPXMBF.
3. Ivanova, K. P. Analysis of indicators of bactericidal activity of blood serum of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) when using the drug "smartbiotic" / K. P. Ivanova, P. A. Polistovskaya // Proceedings of the 76th International Scientific Conference of Young Scientists and students of SPbSUVM, St. Petersburg, April 04–11, 2022. -

St. Petersburg: St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, 2022. - P. 102-104. – EDN ETHNED.

4. Determination of free ammonia in samples of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) using the drug "SMARTBIOTIC" / L. Yu. Karpenko, A. A. Bakhta, K. P. Ivanova [et al.] // Legal regulation in veterinary science. - 2022. - No. 2. - P. 122-125. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2022.2.122. – EDN OBMACL.
5. Glaskovich M. A., Karpenko L. Yu., Bakhta A. A., Kinarevskaya K. P. Evaluation of the influence of the use of various biologically active additives in the diet of birds on the physicochemical parameters of meat // International Veterinary Bulletin. - 2018. - No. 2. - P. 54-59. – EDN XRUBLN.
6. Glaskovich M.A., Karpenko L.Yu., Bakhta A.A., Kinarevskaya K.P. Evaluation of the effectiveness of the use of the therapeutic and prophylactic drug "Biococktail-NK" in the diets of broiler chickens // Questions of legal regulation in veterinary medicine. - 2018. - No. 2. - S. 104-109. – DOI 10.17238/issn2072-6023.2018.2.104. – EDN XRSYUX.

УДК 574.34:639.13

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2022.3.91

## ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ В ПОПУЛЯЦИЯХ МОРЖА И БЕЛОГО МЕДВЕДЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

Непочатая Светлана Алексеевна., студент,

Гапонова Виктория Николаевна, канд.ветеринар.наук, доц.

Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

### РЕФЕРАТ

Глобальное потепление Арктики, сокращение арктического морского ледяного покрова, в результате изменения климата, существенно отражается на представителях популяций моржа и белого медведя. Ведущую роль среди причин глобального потепления занимают факторы антропогенного характера.

Изменения, связанные с потеплением климата затрагивают все элементы экосистемы, при этом влияние может быть различным в зависимости от вида и популяции. К основным из них можно отнести: уменьшение толщины и площади ледяного покрова и изменение температуры окружающей среды, миграции, изменения в пищевой цепи - кормовой базы, хищников, конкурентных видов, появление новых инфекционных и инвазионных заболеваний, изменения поведения (фенотипа, генотипа) животных, которые могут оказать огромное влияние как на отдельные популяции, так и на виды в целом. Необходимо учитывать особенности изменений, возникающих в популяциях моржа и белого медведя в связи с глобальным потеплением климата и вовремя предпринимать меры по сохранению данных видов животных при угрозе снижения численности их популяций.

**Ключевые слова:** Арктика, Чукотка, потепление, климат, морж, белый медведь.



## **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время глобальное потепление Арктики становится всё более заметным. По некоторым оценкам за последние годы границы льдов отодвинулись на север на расстояние порядка сотни километров [1].

Наблюдаемое и прогнозируемое существенное сокращение арктического морского ледяного покрова, в результате изменения климата, в первую очередь, отразится на представителях арктической морской фауны.

В качестве причин глобального потепления выступает ряд факторов, среди которых ведущую роль занимают факторы антропогенного характера [5,9].

Изменения, связанные с потеплением климата обширны, они затрагивают все элементы экосистемы, при этом влияние может быть различным в зависимости от вида и даже популяции. К основным из них можно отнести: уменьшение толщины и площади ледяного покрова и изменение температуры окружающей среды; в связи с этим возможны миграции, изменения в пищевой цепи - кормовой базы, хищников, конкурентных видов, появление новых инфекционных и инвазионных заболеваний, изменения поведения (фенотипа, генотипа) животных, которые могут оказать огромное влияние как на отдельные популяции, так и на виды в целом [4,10].

В связи с этим, целью нашей работы было провести анализ особенностей изменений в популяциях моржа и белого медведя под влиянием глобального потепления.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Исследование проводилось на основании анализа библиографических материалов, а также с помощью метода моделирования объектов в заданных условиях.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

По литературным данным, при описании проблемы воздействия потепления восточной Арктики на состояние популяции тихоокеанского моржа, считалось, что уменьшение ледяного покрова Чукотского моря благоприятно воздействует на популяцию тихоокеанского моржа, позволяя животным в летне-осенний период использовать обширные поля нагула [7].

Однако, последние данные свидетельствуют о том, что в настоящее время идет тенденция к снижению численности этих животных. По данным авиаучетов, численность популяции за последние 10 лет снизилась на 25 % [8]. Гидрологическая обстановка в восточной Арктике на протяжении последних лет имеет тенденцию к ослаблению ледовитости. Отсутствие льда в летне-осенний сезон, когда происходит нагул, лишает моржей субстрата для отдыха, и заставляет постоянно перемещаться вслед за отступающей кромкой льдов в более глубокие воды бассейна Северного Ледовитого океана. Это влечет за собой повышенные энергетические затраты, в сочетании с трудностями добычи корма из-за большой глубины. Животные труднее набирают массу, что ведет к ухудшению их физического

состояния и уменьшению резистентности к различным заболеваниям, а также нападениям со стороны хищников. Кроме того, постоянно перемещаясь во время осенней миграции от лежбища к лежбищу, моржи не получают полноценного отдыха на берегу, а высокая плотность залегания на береговых лежбищах создает стрессовую ситуацию для утомленных, голодных животных и благоприятствует гибели ослабленных особей и, в особенности, детенышей от травмирования в давках. Освоение новых участков лежбищ часто приводит к тому, что моржам приходится располагаться также и вблизи посёлков (Чукотка). Вследствие пугливости моржей (при пребывании на берегу) подход собак, медведей также приводит к панике и давкам.

Из-за позднего ледообразования, концентрация белых медведей на берегу увеличивается, и большее количество моржей, особенно молодых, становятся их добычей [3,7,12].

В безледные годы в Чукотском и Восточно-Сибирском морях чаще появляются косатки, которые также наносят урон моржам. Отсутствие льда в Чукотском море и позднее ледообразование становится причиной частых затяжных штормов, которые моржам приходится пережидать на плаву, так как береговые лежбища заливаются накатом, что приводит к ухудшению физического состояния животных, а во время шторма моржата и их матери могут потерять друг друга. Данные факторы, возникшие в результате потепления климата, приводят к повышенной смертности тихоокеанских моржей и депрессии в популяции [3,11].

В свою очередь на атлантического моржа потепление климата может повлиять иным образом. В связи с тем, что летом он кормится в прибрежной зоне восточной Гренландии, Канадской высокоширотной Арктики, в районе архипелагов Шпицберген и Земля Франца-Иосифа, уменьшение площади распространения ледяного покрова и, соответственно, увеличение периода открытой воды будет увеличивать время доступа атлантических моржей к богатым пищей прибрежным районам. Кроме того, сокращение площади распространения ледяного покрова в открытых прибрежных районах будет сопровождаться увеличением первичной продукции, а это, в свою очередь, будет способствовать более интенсивному росту двустворчатых моллюсков, и, возможно, положительно скажется на состоянии популяции атлантического моржа. Также, в связи с потеплением климата в Арктике и изменениями в протяженности и качестве морского льда, происходят изменения в рационе моржа: если ранее рацион состоял, в основном, из донных беспозвоночных, то сейчас в нем увеличивается доля тюленей [4,12].

Наибольшую угрозу для популяций белого медведя, населяющих Российскую Арктику, в настоящее время, представляет глобальное потепление климата, которое влечет за собой изменение среды его обитания: уменьшение площади ледяного покрова, появление большего числа участков открытой воды, изменение сроков формирования и взламывания льда, отступление ледовой кромки в летний период в районы с боль-

шими глубинами и пониженной продуктивностью, рост оттепелей в течение зимы и выпадение дождей в начале весны. Наибольших масштабов эти явления могут достигнуть в Баренцевом и Чукотском морях. Согласно проведенным исследованиям указанные и другие, сопутствующие потеплению климата факторы, приведут к изменению сезонного ареала, распределения, особенностей миграций и предпочитаемых местобитаний у белых медведей и пагофильных видов тюленей, так как они являются основной добычей хищника. В результате возникнет риск сокращения доступности видов-жертв, увеличения мобильности и, соответственно, энергетических затрат белых медведей в совокупности с возрастающим риском разрушения родовых берлог в аномально теплые зимы [2,3,8]. Кроме того, трудности в осуществлении привычной охоты в полыньях на тюленей заставляет медведей всё чаще выходить на берег, где они нередко становятся добычей браконьеров.

По исследованиям Мелиховой Е.В., Беликова С.Е., Пестиной П.В. безледовый период на о. Врангеля увеличился на 71 день, что не могло не повлиять на популяции белого медведя. Главным образом, потепление климата сказывается на времени залегания беременных самок в берлоги и, вероятно, на успешность их размножения. Задержка залегания медведиц в берлоги вызвана становлением глубоких снежных наносов или снежников-перелетков в более позднее время, в отличие от прошлых лет. Это приводит к тому, что они вынуждены длительное время находиться на суше, подвергаясь воздействию ветра и более низких температур воздуха, чем в берлоге. При этом интенсивно происходит потеря накопленных жировых запасов при отсутствии возможности их восполнить, продолжив охоту на льду. В итоге, данные факторы могут негативно сказаться на воспроизводстве потомства. Помимо прочего, важно учитывать, как изменение климата отразится на основных видах-жертвах белого медведя, - кольчатых нерпах, морских зайцах и других животных. Такая закономерность описана на примере чукотско-аляскинской популяции белого медведя, но в похожей ситуации могут оказаться и животные, обитающие на других территориях, если потепление климата их коснется [3, 8, 11].

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В связи с вышеперечисленными факторами, необходимо учитывать особенности изменений, возникающих в популяциях моржа и белого медведя в связи с глобальным потеплением климата и вовремя предпринимать меры по сохранению данных видов животных при угрозе снижения численности их популяций. Полностью оценить последствия глобального потепления в настоящее время достаточно трудно, в связи с чем необходим постоянный мониторинг химического анализа почвы, воды, воздуха, составление графиков роста ледников и пустынных зон, контроль численности популяций животных, находящихся под угрозой [1,3,5]. Внедрение более

экологических способов работы тяжелой промышленности, озеленение большей площади Земли, создание новых сортов растений, легко привыкающих к изменениям в природе создадут условия для более плавной адаптации к глобальным изменениям, что позволит животному миру сохранить свою численность.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Аристова, А. О. Влияние климатических изменений на освоение северных территорий / А. О. Аристова, В. Н. Гапонова // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2022. – № 2. – С. 107-109. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2022.2.107. – EDN KCAAFP.
2. Беликов С.Е., Горбунов Ю.А. 2010. Прогнозируемые изменения климата и ледяного покрова морей Евразийского шельфа и возможное их влияние на арктические виды морских млекопитающих /С.Е. Беликов, Ю.А. Горбунов// Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов по материалам 6-ой международной конференции (Калининград, 11–15 октября).- Калининград.- 2010.- С. 58-62.
3. Беликов, С. Е. Использование экосистемного подхода к мониторингу популяций морских млекопитающих, включенных в Циркумполярную программу мониторинга биоразнообразия КАФФ / С. Е. Беликов, П. В. Пестина, Е. В. Мелихова // Морские млекопитающие Голарктики : Сборник научных трудов по материалам X международной конференции, посвященной памяти А.В. Яблокова, Архангельск, 29 октября – 02 ноября 2018 года. – Архангельск: РОО "Совет по морским млекопитающим", 2019. – С. 35-46. – DOI 10.35267/978-5-9904294-0-6-2019-1-35-46. – EDN RQNKQB.
4. Букина, Л. А. Роль различных половозрастных групп *Callorhinus ursinus* в жизненном цикле *Uncinaria lucasi* / Л. А. Букина, Д. М. Машкина // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 4. – С. 51-55. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2021.4.51. – EDN FGXWNT.
5. Васильев, Р. М. Динамика содержания техногенных радионуклидов в объектах ветнадзора Северо-западного региона / Р. М. Васильев, В. Н. Гапонова // Международный вестник ветеринарии. – 2020. – № 4. – С. 79-83. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2020.4.79.
6. Каурова, З. Г. Оценка соответствия качества вод малых озер Васильково и Бабеха нормативам качества вод водоемов рыбохозяйственного назначения / З. Г. Каурова, П. А. Полистовская // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 1. – С. 124-128. – EDN TNRSTX.
7. Кочнев, А. А. Потепление восточной Арктики и современное состояние популяции тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divergens*) / А. А. Кочнев // Морские млекопитающие Голарктики : Сбор. науч. труд. по матер. 3-й меж. конф., Коктебель, 11–17 октября 2004 года. – Коктебель: ООО Товарищество научных изданий КМК, 2004. – С. 284-288. – EDN LYKJGZ.
8. Овсяников, Н. Г. Распределение береговых лежбищ моржей (*Odobenus rosmarus*) на о. Врангеля как реакция на хищничество белых медведей (*Ursus maritimus*) / Н. Г. Овсяников, И. Е. Менюшина // Морские млекопитающие Голарктики : Сбор. науч. труд. по матер. VII меж. конф., Суздаль, 24–28 сентября 2012 года. – Суздаль: РОО "Совет по морским млекопитающим", 2012. – С. 139-143. – EDN FZAVZE.
9. Оценка экологического состояния Южного озера системы солдатских озер / Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, К. П. Кинаревская, П. А. Полистовская // Мат. нац. науч. конф. проф.-препод. сост., науч. сотр. и аспирант. СПбГАВМ, СПб, 16.11.2018 года. – Санкт-Петербург:

СПбГВМ, 2018. – С. 46-47. – EDN YSNBKH.  
10. Desquamation of Intestinal Epithelium as Indicator of Toxicosis in Fish / P. A. Polistovskaya, L. Yu. Karpenko, A. A. Bakhta [et al.] // International scientific and practical conference "Agro-SMART - Smart solutions for agriculture" (Agro-SMART 2018), Tyumen, 16–20 июля 2018 года. – Tyumen: Atlantis Press, 2018. – P. 569-573. – EDN ZCDOGD.  
11. Experience in the application of remote anesthesia in

*Callorhinus ursinus* / A. Nikitina, V. Gaponova, V. Trushkin [et al.] // FASEB Journal. – 2022. – Vol. 36. – No Suppl. 1. – P. null. – DOI 10.1096/fasebj.2022.36.S1.R3482. – EDN IFBYWC.  
12. Mashkina, D. Trichinosis of Marine Mammals in the Territory of Chukotka / D. Mashkina, L. Bukina // FASEB Journal. – 2022. – Vol. 36. – No S1. – DOI 10.1096/fasebj.2022.36.S1.R3318. – EDN JFOLLD. Начало формы.

## FEATURES OF CHANGES IN WALRUS AND POLAR BEAR POPULATIONS UNDER THE INFLUENCE OF GLOBAL WARMING

*Svetlana Al. Nepochataya, student,  
Viktoria N. Gaponova, PhD in Veterinary Sciences, Docent  
St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia*

The global warming of the Arctic, the reduction of the Arctic sea ice cover, as a result of climate change, significantly affects the representatives of the walrus and polar bear populations. Anthropogenic factors play a leading role among the causes of global warming.

Changes associated with climate warming affect all elements of the ecosystem, while the impact may vary depending on the species and population. The main ones include: a decrease in the thickness and area of the ice cover and changes in the ambient temperature, migration, changes in the food chain - food supply, predators, competitive species, the emergence of new infectious and invasive diseases, changes in the behavior (phenotype, genotype) of animals, which can have a huge impact on individual populations, so it is for the species as a whole. It is necessary to take into account the peculiarities of changes occurring in the populations of walrus and polar bear due to global climate warming and take timely measures to preserve these species of animals in the face of the threat of a decline in their populations.

**Key words:** Arctic, Chukotka, warming, climate, walrus, polar bear.

### REFERENCES

1. Aristova, A. O. Influence of climatic changes on the development of northern territories / A. O. Aristova, V. N. Gaponova // Legal regulation in veterinary medicine. - 2022. - No. 2. - P. 107-109. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2022.2.107. -EDN KCAAFP.
2. Belikov S.E., Gorbunov Yu.A. 2010. Predicted changes in climate and ice cover of the seas of the Eurasian shelf and their possible impact on Arctic species of marine mammals / S.E. Belikov, Yu.A. Gorbunov // Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers based on the materials of the 6th international conference (Kaliningrad, October 11–15). - Kaliningrad. - 2010. - P. 58-62.
3. Belikov, S. E., Pestina, P. V., Melikhova, E. V. Using the ecosystem approach to monitoring the populations of marine mammals included in the CAFF Circumpolar Biodiversity Monitoring Program // Marine Mammals of the Holarctic: Collection of Scientific works based on the materials of the X International Conference dedicated to the memory of A.V. Yablokov, Arkhangelsk, October 29 - 02, 2018. - Arkhangelsk: RPO "Council for Marine Mammals", 2019. - P. 35-46. – DOI 10.35267/978-5-9904294-0-6-2019-1-35-46. – EDN RQNKQB.
4. Bukina, L. A. The role of different sex and age groups of *Callorhinus ursinus* in the life cycle of *Uncinaria lucasi* / L. A. Bukina, D. M. Mashkina // International Veterinary Bulletin. - 2021. - No. 4. - P. 51-55. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2021.4.51. – EDN FGXWNT.
5. Vasiliev, R. M. Dynamics of the content of technogenic radionuclides in the objects of veterinary supervision of the North-West region / R. M. Vasiliev, V. N. Gaponova // International Bulletin of Veterinary Medicine. - 2020. - No. 4. - S. 79-83. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2020.4.79.
6. Kaurova, Z. G., Polistovskaya, P. A. Assessment of the compliance of the quality of waters of small lakes Vasilkovo and Babekha with the standards of water quality for fishery reservoirs. - 2015. - No. 1. - P. 124-128. – EDN TNRSTX.
7. Kochnev, A. A. Warming of the Eastern Arctic and the current state of the population of the Pacific walrus (*Odobenus rosmarus divergens*) / A. A. Kochnev // Marine mammals of the Holarctic: Collection. scientific work. by mother. 3rd int. conference, Koktebel, October 11–17, 2004. - Koktebel: LLC Partnership of Scientific Publications KMK, 2004. - P. 284-288. – EDN LYKJGZ.
8. Ovsyanikov, N. G. Distribution of coastal rookeries of walruses (*Odobenus rosmarus*) on the island. Wrangel as a reaction to the predation of polar bears (*Ursus maritimus*) / N. G. Ovsyanikov, I. E. Menyushina // Marine mammals of the Holarctic: Collection. scientific work. by mother. VII int. conf., Suzdal, September 24–28, 2012. - Suzdal: ROO "Council for Marine Mammals", 2012. - P. 139-143. – EDN FZAVZE.
9. L. Yu. Karpenko, A. A. Bakhta, K. P. Kinarevskaya, and P. A. Polistovskaya, Evaluation of the ecological state of the Southern Lake of the system of soldiers' lakes, Mat. nat. scientific conf. prof.-teacher comp., scientific. collaborator and aspir. SPbGAVM, St. Petersburg, November 16, 2018. - St. Petersburg: SPbGAVM, 2018. - S. 46-47. – EDN YSNBKH.
10. Desquamation of Intestinal Epithelium as Indicator of Toxicosis in Fish / P. A. Polistovskaya, L. Yu. Karpenko, A. A. Bakhta [et al.] // International scientific and practical conference "Agro-SMART - Smart solutions for agriculture" (Agro-SMART 2018), Tyumen, 16–20 июля 2018 года. – Tyumen: Atlantis Press, 2018. – P. 569-573. – EDN ZCDOGD.
11. Experience in the application of remote anesthesia in *Callorhinus ursinus* / A. Nikitina, V. Gaponova, V. Trushkin [et al.] // FASEB Journal. – 2022. – Vol. 36. – No Suppl. 1. – P. null. – DOI 10.1096/fasebj.2022.36.S1.R3482. – EDN IFBYWC.
12. Mashkina, D. Trichinosis of Marine Mammals in the Territory of Chukotka / D. Mashkina, L. Bukina // FASEB Journal. – 2022. – Vol. 36. – No S1. – DOI 10.1096/fasebj.2022.36.S1.R3318. – EDN JFOLLD.





## ПРАВАЯ КОРОНАРНАЯ АРТЕРИЯ СЕРДЦА КОШКИ ПОРОДЫ МЕЙН-КУН

*Былинская Дарья Сергеевна, канд.ветеринар.наук, доц., [orcid.org/0000-0001-9997-5630](https://orcid.org/0000-0001-9997-5630)*

*Глушонок София Сергеевна, канд.ветеринар.наук, [orcid.org/0000-0002-8972-4376](https://orcid.org/0000-0002-8972-4376)*

*Мельников Сергей Игоревич, [orcid.org/0000-0002-0963-8751](https://orcid.org/0000-0002-0963-8751)*

*Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия*

### РЕФЕРАТ

Исследование артериального русла сердца мелких домашних животных имеет высокое практическое значение в ветеринарной практике и требует дальнейших разработок и изучения. Работа выполнена на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». В качестве материала для исследования послужило пять трупов кошек породы мейн-кун, из которых три кота (самца) и две кошки (самки).

Методами для исследования послужили тонкое анатомическое препарирование и изготовление слепков сосудов сердца с применением латексного молочка фирмы «Flexstep».

По результатам исследования установлено, что правая субсинусозная артерия у кошки породы мейн-кун развита слабо и не участвует в анастомозировании с ветвями левой парааортальной артерии в области верхушки сердца. В области венечной борозды от правой коронарной артерии отходит правая анастомотическая ветвь, которая участвует в замыкании коллатерального пути кровоснабжения сердца кошки породы мейн-кун. Кровоснабжение сердца кошки породы мейн-кун происходит за счет правой и левой коронарных артерий, но правая коронарная артерия и ее ветви по сравнению с левой развиты слабее, что подтверждает у данной породы кошек – левовенечный тип кровоснабжения.

**Ключевые слова:** васкуляризация, сердце, мейн-кун, кошка, правая коронарная артерия.

### ВВЕДЕНИЕ

Кошка породы мейн-кун является ярким представителем животных-компаньонов среди жителей Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Мейн-куны являются одними из самых крупных пород кошек и могут достигать живой массы практически 9 кг. Несмотря на привлекательные для заводчиков экстерьерные качества и добродушный характер, у данной породы кошек часто встречаются генетические патологии сердечно-сосудистой системы. Гипертрофическая кардиомиопатия, а также врожденное сужение просвета аорты являются серьезными заболеваниями, которые могут приводить к летальным последствиям. Помимо этого, у мейн-кунов часто встречаются патологии различного генеза, при которых требуется хирургическое, оперативное вмешательство, перед которым обязательна консультация кардиолога и ЭХО-ЭКГ сердца [1-4]. Для этого ветеринарным кардиологам необходимо знать видовую и породную анатомию коронарного русла сердца кошек, а в частности породы мейн-кун. В связи с этим целью нашего исследования явилось – изучить анатомо-топографические особенности строения правой коронарной артерии и ее ветвей у кошки породы мейн-кун. Полученные данные могут быть использованы в качестве научно-исследовательской базы для дальнейших исследований коронарного русла сердца у животных, а также в частной практике ветеринарных специалистов при проведении хирургических вмешательств, ультразвуковой диагностики, компьютерной и магнитно-резонансной томографий.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена на кафедре анатомии жи-

вотных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». В качестве материала для исследования послужили трупы кошки породы мейн-кун, полученные после вынужденной эвтаназии из частных клиник города Санкт-Петербург. Перед проведением исследования исключались патологии сердечно-сосудистой системы путем изучения эпикриза болезни, а также путем вскрытия и осмотра органокомплекса грудной полости. Всего было исследовано пять трупов кошек породы мейн-кун, из которых три кота (самца) и две кошки (самки).

Методами для исследования послужили тонкое анатомическое препарирование и изготовление слепков сосудов сердца с применением латексного молочка фирмы «Flexstep» [10,11].

Кадаверный материал разогревали в водяной бане при температуре 30-35°C. Путем вскрытия брюшной полости осуществлялся доступ к брюшной аорте с ее последующей катетеризацией в краниальном направлении [7,8]. После фиксирования венозного катетера шовным материалом к окружающим тканям, было произведено заполнение артериального русла латексным молочком фирмы «Flexstep». Далее трупный материал погружали в 10% раствор формалина на несколько суток для полной фиксации латекса в просветах сосудов. На конечной стадии исследования было произведено извлечение сердца с прилегающими и отходящими от него сосудами из грудной полости. После чего оно подвергалось тонкому анатомическому препарированию и коррозионной обработке гидроокиси натрия для изучения его коронарного русла [9].



## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Кровоснабжение сердца у кошки породы мейн-кун происходит за счет правой и левой коронарных артерий, которые отходят от луковицы аорты, чуть выше ее полулунного клапана [5,6]. Правая коронарная артерия у кошки породы мейн-кун отходит от луковицы аорты и направляется в сторону венечной борозды между правым сердечным ушком и правым артериальным конусом правого желудочка. По-своему ходу она отдает от шести до восьми правых конусных ветвей, которые васкуляризируют стенку артериального конуса правого желудочка.

Погружаясь в венечную борозду, правая коронарная артерия отдает правые ветрикулярные ветви в количестве трех-четырех штук. Данные сосуды по направлению к левой паракопальной борозде разветвляются в толще правой поверхности стенки правого желудочка. Далее от правой коронарной артерии отходит правая диагональная артерия, которая отдает по магистральному типу ветвления ветви второго и третьего порядка. Данная артерия направляется в сторону правой субсинусозной борозды и участвует в васкуляризации проксимальной и средней трети стенки правого желудочка (Рис. 1).

Также в области отхождения правой диагональной артерии от правой коронарной артерии отходит правая ушковая ветвь, васкуляризирующая правое сердечное ушко и стенки правого предсердия соответственно.

Доходя до субсинусозной борозды правая коронарная артерия дихотомически разветвляется на две конечные ветви – правую субсинусозную артерию и правую анастомотическую ветвь. Правая субсинусозная артерия погружается в одноименную борозду и, приближаясь к середине стенки правого желудочка, разветвляется на две крупные ветви, участвующие в кровоснабжении краниального края сердца. Дойдя до дистальной трети сердца, ветви правой субсинусозной артерии истончаются (Рис. 2).

Правая анастомотическая ветвь отходит от правой коронарной артерии и продолжается в

венечной борозде, где анастомозирует с ветвями левой анастомотической ветви.

Также на всем своем протяжении правая коронарная артерия, находясь в области венечной борозды, отдает многочисленные правые предсердные ветви, которые соответственно питают стенки правого предсердия.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги исследования, можно сделать следующие выводы:

1. Правая субсинусозная артерия у кошки породы мейн-кун развита слабо и не участвует в анастомозировании с ветвями левой паракопальной артерии в области верхушки сердца;
2. В области венечной борозды от правой коронарной артерии отходит правая анастомотическая ветвь, которая участвует в замыкании коллатерального пути кровоснабжения сердца кошки породы мейн-кун;
3. Кровоснабжение сердца кошки породы мейн-кун происходит за счет правой и левой коронарных артерий, но правая коронарная артерия и ее ветви по сравнению с левой развиты слабее, что подтверждает у данной породы кошек – левовенечный тип кровоснабжения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Зеленовский, Н. В. Анатомия животных: учебник для вузов / Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин; Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин. – 2-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2021. – 484 с.
2. Зеленовский, Н. В. Анатомия и физиология животных: учебник / Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин, К. Н. Зеленовский; под общей редакцией Н. В. Зеленовского. – 4-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2020. – 368 с.
3. Зеленовский, Н. В. Анатомия и физиология животных: учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / Н. В. Зеленовский, А. П. Васильев, Л. К. Логинова. – 2-е издание, исправленное. – Москва: Академия, 2009.

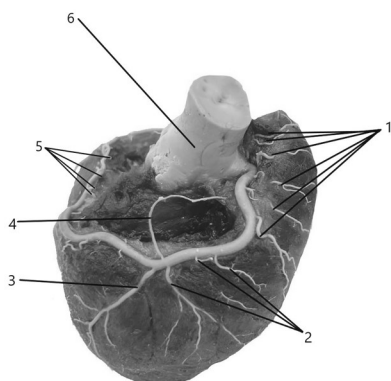


Рисунок 1. Ветви правой коронарной артерии кошки породы мейн-кун: 1 – правые конусные ветви; 2 – правые ветрикулярные ветви; 3 – правая диагональная артерия; 4 – правая ушковая ветвь; 5 – правые предсердные ветви; 6 – луковица аорты.

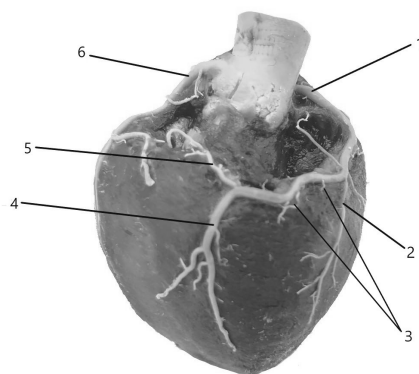


Рисунок 2. Ветви правой коронарной артерии кошки породы мейн-кун: 1 – правая коронарная артерия; 2 – правая диагональная артерия; 3 – правые ветрикулярные ветви; 4 – правая субсинусозная артерия; 5 – правая анастомотическая ветвь; 6 – левая коронарная артерия.

4. Зеленецкий, Н. В. Анатомия и физиология животных: учебник / Н. В. Зеленецкий, М. В. Щипакин, К. Н. Зеленецкий; под общ. ред. Н.В. Зеленецкого. – 3-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2019. – 368 с.
5. Зеленецкий, Н. В. Строение и васкуляризация сердца, органов грудной клетки и шеи рыси евразийской / Н. В. Зеленецкий, К. Н. Зеленецкий, Д. В. Васильев // *Фундаментальные и прикладные исследования в ветеринарии и биотехнологии: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию образования Иркутской государственной сельскохозяйственной академии и 10-летию первого выпуска ветеринарных врачей, Иркутск, 10–11 ноября 2014 года.* – Иркутск: Издательство "Перо", 2014. – С. 62-71.
6. Хватов, В. А. Анатомио-топографические закономерности строения предсердий сердца козы англо-нубийской породы / В. А. Хватов, М. В. Щипакин // *Актуальные проблемы ветеринарной морфологии и высшего зооветеринарного образования: Сборник трудов Национальной научно-практической конференции с международным участием, Москва, 14–16 октября 2019 года.* – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего обра-

- зования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина», 2019. – С. 84-87.
7. Хватов, В. А. Закономерности хода и ветвления коронарных артерий сердца соболя чёрной пушкинской породы / В.А. Хватов, Н.В. Зеленецкий, Д.С. Былинская // *Иппология и ветеринария.* – 2022. – № 2(44). – С. 164-172.
8. Хватов, В. А. Особенности хода и ветвления коронарных артерий сердца коз англо-нубийской породы / В. А. Хватов, М. В. Щипакин // *Международный вестник ветеринарии.* – 2019. – № 2. – С. 116-119
9. Хватов, В. А. Сравнительная анатомия огибающей артерии сердца коз англо-нубийской и альпийской породы / В. А. Хватов // *Морфология.* – 2020. – Т. 157. – № 2-3. – С. 228.
10. Khvatov, V. Histological features of Anglo-Nubian goats heart valves / V. Khvatov, M. Shchipakin // *International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies.* – 2020. – Vol. 11. – No 16. – P. 1116.
11. Khvatov, V., Shchipakin, M. Histological features of the atrial myocardium and scallop muscles of Anglo-Nubian goat (*Capra aegagrus hircus*), *Online Journal of Animal and Feed Research*, 2021, Vol. 11, No 3, pp. 82-87.

#### RIGHT CORONARY ARTERY OF THE HEART OF A MAINE COON CAT

*Daria S. Bylinskaya, PhD of Veterinary Sciences, Docent, [orcid.org/0000-0001-9997-5630](https://orcid.org/0000-0001-9997-5630)*

*Sofia S. Glushonok, PhD of Veterinary Sciences, [orcid.org/0000-0002-8972-4376](https://orcid.org/0000-0002-8972-4376)*

*Sergei Ig. Melnikov, [orcid.org/0000-0002-0963-8751](https://orcid.org/0000-0002-0963-8751)*

*St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia*

The study of the arterial bed of the heart of small domestic animals is of high practical importance in veterinary practice and requires further development and study. The work was performed at the Department of Animal Anatomy, St. Petersburg State University of Veterinary Medicine. The material for the study was five corpses of Maine Coon cats, of which three cats (male) and two cats (females).

The methods for the study were fine anatomical preparation and making casts of heart vessels using Flexstep latex milk.

According to the results of the study, it was found that the right subsinus artery in a Maine Coon cat is poorly developed and does not participate in anastomosis with the branches of the left paraconal artery in the region of the apex of the heart. In the region of the coronary sulcus, the right anastomotic branch departs from the right coronary artery, which is involved in closing the collateral path of blood supply to the heart of the Maine Coon cat. The blood supply to the heart of a Maine Coon cat is due to the right and left coronary arteries, but the right coronary artery and its branches are less developed compared to the left, which confirms that this cat breed has a left-coronal type of blood supply.

**Key words:** vascularization, heart, Maine Coon, cat, right coronary artery.

#### REFERENCES

1. Zelenevsky, N. V. Anatomy of animals: a textbook for universities / N. V. Zelenevsky, M. V. Shchipakin; N. V. Zelenevsky, M. V. Schipakin. – 2nd edition, stereotypical. – St. Petersburg: Lan publishing house, 2021. – 484 p.
2. Zelenevsky, N. V. Anatomy and physiology of animals: textbook / N. V. Zelenevsky, M. V. Shchipakin, K. N. Zelenevsky; under the general editorship of N. V. Zelenevsky. – 4th edition, stereotypical. – St. Petersburg: Lan Publishing House, 2020. – 368 p.
3. Zelenevsky, N. V. Anatomy and physiology of animals: a textbook for students of educational institutions of secondary vocational education / N. V. Zelenevsky, A. P. Vasiliev, L. K. Loginova. – 2nd edition, revised. – Moscow: Academy, 2009.
4. Zelenevsky, N. V. Anatomy and physiology of animals: textbook / N. V. Zelenevsky, M. V. Shchipakin, K. N. Zelenevsky; under total ed. N.V. Zelenevsky. – 3rd edition, stereotypical. – St. Petersburg: Publishing house "Lan", 2019. – 368 p.
5. Zelenevsky, N. V. Structure and vascularization of the heart, chest and neck organs of the Eurasian lynx / N. V.

- Zelenevsky, K. N. Zelenevsky, D. V. Vasiliev // *Fundamental and applied research in veterinary medicine and biotechnology: Materials International scientific and practical conference dedicated to the 80th anniversary of the Irkutsk State Agricultural Academy and the 10th anniversary of the first graduation of veterinarians, Irkutsk, November 10–11, 2014.* – Irkutsk: Pero Publishing House, 2014. – P. 62-71.
6. Khvatov, V. A. Anatomical and topographic patterns of the structure of the atria of the heart of the goat of the Anglo-Nubian breed / V. A. Khvatov, M. V. Shchipakin // *Actual problems of veterinary morphology and higher veterinary education: Proceedings of the National Scientific and Practical Conference with international participation, Moscow, October 14–16, 2019.* – Moscow: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MBA named after K.I. Scriabin", 2019. – S. 84-87.
7. Khvatov, V.A. Patterns of the course and branching of the coronary arteries of the heart of the black sable Pushkin breed / V.A. Khvatov, N.V. Zelenevsky, D.S. Bylin-

skaya // Hippology and veterinary medicine. - 2022. - No. 2 (44). - S. 164-172.

8. Khvatov, V. A. Features of the course and branching of the coronary arteries of the heart of Anglo-Nubian goats / V. A. Khvatov, M. V. Shchipakin // International Bulletin of Veterinary Medicine. - 2019. - No. 2. - P. 116-119

9. Khvatov, V. A. Comparative anatomy of the circumflex artery of the heart of Anglo-Nubian and Alpine goats / V. A. Khvatov // Morphology. - 2020. - T. 157. - No. 2-3. - S. 228.

10. Khvatov, V. Histological features of Anglo-Nubian goats heart valves / V. Khvatov, M. Shchipakin // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – Vol. 11. – No 16. – P. 1116.

11. Khvatov, V., Shchipakin, M. Histological features of the atrial myocardium and scallop muscles of Anglo-Nubian goat (*Capra aegagrus hircus*), Online Journal of Animal and Feed Research, 2021, Vol. 11, No 3, pp. 82-87.

УДК 611.37.018:636.4

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2022.3.98

## МИКРОСТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ СВИНЬИ ДОМАШНЕЙ

*Бартенева Юлия Юрьевна, канд.ветеринар.наук, доц., orcid.org/0000-0003-4581-2187*  
*Прусаков Алексей Викторович, д-р.ветеринар.наук, доц., orcid.org/0000-0001-5582-5155*  
*Яшин Анатолий Викторович, д-р.ветеринар.наук, проф.*  
*Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия*

### РЕФЕРАТ

Поджелудочная железа млекопитающих представляет собой железу смешенного типа секреции. В ее составе морфологически различимы две части, выполняющие различные функции – экзокринная и эндокринная. При многих заболеваниях наблюдаются выраженные нарушения в их работе, что оказывает существенное влияние на состояние организма. Литературные данные, касающиеся микроскопической организации тканей поджелудочной железы не позволяют воссоздать полную картину ее архитектоники. Последняя необходима для понимания физиологических процессов протекающих в организме животных и прогнозирования исхода заболеваний, связанных с поражением данного органа. Учитывая вышесказанное, мы поставили цель – установить особенности микроструктурной организации поджелудочной железы у свиньи домашней. Для проведения исследований использовали образцы тканей поджелудочной железы, полученные от пяти половозрелых свиной мясного откорма в возрасте восьми месяцев, во время забоя. Отобранный материал подвергали фиксации в 10,0% растворе нейтрального формалина в течение суток. Дальнейшую обработку отобранных образцов, с целью получения гистологических срезов, тканей осуществляли по общепринятым методикам. на основании гистоморфологических исследований было установлено, что поджелудочная железа у свиньи домашней по типу своего строения относится к паренхиматозным органам, а по типу своей структурной организации к сложным альвеолярно-трубчатым железам. В ее составе обнаружено две тесно взаимодействующие друг с другом части. Первая из них – экзокринная – представлена панкреатическими ацинусами и системой выводных протоков. Вторая – эндокринная – панкреатическими островками (островками Лангерганса). При этом, экзокринная часть занимает больший объем паренхимы органа, в сравнении с эндокринной. Обе из вышеуказанных частей имеют четкие морфологические различия.

**Ключевые слова:** железы, поджелудочная железа, пищеварение, обмен веществ, эндокринная система.

### ВВЕДЕНИЕ

Поджелудочная железа млекопитающих представляет собой железу смешенного типа секреции. В ее составе морфологически различимы две части, выполняющие различные функции – экзокринная и эндокринная. При ряде болезней наблюдаются нарушения в их работе, что оказывает существенное влияние на состояние организма. Литературные данные, касающиеся микроскопической организации тканей поджелудочной железы не позволяют воссоздать полную картину ее архитектоники. Последняя необходима для понимания физиологических процессов протекающих в организме животных и прогнозирования исхода заболеваний, связанных с поражением данного органа. Учитывая вышесказанное, мы поставили цель – установить особенности микроструктурной организации поджелудочной железы у свиньи домашней.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для проведения гистологического исследова-

ния использовали образцы тканей поджелудочной железы, полученные от пяти половозрелых свиной мясного откорма в возрасте восьми месяцев, во время забоя. Отобранный материал подвергали фиксации в 10,0% растворе нейтрального формалина в течение суток. Дальнейшую обработку отобранных образцов, с целью получения гистологических срезов, тканей осуществляли по общепринятым методикам.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что поджелудочная железа у свиньи домашней по типу своего строения относится к паренхиматозным органам, а по типу своей структурной организации к сложным альвеолярно-трубчатым железам. В ее составе можно выделить две тесно взаимодействующие друг с другом части. Первая из них – экзокринная – представлена панкреатическими ацинусами и системой выводных протоков. Вторая – эндокринная – панкреатическими островками (островками



Лангерганса). При этом экзокринная часть занимает больший объем паренхимы органа, в сравнении с эндокринной.

Поверхность поджелудочной железы покрыта тонкой соединительнотканной капсулой, от которой берет начало множество соединительнотканых трабекул, лежащих в основе данных частей. На гистологических срезах в составе соединительнотканной стромы железы выявлялись протоки ее экзокринной части, а также сосудисто-нервные пучки. Компоненты последних имели типичное гистологическое строение. Так, входящие в их состав артерии были представлены артериями мышечного типа, а вены сосудами со слабым развитием мышечных элементов. Протоки экзокринной части представляли собой тубулярные структуры, выстланные со стороны просвета однослойным эпителием. По мере увеличения просвета протоков наблюдалось изменение высоты клеток его эпителиальной выстилки. Она изменялась от уплощенной до низкопризматической. В составе эпителиоцитов обнаруживалось одно светлое ядро округлой формы, содержащее глыбки гетерохроматина, сосредоточенные вдоль внутренней кариеолеммы. При применении окраски гематоксилином и эозином ядра приобретают слабую базофильную окраску, а окружающая их цитоплазма окрашивается оксифильно. В крупных протоках редко выявляются одиночные бокаловидные клетки. Они лежат между эпителиоцитами выстилающими выводные протоки и базальной частью контактируют с базальной мембраной. Последняя лежит на тонком слое соединительной ткани, образующей строму органа и содержащей умеренное количество волокнистых компонентов. Помимо вышеуказанных структур, в строме поджелудочной железы выявлялась жировая ткань. По-видимому, ее наличие является нормой для изученных животных, что напрямую связано с особенностями их метаболизма.

В составе экзокринной части поджелудочной железы у свиньи домашней различимы панкреатические ацинусы и внутридольковые протоки, разделенные тонкими прослойками соединительной ткани, хорошо визуализируемые при применении гистохимического окрашивания по Ван-Гизон. Ацинусы являются структурно-функциональной единицей экзокринной части поджелудочной железы. В их составе можно выделить две части, представленные секреторным отделом и вставочным протоком.

Секреторный отдел сформирован за счет одного слоя ацинарных клеток, имеющих пирамидальную форму. Ядра данных клеток смещены к их базальной части и имеют овальную форму. Апикальная часть цитоплазмы имеет оксифильную окраску, а базальная – базофильную.

Стенка вставочных протоков сформирована за счет центроацинарных клеток. Последние имеют уплощенную форму. В их составе различимо одно крупное ядро, окруженное малым объемом светлой цитоплазмы.

Экзокринная часть поджелудочной железы свиньи домашней представлена панкреатическими островками. Последние сформированы за счет эндокринных клеток – инсулоцитов, форми-

рующих клеточные тяжи, окруженные густой окруженными сетью гемокапилляров. Инсулоциты имеют полигональную форму и светлую цитоплазму.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом, на основании гистоморфологических исследований было установлено, что поджелудочная железа у свиньи домашней по типу своего строения относится к паренхиматозным органам, а по типу своей структурной организации к сложным альвеолярно-трубчатым железам. В ее составе обнаружено две тесно взаимодействующие друг с другом части. Первая из них – экзокринная – представлена панкреатическими ацинусами и системой выводных протоков. Вторая – эндокринная – панкреатическими островками (островками Лангерганса). При этом, экзокринная часть занимает больший объем паренхимы органа, в сравнении с эндокринной. Обе из вышеуказанных частей имеют четкие морфологические различия.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Дроздова, Л. И. Морфогенез поджелудочной железы свиноматок при промышленном типе кормления и содержания / Л. И. Дроздова Л.И., А. В. Пузырников // В сборнике: Актуальные вопросы ветеринарии. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры ветеринарной микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней факультета ветеринарной медицины ИВ-МиБ. Омск, 2020. С. 292-300.
2. Зеленевский, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках. *Nomina Anatomica Veterinaria* : учебное пособие / Н. В. Зеленевский. Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 400 с.
3. Пилов, А. Х. Изменения структуры щитовидной железы у овец в условиях эндемии / А. Х. Пилов, А. В. Прусаков, А. В. Яшин, В. Д. Раднатаров // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2021. № 4 (65). С. 77-83.
4. Репина, Э. Ф. Морфологические изменения в структуре поджелудочной железы экспериментальных животных при токсическом воздействии и профилактической коррекции / Э. Ф. Репина, Г. В. Тимашева, Н. Ю. Хуснугдинова, С. С. Байгильдин, Д.О. Каримов, Г. Ф. Мухаммадиева, Я. В. Валова, Л. А. Мусина // Медицина труда и экология человека. 2021. № 3 (27). С. 143-152.
5. Смирнова, Е. М. Методика статистического анализа в исследованиях по ветеринарной морфологии / Е. М. Смирнова, Н. В. Зеленевский, А. В. Прусаков // Ишология и ветеринария. 2021. № 1 (39). С. 172-177.
6. Стекольников, А. А. Анатомия лошади : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария (квалификация "ветеринарный врач"); по направлениям подготовки 36.03.01 ВСЭ (квалификация (степень) "бакалавр"); по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния (квалификация (степень) "бакалавр") / А. А. Стекольников, Ф. И. Василевич, Н. В. Зеленевский, И. Б. Дугучиев, М. В.



Щипакин, А. В. Прусаков; под общ. ред. Н. В. Зеленецкого. – Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2018. – 592 с. – ISBN 978-5-906109-78-1.  
7. Яшин, А. В. Незаразная патология крупного рогатого скота в хозяйствах с промышленной

технологией/ А. В. Яшин, А. В. Прусаков, И. И. Калюжный, С. П. Ковалев, С. Н. Копылов, В. Н. Динисенко, В. Д. Раднатаров, А. А., Эленшлегер, Г. В. Кляков// учебное пособие для СПО. Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 220 с.

#### MICROSTRUCTURAL ORGANIZATION OF THE PANCREAS OF A DOMESTIC PIG

*Yulia Yu. Barteneva, PhD of Veterinary Sciences, Docent, orcid.org/0000-0003-4581-2187*  
*Aleksey V. Prusakov, Dr.habil of Veterinary Sciences, Docent, orcid.org/0000-0001-5582-5155*  
*Anatoly V. Yashin, Dr.habil of Veterinary Science, prof.,*  
*St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia*

The mammalian pancreas is a gland of a mixed type of secretion. Its composition morphologically distinguishes two parts that perform different functions – exocrine and endocrine. In many diseases, there are pronounced disturbances in their work, which has a significant impact on the state of the body. Literature data concerning the microscopic organization of pancreatic tissues do not allow us to recreate a complete picture of its architectonics. The latter is necessary for understanding the physiological processes occurring in the body of animals and predicting the outcome of diseases associated with the defeat of this organ. Considering the above, we set a goal – to establish the features of the microstructural organization of the pancreas in a domestic pig. Pancreatic tissue samples obtained from five sexually mature meat-fed pigs at the age of eight months, during slaughter, were used for the research. The selected material was subjected to fixation in a 10.0% solution of neutral formalin during the day. Further processing of the selected samples in order to obtain histological sections of tissues was carried out according to generally accepted methods. Based on histomorphological studies, it was found that the pancreas of a domestic pig by the type of its structure belongs to parenchymal organs, and by the type of its structural organization to complex alveolar-tubular glands. Two closely interacting parts were found in its composition. The first of them – exocrine – is represented by pancreatic acinuses and a system of excretory ducts. The second is endocrine – pancreatic islets (islets of Langerhans). At the same time, the exocrine part occupies a larger volume of the parenchyma of the organ, in comparison with the endocrine. Both of the above parts have clear morphological differences.

**Key words:** glands, pancreas, digestion, metabolism, endocrine system.

#### REFERENCES

1. Drozdova, L. I. Morphogenesis of the pancreas of sows with an industrial type of feeding and maintenance / L. I. Drozdova, L.I., A.V. Puzyrnikov // In the collection: Topical issues of veterinary medicine. Materials of the International scientific and Practical conference dedicated to the 100th anniversary of the Department of Veterinary Microbiology, Infectious and Invasive Diseases of the Faculty of Veterinary Medicine of the IVMiB. Omsk, 2020. pp. 292-300.
2. Zelenevsky, N. V. International veterinary anatomical nomenclature in Latin and Russian. Nomina Anatomica Veterinaria : textbook / N. V. Zelenevsky. Saint Petersburg : Lan, 2013. – 400 p.
3. Pilov, A. H. Changes in the structure of the thyroid gland in sheep under endemic conditions / A. H. Pilov, A.V. Prusakov, A.V. Yashin, V. D. Radnatarov // Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov. 2021. No. 4 (65). pp. 77-83.
4. Repina, E. F. Morphological changes in the structure of the pancreas of experimental animals under toxic effects and preventive correction / E. F. Repina, G. V. Timasheva, N. Y. Khusnutdinova, S. S. Baygildin, D.O. Karimov, G. F. Mukham-

5. Smirnova, E. M. Methodology of statistical analysis in research on veterinary morphology / E. M. Smirnova, N. V. Zelenevsky, A. V. Prusakov // Hippology and veterinary medicine. 2021. No. 1 (39). pp. 172-177.
6. Stekolnikov, A. A. Horse anatomy : textbook for university students studying in the specialty 36.05.01 Veterinary Medicine (qualification "veterinarian"); in the areas of training 36.03.01 VSE (qualification (degree) "bachelor"); in the field of training 36.03.02 Animal science (qualification (degree) "bachelor") / A. A. Stekolnikov, F. I. Vasilevich, N. V. Zelenevsky, I. B. Duguchiev, M. V. Shchipakin, A.V. Prusakov; under the general editorship of N. V. Zelenevsky. – Saint Petersburg : Prospect Nauki, 2018. – 592 p. – ISBN 978-5-906109-78-1.
7. Yashin, A.V. Non-infectious pathology of cattle in farms with industrial technology/ A.V. Yashin, A.V. Prusakov, I. I. Kalyuzhny, S.P. Kovalev, S. N. Kopylov, V. N. Dinisenko, V. D. Radnatarov, A. A., Elenshleger, G. V. Klyakov// textbook for SPO. Saint Petersburg: Lan, 2021. – 220 p.

УДК 611.61:636.5.033

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2022.3.100

## ТОПОГРАФИЯ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ ПОЧЕК У САМОК И САМЦОВ БРОЙЛЕРОВ КРОССА РОСС-308 В ВОЗРАСТЕ 60 СУТОК

*Хватов Виктор Александрович, канд.ветеринар.наук, orcid.org/0000-0001-5799-0816*  
*Щипакин Михаил Валентинович, д-р.ветеринар.наук, доц., orcid.org/0000-0002-2960-3222*  
*Васильев Дмитрий Владиславович, канд.ветеринар.наук., доц., orcid.org/0000-0002-9496-6433*  
*Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия*

#### РЕФЕРАТ

Исследование органов мочевого выделения птиц несет в себе огромное практическое значение при работе в сфере птицеводства и дает возможность повысить качество получаемого продукта от сельскохозяйственной птицы. Знание морфологии мочевыделительной системы у сельскохозяйственной птицы является важной областью для ветеринарных специалистов. Такие патологии почек, как подагра, нефрит, мочекаменная болезнь и неоплазии различного генеза являются частой проблемой в птицевод-

ческих хозяйствах. Невозможно повысить продуктивность сельскохозяйственной птицы, а также проводить лечебно-профилактические мероприятия, не зная ее видовые и породные анатомические особенности. Работа выполнялась на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». В качестве исследуемого материала мы использовали трупы бройлеров кросса Росс-308, возрастом 60 суток в количестве 10 штук, 5 самцов и 5 самок. Методами для исследования использовались тонкое анатомическое препарирование, морфометрия и фотографирование. В результате исследования нами было установлено, что длина левой почки у самцов в 1,05 раза больше, чем у самок, а длина правой почки – в 1,07 раза. Ширина правой почки у самцов превосходит самок в 1,18 раза, а левая – в 1,17 раз. Обхват правой и левой почек у самца больше в 1,18 раза, чем у самок. Так же нами было установлено, что у бройлеров обоих полов левая почка преобладает над правой по размеру. В среднем левая почка больше правой в 1,02 раза.

**Ключевые слова:** почки, морфология почек, топография почек, росс 308, бройлеры.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Птицеводство в России занимает одну из лидирующих позиций в области производства животноводческой продукции. Одним из самых популярных кроссов бройлеров является росс 308, он полюбился как частным фермерам, так и крупным ведущим производителям мяса птицы в России. Ценится данный кросс за быстрый рост, за большие привесы и за отличное качество высокобелкового мяса. Также стоит заметить, что данный кросс бройлеров не сильно прихотлив в содержании [6,9].

Знание морфологии мочевыделительной системы у сельскохозяйственной птицы является важной областью для ветеринарных специалистов. Такие патологии почек, как подагра, нефрит, мочекаменная болезнь и неоплазии различного генеза являются частой проблемой в птицеводческих хозяйствах. Невозможно повысить продуктивность сельскохозяйственной птицы, а также проводить лечебно-профилактические мероприятия, не зная ее видовые и породные анатомические особенности [2-5,10].

В связи с вышесказанным, перед нами была поставлена цель – изучить топографию и морфологию почек бройлера кросса росс 308 в возрасте 60 суток, а также провести сравнительный анализ морфометрических характеристик данного органа у самцов и самок.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Работа выполнялась на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». В качестве исследуемого материала использовались трупы бройлеров кросса Росс-308, возрастом 60 суток, доставленные из частных птицеводческих хозяйств Ленинградской области. Всего исследовано 10 трупов бройлеров кросса Росс-308, их которых 5 самцов и 5 самок. В качестве методов исследования использовались тонкое анатомическое препарирование, морфометрия про помощи штангенциркуля «GRIFF ШЦТ-II- 250-0,05» с ценой деления 0,05 мм и измерительной линейки, а также фотографирование [1,7,8].

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

В ходе нашего исследования мы установили, что у бройлеров кросса Росс-308 в 60 дневном возрасте почки продолговатой формы, темно-коричневого цвета, в количестве двух штук, левой и правой. С дорсальной поверхности почка

гладкая, а вентральная ее поверхность бугристая. При изучении топографии почек у бройлеров кросса Росс-308 было установлено, что почки расположены в углублениях пояснично-крестцового отдела и подвздошной кости, по сторонам от позвоночного столба, от заднего края легких до прямой кишки. Телами поясничных позвонков правая и левая почки разделены между собой. К дорсальной поверхности почек прилегают воздухоносные мешки, а с вентральной стороны почки прикрыты брюшиной. Жировая ткань вокруг почек отсутствует. Оболочка почки состоит из волокнистой соединительной ткани. У бройлеров кросса Росс-308 четко видно, что почки состоят из трех долей: краниальной, медиальной и каудальной. Эти доли надежно крепятся к телам позвонков четырьмя парами связок.

Изучив морфометрию почек у самок и самцов бройлеров кросса Росс-308 в возрасте 60 суток нами было установлено, что размеры почек у самца и самки разнятся, что наглядно видно в таблице 1.

Длина левой почки у самцов данного кросса составляют  $88,74 \pm 0,93$  мм, а ширина  $24,18 \pm 0,42$  мм, обхват равен  $47,23 \pm 0,86$  мм. Правая почка у самцов бройлеров кросса росс 308 имеет длину  $86,84 \pm 1,22$  мм, ширину  $23,72 \pm 0,84$  мм, а обхват  $46,49 \pm 1,03$  мм. В то время как у самки данного кросса к 60 дню жизни левая почка достигает  $84,16 \pm 1,56$  мм, а правая  $81,02 \pm 1,32$  мм, ширина почек также разнится и составляет у левой почки  $20,63 \pm 0,17$  мм, а у правой –  $20,08 \pm 0,42$  мм. Обхват левой почки –  $39,97 \pm 0,32$  мм, обхват правой –  $39,12 \pm 0,44$  мм. Таким образом, из полученных морфометрических данных видно, что длина левой почки у самцов бройлеров кросса росс 308 в 1,05 раза больше, чем у самок, а длина правой почки – в 1,07 раза. Ширина почек у самцов также превосходит по величине ширину почек самок. Правая почка у самцов шире в 1,18 раза, чем у самок, а левая – в 1,17 раз. Обхват правой и левой почки у самцов больше в 1,18 раза, чем у самок.

Мы установили, что размер правой и левой почки у самок меньше, чем у самцов. Так же нами было установлено, что у бройлеров обоих полов левая почки преобладает над правой по размеру. В среднем левая почка больше правой в 1,02 раза.

В ходе морфометрических исследований установлено, что длина долей как правой, так и левой почек у самок бройлеров кросса росс 308, имеют меньшие показатели, чем у самцов. Проанализировав таблицу 2, мы установили, что дли-

на краниальной доли левой почки у самца в 1,06 раза больше, чем у самки. Эта же доля правой почки у самца больше, чем у самки также в 1,06 раз. Медиальная доля левой почки у самца превосходит самку в 1,02 раза, а на правой почке медиальная – в 1,05 раза соответственно. Каудальная доля почек также у самцов больше, чем у самок на левой почке в 1,08 раза, а на правой почке – в 1,09 раза.

По данным таблицы 3 можно сделать следующие выводы: ширина всех долей почек у самцов данного кросса бройлеров выше, чем у самок. Краниальная доля левой почки у самцов шире в 1,16 раза, а правой почки – в 1,19 раза. Ширина медиальной доли левой почки у самцов превосходит самок в 1,17 раза, а правой почки – в 1,19 раза. Каудальная доля у самца также имеет большую ширину, чем у самки, и на левой почке превосходит в 1,17 раза, а на правой – в 1,18 раза.

По данным таблицы 4 видно, что обхват всех долей почек у самцов бройлеров кросса росс 308 также превышает обхват долей почек у самок. Краниальная доля как левой, так и правой почки у самок имеет меньший обхват, чем у самцов – в 1,19 раз. Медиальная доля левой почки в обхвате у самок меньше, чем у самцов в 1,17 раза, а правая – в 1,18 раза. Обхват каудальной доли правой и левой почки у самок меньше, чем у самцов в 1,18 раза.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследования нами было установлено, что у бройлеров кросса Росс-308 размеры почек у самца превосходят размеры почек самок. Длина левой почки у самцов в 1,05 раза больше чем у самок, а длина правой почки – в 1,07 раза. Ширина правой почки у самцов превосходит самок в 1,18 раза, а левая – в 1,17 раз.

Обхват правой и левой почек у самца больше в 1,18 раза, чем у самок. Так же нами было установлено, что у бройлеров обоих полов левая почка преобладает над правой по размеру. В среднем левая почка больше правой в 1,02 раза.

Полученные нами данные могут быть использованы ветеринарными специалистами при ветеринарно-профилактических и диагностических мероприятиях в птицеводческих хозяйствах, а также ветеринарно-санитарными экспертами при экспертизе мясной продукции. Результаты нашего исследования расширяют базу данных об анатомии сельскохозяйственной птицы и являются базой для дальнейших исследований.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Анатомия органов репродукции овцы романовской породы / М. В. Щипакин, С. А. Куга, Д. С. Былинская, С. В. Вирунен // Иппология и ветеринария. – 2016. – № 1(19). – С. 133-137.
2. Зеленовский, Н. В. Анатомия животных: учебник для вузов / Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин; Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин. – 2-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2021. – 484 с.
3. Зеленовский, Н. В. Анатомия и физиология животных: учебник / Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин, К. Н. Зеленовский; под общей редакцией Н. В. Зеленовского. – 4-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2020. – 368 с.
4. Зеленовский, Н. В. Анатомия и физиология животных: учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / Н. В. Зеленовский, А. П. Васильев, Л. К. Логинова. – 2-е издание, исправленное. – Москва: Академия, 2009.

Таблица 1.  
Морфометрические показатели почек у самцов и самок бройлеров кросса Росс-308 в возрасте 60 суток, мм.

Пол	Длина		Ширина		Обхват	
	Левая	Правая	Левая	Правая	Левая	Правая
Самец	88,74 ±0,93	86,84 ±1,22	24,18 ±0,42	23,72 ±0,84	47,23 ±0,86	46,49 ±1,03
Самка	84,16 ±1,56	81,02 ±1,32	20,63 ±0,17	20,08 ±0,42	39,97 ±0,32	39,12 ±0,44

Таблица 2.  
Длина долей почек у самцов и самок бройлеров кросса Росс-308 в возрасте 60 суток, мм.

Пол	Краниальная		Медиальная		Каудальная	
	Левая	Правая	Левая	Правая	Левая	Правая
Самец	29,08 ±0,82	26,97 ±0,91	32,13 ±0,41	32,84 ±0,76	29,53 ±0,27	28,03 ±0,47
Самка	27,38 ±0,69	25,32 ±0,87	31,42 ±0,41	31,09 ±0,24	27,16 ±0,44	25,67 ±0,48

Таблица 3.  
Ширина долей почек у самцов и самок бройлеров кросса Росс-308, в возрасте 60 суток, мм.

Пол	Краниальная		Медиальная		Каудальная	
	Левая	Правая	Левая	Правая	Левая	Правая
Самец	25,24 ±0,41	24,71 ±0,87	22,85 ±0,42	22,64 ±0,79	24,27 ±0,52	23,86 ±0,71
Самка	21,72 ±0,35	20,64 ±0,39	19,38 ±0,23	19,01 ±0,51	20,59 ±0,19	20,18 ±0,44

Таблица 4.  
Обхват долей почек у самцов и самок бройлеров кросса Росс-308, в возрасте 60 суток, мм

Пол	Краниальная		Медиальная		Каудальная	
	Левая	Правая	Левая	Правая	Левая	Правая
Самец	47,39 ±0,42	46,72 ±0,31	46,73 ±0,49	45,91 ±0,29	47,47 ±0,45	46,84 ±0,32
Самка	39,81 ±0,26	39,12 ±0,30	39,65 ±0,29	38,69 ±0,32	39,97 ±0,32	39,42 ±0,35





Рисунок 1. – Почки самца бройлера кросс Росс-308, возраст 60 суток, с вентральной сторон: 1 – краниальная доля правой почки; 2 – медиальная доля правой почки; 3 – каудальная доля правой почки; 4 – краниальная доля левой почки; 5 – медиальная доля левой почки; 6 – каудальная доля левой почки.

5. Зеленевский, Н. В. Практикум по ветеринарной анатомии: Учебное пособие для студентов ВУЗов / Н. В. Зеленевский, А. А. Стекольников, К. В. Племяшов. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2005. – 132 с.

6. Мельников, С. И. Изучение видового состава

птиц отряда соколообразные Ивановского района Ивановской области / С. И. Мельников, И. В. Лунегова, А. Ю. Гусева // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Санкт-Петербург, 23–24 ноября 2017 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2017. – С. 140-142.

7. Метод билатеральной рентгенографической визуализации сосудистого русла объёмных органов позвоночных животных / К. Н. Зеленевский, Н. В. Зеленевский, М. В. Шчипакин [и др.] // Иппология и ветеринария. – 2018. – № 4(30). – С. 81-84.

8. Ультраструктура гематоэнцефалического барьера курицы / А. В. Прусаков, Н. В. Зеленевский, М. В. Шчипакин [и др.] // Ветеринария. – 2019. – № 8. – С. 45-48.

9. Яковлева, А. С. Морфология печени у курицы кросса доминант голубой (Д107) в возрасте 135 суток / А. С. Яковлева, С. С. Глушенок // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: Материалы X юбилейной международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной году науки и технологий, Санкт-Петербург, 23–24 ноября 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2021. – С. 413-414.

10. Ovarian morphology of Romanov sheep / A. Stratonov, N. Zelenevskiy, M. Shchipakin [et al.] // *Reproduction in Domestic Animals*. – 2019. – Vol. 54. – No S3. – P. 111.

#### TOPOGRAPHY AND COMPARATIVE MORPHOLOGY OF KIDNEYS IN FEMALE AND MALE BROILERS CROSS ROSS 308 AT THE AGE OF 60 DAYS

Viktor A. Khvatov, PhD of Veterinary Sciences, [orcid.org/0000-0001-5799-0816](https://orcid.org/0000-0001-5799-0816)

Mikhail V. Shchipakin, Dr.habil of Veterinary Sciences, Docent, [orcid.org/0000-0002-2960-3222](https://orcid.org/0000-0002-2960-3222),

Dmitry V. Vasilyev, PhD of Veterinary Sciences, Docent, [orcid.org/0000-0002-9496-6433](https://orcid.org/0000-0002-9496-6433)

St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia

The study of the urinary organs of birds is of great practical importance when working in the field of poultry farming and makes it possible to improve the quality of the product obtained from poultry. Knowledge of the morphology of the urinary system in poultry is an important area for veterinary specialists. Kidney pathologies such as gout, nephritis, urolithiasis and neoplasia of various origins are a common problem in poultry farms. It is impossible to increase the productivity of poultry, as well as to carry out therapeutic and preventive measures without knowing its species and breed anatomical features. The work was performed at the Department of Animal Anatomy of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine. As the studied material, we used the corpses of Ross-308 cross broilers, aged 60 days in the amount of 10 pieces, 5 males and 5 females. The methods used for the study were fine anatomical dissection, morphometry and photographing. As a result of the study, we found that the length of the left kidney in males is 1.05 times greater than in females, and the length of the right kidney is 1.07 times. The width of the right kidney in males exceeds the females by 1.18 times, and the left – by 1.17 times. The girth of the right and left kidneys in males is 1.18 times greater than in females. We also found that in broilers of both sexes, the left kidney prevails over the right in size. On average, the left kidney is 1.02 times larger than the right one.

**Key words:** kidneys, kidney morphology, kidney topography, ross 308, broilers.

#### REFERENCES

1. Shchipakin M. V., Kuga S. A., Bylinskaya D. S., Virunen S. V. Anatomy of reproductive organs of sheep of the Romanov breed // *Hippology and Veterinary Medicine*. – 2016. – No. 1 (19). – S. 133-137.
2. Zelenevsky, N. V. *Anatomy of animals: a textbook for universities* / N. V. Zelenevsky, M. V. Shchipakin; N. V. Zelenevsky, M. V. Schipakin. – 2nd edition, stereotypical. – St. Petersburg: Lan publishing house, 2021. – 484 p.
3. Zelenevsky, N. V. *Anatomy and physiology of animals: textbook* / N. V. Zelenevsky, M. V. Shchipakin, K. N. Zelenevsky; under the general editorship of N. V. Ze-

lenevsky. – 4th edition, stereotypical. – St. Petersburg: Lan Publishing House, 2020. – 368 p.

4. Zelenevsky, N. V. *Anatomy and physiology of animals: a textbook for students of educational institutions of secondary vocational education* / N. V. Zelenevsky, A. P. Vasiliev, L. K. Loginova. – 2nd edition, revised. – Moscow: Academy, 2009.

5. Zelenevsky, N. V. *Workshop on veterinary anatomy: Textbook for university students* / N. V. Zelenevsky, A. A. Stekolnikov, K. V. Plemyashov. – St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2005. – 132 p.



6. Melnikov, S. I. Study of the species composition of birds of the falconiformes order of the Ivanovo district of the Ivanovo region / S. I. Melnikov, I. V. Lunegova, A. Yu. scientific conference of students, graduate students and young scientists, St. Petersburg, November 23–24, 2017. - St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2017. - P. 140-142.
7. Zelenevsky K. N., Zelenevsky N. V., Shchipakin M. V. [et al.] Method of bilateral radiographic visualization of the vascular bed of volumetric organs of vertebrates // Hippology and veterinary medicine. - 2018. - No. 4 (30). - S. 81-84.
8. Prusakov A. V., Zelenevsky N. V., Shchipakin M. V. [et al.] Ultrastructure of the chicken blood-brain barrier //

Veterinary. - 2019. - No. 8. - P. 45-48.

9. Yakovleva, A. S. Liver morphology in chicken cross dominant blue (D107) at the age of 135 days / A. S. Yakovleva, S. S. Glushonok // Knowledge of the young for the development of veterinary medicine and agro-industrial complex of the country: Materials of the X anniversary international scientific conference of students, graduate students and young scientists dedicated to the year of science and technology, St. Petersburg, November 23–24, 2021. - St. Petersburg: St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, 2021. - P. 413-414.
10. Ovarian morphology of Romanov sheep / A. Stratonov, N. Zelenevskiy, M. Shchipakin [et al.] // Reproduction in Domestic Animals. - 2019. - Vol. 54. - No S3. - P. 111.

УДК 611.69.018:636.2

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2022.3.104

## МИКРОСТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В СУХОСТОЙНЫЙ ПЕРИОД

*Прусаков Алексей Викторович, д-р.ветеринар.наук, доц., [orcid.org/0000-0001-5582-5155](https://orcid.org/0000-0001-5582-5155)*

*Бартенева Юлия Юрьевна, канд.ветеринар.наук, доц., [orcid.org/0000-0003-4581-2187](https://orcid.org/0000-0003-4581-2187)*

*Яшин Анатолий Викторович, д-р.ветеринар.наук, проф.,*

*Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия*

### РЕФЕРАТ

В сухостойный период происходит обновление тканей вымени, необходимое для последующей лактации. По мнению многих исследователей данный период является наиболее благоприятным для лечения и профилактики мастита. Литературные данные, касающиеся микроскопической организации тканей молочной железы в сухостойный период носят отрывочный характер и не позволяют воссоздать полную картину ее архитектоники, которая необходима для понимания физиологических процессов лактации, а также грамотной организации лечения и профилактики мастита. Учитывая вышесказанное, мы поставили цель – установить особенности микроструктурной организации молочной железы коров черно-пестрой породы в сухостойный период. Для проведения исследования использовали образцы тканей вымени, полученные путем биопсии, от пяти коров черно-пестрой породы, находящихся в середине сухостойного периода. Материал фиксировали в 10,0% растворе нейтрального формалина. Его дальнейшую обработку осуществляли по общепринятым методикам. Установлено, что молочная железа изученных животных представляет собой экзокринную железу, состоящую из стромы и паренхимы. Строма делит орган на дольки и представлена соединительной тканью. В ее составе различимы сосудисто-нервные пучки, а также молочные каналы, являющиеся звеньями протоковой системы железы. Дольки органа заполнены жировой тканью, замещающей железистую ткань, что является результатом послелактационной физиологической инволюции. Также в составе долек выявляются нефункционирующие молочные альвеолы, выстланные одним слоем кубических лактоцитов, не имеющих признаков секреторной активности.

**Ключевые слова:** молочная железа, молочное скотоводство, крупный рогатый скот, животноводство, дерматология.

### ВВЕДЕНИЕ

В сухостойный период происходит обновление тканей вымени, необходимое для последующей лактации. По мнению многих исследователей данный период является наиболее благоприятным для лечения и профилактики мастита. Литературные данные, касающиеся микроскопической организации тканей молочной железы в сухостойный период носят отрывочный характер и не позволяют воссоздать полную картину ее архитектоники, которая необходима для понимания физиологических процессов лактации, а также грамотной организации лечения и профилактики мастита. Учитывая вышесказанное, мы поставили цель – установить особенности микроструктурной организации молочной железы коров черно-

пестрой породы в сухостойный период.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для проведения исследования использовали образцы тканей вымени, полученные путем биопсии, от пяти коров черно-пестрой породы, находящихся в середине сухостойного периода. Отобранный материал подвергли фиксации в 10,0% растворе нейтрального формалина в течение суток. Дальнейшую обработку отобранных образцов, с целью получения гистологических срезов, тканей осуществляли по общепринятым методикам.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что молочная железа у коров черно-пестрой породы в сухостойный период имеет выраженную дольчатую структуру, хорошо заметную на малых увеличениях микроскопа.

Строма железы сформирована за счет соединительной ткани, формирующей септы, разделяющие орган на долики. В составе септ выявляются сечения кровеносных и лимфатических сосудов, а также мелких нервов. В совокупности данные структуры формируют сосудисто-нервные пучки. Входящие в них междольковые артерии являются сосудами мышечного типа, а междольковые вены представляют собой сосуды со слабым развитием мышечных элементов. Визуализирующиеся лимфатические сосуды, в сравнении с междольковыми артериями и венами, имеют более тонкую стенку. Нервные стволы имели округлое поперечное сечение, а на их срезах были заметны ядра леммоцитов (швановских клеток). Снаружи каждый нервный ствол был покрыт соединительнотканной оболочкой – эпинервием, имеющим различную толщину. Последняя изменялась, в зависимости от диаметра пучка нервных волокон. Помимо сосудисто-нервных пучков в составе стромальной ткани выявлялись выводные протоки молочной железы – молочные каналы. В составе данных тубулярных структур различим эпителиальный пласт, образованный за счет двух слоев клеток. Клетки первого слоя, выстилающие просвет канала, представляли собой кубические эпителиоциты. Их цитоплазма имела оксифильную окраску, а ядра окрашивались в темно-бордовый цвет. Второй слой клеток сформирован за счет отростчатых миоэпителиальных клеток, лежащих на базальной мембране и имеющих оксифильную окраску.

В составе долек железы выявлялась жировая ткань, представленная множеством жировых долек. Жировая ткань в сухостойный период заменяет железистую ткань органа, что является результатом послелактационной физиологической инволюции молочной железы. Помимо жировой ткани в составе долек выявлялись имеющие спавший просвет молочные альвеолы. Стенка последних была сформирована за счет одного слоя лактоцитов, кубической формы, базальной мембраны и тонкого слоя соединительной ткани. Лактоциты не проявляли секреторной активности, о чем свидетельствует наличие отсутствия картин отделения их апикальных частей, характерных для апокринового типа секреции, а также наличие небольшого объема цитоплазмы. Последняя имела слабооксифильную окраску. Большую часть тела данных клеток занимало ядро, имеющее фиолетовую окраску.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом, проведенные нами исследования показали, что молочная железа у коров черно-пестрой породы в сухостойный период представляет собой экзокринную железу, состоящую

из стромы и паренхимы. Строма делит орган на долики и представлена соединительной тканью. В ее составе различимы сосудисто-нервные пучки, а также молочные каналы, являющиеся звеньями протоковой системы железы. Долики органа заполнены жировой тканью, замещающей железистую ткань, что является результатом послелактационной физиологической инволюции. Также в составе долек выявляются нефункционирующие молочные альвеолы, выстланные одним слоем кубических лактоцитов, не имеющих признаков секреторной активности.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Дроздова, Л. И. Соотношение паренхимы и стромы в молочной железе высокопродуктивных коров / Л. И. Дроздова, Т. Г. Давыдова // В сборнике: Современные проблемы патологической анатомии, патогенеза и диагностики болезней животных. сборник научных трудов по материалам 17-й Всероссийской научно-методической конференции по патологической анатомии животных. Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии. 2011. С. 126-128.
2. Мужикян, А. А. Особенности гистологической обработки органов и тканей лабораторных животных / А. А. Мужикян, М. Н. Макарова, Я. А. Гушин // Международный вестник ветеринарии. - 2014-№ 2.- С. 103-109.
3. Пилов, А. Х. Изменения структуры щитовидной железы у овец в условиях эндемии / А. Х. Пилов, А. В. Прусаков, А. В. Яшин, В. Д. Раднатаров // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2021. № 4 (65). С. 77-83.
4. Щипакин, М. В. Морфология молочной железы лактирующих свиноматок пород ландрас и дюрок / М. В. Щипакин, Н. В. Зеленевский, С. Ю. Корзенников, Д. С. Былинская, Д.В. Васильев // Иппология и ветеринария. 2021. № 3 (41). С. 184-189.
5. Щипакин, М. В. Гистогенез молочной железы коз Зааненской породы в период новорожденности / М. В. Щипакин // Материалы II Международного Ветеринарного Конгресса VETinstanbul Group-2015, Санкт-Петербург, 07–09 апреля 2015 года / Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины. – Санкт-Петербург: Типография ООО "ТОППРИНТ", 2015. – С. 394.
6. Яшин, А. В. Незаразная патология крупного рогатого скота в хозяйствах с промышленной технологией / А. В. Яшин, А. В. Прусаков, И. И. Каложный, С. П. Ковалев, С. Н. Копылов, В. Н. Динисенко, В. Д. Раднатаров, А. А., Эленшлегер, Г. В. Куляков // учебное пособие для СПО. СанктПетербург: Лань, 2021. – 220 с.

## **MICROSTRUCTURAL ORGANIZATION OF THE MAMMARY GLAND OF THE BLACK MOTTLE BREED COWS DURING THE DRY PERIOD**

*Aleksey V. Prusakov, Dr.habil of Veterinary Sciences, Docent, orcid.org/0000-0001-5582-5155*

*Yulia Yu. Barteneva, PhD of Veterinary Sciences, Docent, orcid.org/0000-0003-4581-2187*

*Anatoly V. Yashin, Dr.habil of Veterinary Science, prof.,*

*St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia*

During the dry period, the udder tissues are renewed, which is necessary for subsequent lactation. According to many researchers, this period is the most favorable for the treatment and prevention of mastitis. The literature data concerning the

microscopic organization of breast tissues in the dry period are sketchy and do not allow us to recreate a complete picture of its architectonics, which is necessary for understanding the physiological processes of lactation, as well as the competent organization of treatment and prevention of mastitis. Taking into account the above, we set a goal – to establish the features of the microstructural organization of the mammary gland of black-and-white cows in the dry period. For the study, udder tissue samples obtained by biopsy were used from five black-and-white cows located in the middle of the dry period. The material was fixed in a 10.0% solution of neutral formalin. Its further processing was carried out according to generally accepted methods. It was found that the mammary gland of the studied animals is an exocrine gland consisting of stroma and parenchyma. The stroma divides the organ into lobules and is represented by connective tissue. In its composition, neurovascular bundles are distinguishable, as well as milk channels, which are links of the ductal system of the gland. The lobules of the organ are filled with adipose tissue replacing glandular tissue, which is the result of post-lactation physiological involution. Also, non-functioning milk alveoli lined with a single layer of cubic lactocytes with no signs of secretory activity are detected in the lobules.

**Key words:** mammary gland, dairy cattle breeding, cattle breeding, dermatology.

#### REFERENCES

1. Drozdova, L. I. The ratio of parenchyma and stroma in the mammary gland of highly productive cows / L. I. Drozdova, T. G. Davydova // In the collection: Modern problems of pathological anatomy, pathogenesis and diagnosis of animal diseases. collection of scientific papers based on the materials of the 17th All-Russian Scientific and Methodological Conference on pathological anatomy of animals. Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology. 2011. pp. 126-128.
2. Muzhikyan, A. A. Features of histological processing of organs and tissues of laboratory animals / A. A. Muzhikyan, M. N. Makarova, Ya. A. Gushchin // International Bulletin of Veterinary Medicine. - 2014-No. 2.- pp. 103-109.
3. Pilov, A. H. Changes in the structure of the thyroid gland in sheep under endemic conditions / A. H. Pilov, A.V. Prusakov, A.V. Yashin, V. D. Radnatarov // Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov. 2021. No. 4 (65). pp. 77-83.
4. Shchipakin, M. V. Morphology of the mammary gland of lactating sows of landrace and duroc breeds / M. V. Shchipakin, N. V. Zelenevsky, S. Yu. Korzennikov, D. S. Bylinskaya, D.V. Vasiliev // Hippology and veterinary medicine. 2021. No. 3 (41). pp. 184-189.
5. Shchipakin, M. V. Histogenesis of the mammary gland of Zaanen goats during the newborn period / M. V. Shchipakin // Proceedings of the II International Veterinary Congress VETinstanbul Group-2015, St. Petersburg, 07-09 April 2015 / St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine. – Saint Petersburg: Printing House of TOPPRINT LLC, 2015. – p. 394.
6. Yashin, A.V. Non-infectious pathology of cattle in farms with industrial technology / A.V. Yashin, A.V. Prusakov, I. I. Kalyuzhny, S. P. Kovalev, S. N. Kopylov, V. N. Dinisenko, V. D. Radnatarov, A. A., Elenshleger, G. V. Kulyakov // textbook for SPO. St. Petersburg: Lan, 2021. – 220 p.

**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**

# ИЗ ИСТОРИИ ВЕТЕРИНАРИИ

УДК 616.1/4:619:378.6(470.23-25)“452.1”  
DOI: 10.52419/issn2782-6252.2022.3.107

## К 100-ЛЕТНЕМУ ЮБИЛЕЮ КАФЕДРЫ ВНУТРЕННИХ БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ ИМЕНИ АНТОНИНА ВАСИЛЬЕВИЧА СИНЕВА ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

*Прусаков Алексей Викторович, д-р.ветеринар.наук, доц., orcid.org/0000-0001-5582-5155,  
Яшин Анатолий Викторович, д-р.ветеринар.наук, проф.,  
Винникова Светлана Викторовна, канд.ветеринар.наук, доц.,  
Куляков Георгий Васильевич, канд.ветеринар.наук, доц.,  
Катаргин Роман Сергеевич, канд.ветеринар.наук., доц.,  
Голодяева Мария Сергеевна, канд.ветеринар.наук  
Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия*

### РЕФЕРАТ

В статье приведена информация о становлении и развитии кафедры внутренних болезней животных имени Антонина Васильевича Синева ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» за последние сто лет. Представлены основные научные достижения кафедры и приведена хронологическая информация о ее заведующих.

**Ключевые слова:** ветеринария, история ветеринарии, внутренние незаразные болезни животных, академия ветеринарной медицины, университет ветеринарной медицины.

В 1919 году был открыт Петроградский ветеринарно-зоотехнический институт. В 1922 году в нем была создана кафедра внутренних незаразных болезней животных. Первым ее заведующим был назначен профессор **Владимир Александрович Бицкий**. Под его руководством было организовано клиническое обучение студентов. В. А. Бицким было опубликовано две фундаментальные работы – «Ацетонемия крупного рогатого скота» и практическое руководство «Терапевтическая техника». Последнее легло в основу последующих изданий подобного рода.

С 1930 года обязанности заведующего кафедрой исполнял доцент **Алексей Павлович Алаторцев**. До 1925 года он работал на кафедре частной патологии и терапии домашних животных старшим ассистентом. С 1925 года работал заместителем заведующего медицинским пунктом при ветеринарном институте. Имел правительственные награды.

В 1933 году заведующим кафедрой, был назначен профессор **Антонин Васильевич Синёв** (1886-1967). В этом же году кафедра получила название: «Частная патология и терапия незаразных болезней с диагностикой». А. В. Синев в 1913 году окончил Юрьевский (ныне Тартуский) ветеринарный институт и был оставлен ассистентом терапевтической клиники. В 1918 году принимал участие в организации Саратовского ветеринарного института, в котором работал первоначально ассистентом, а затем заведующим кафедрой клинической диагностики. С 1922 года перешел в Ленинградский ветеринарный институт (ЛВИ) на должность заведующего кафедрой клинической диагностики. В период с 1933 по 1938 годы и с 1945 по 1967 годы заведовал ка-

федрой внутренних незаразных болезней сельскохозяйственных животных ЛВИ. А. В. Синёвым опубликовано более 80 работ, посвящённых изучению широкого круга болезней животных заразной и незаразной этиологии. Особое внимание он уделял болезням лошадей. Разработанная им классификация колик актуальна и в наше время. А. В. Синёв унифицировал многие методы лабораторных исследований и получения желудочного сока у лошадей. Им написан учебник «Клиническая диагностика внутренних болезней домашних животных», и он является соавтором учебника «Частная патология и терапия внутренних болезней домашних животных». Им подготовлено пять докторов наук и 19 кандидатов наук. Под его руководством защитили диссертации такие выдающиеся ученые-терапевты как: И. А. Бочаров (1937), А. Н. Баженов (1949, 1963), А. А. Кабыш (1949), А. М. Смирнов (1951), М. М. Джамбулатов (1954, 1967). В 1996 году по решению учёного совета Санкт-Петербургской академии ветеринарной медицины кафедре внутренних болезней животных было присвоено его имя.

С 1939 года кафедру возглавлял заслуженный деятель науки РСФСР **Иван Александрович Бочаров** (1901-1975). В период с 1939 по 1940 годы он был так же директором института. Темой его научных изысканий было изучением болезней молодняка животных, что стало предметом его докторской диссертации на тему: «Изучение этиологии, патогенеза, симптоматики и терапии А – гиповитаминоза у телят и коров». Под его руководством сотрудники кафедры занимались изучением гиповитаминозов у крупного рогатого скота, диуреза у лошадей при болезнях почек и болезней преджелудков у жвачных. Им изданы



учебник для техникумов «Частная патология и терапия болезней домашних животных» и «Учебник ветеринарного фельдшера». Последний переиздавался шесть раз.

В период Великой Отечественной войны Ленинградский ветеринарный институт был эвакуирован в город Пржевальск. В связи с мобилизацией преподавателей и резким сокращением количества студентов, кафедра патологии и терапии животных была объединена с кафедрой клинической диагностики, которыми до окончания войны руководил доцент **Василий Александрович Сироткин** (1904-1959 гг.). Это был высоко эрудированный, энергичный человек, хороший преподаватель и воспитатель студентов. После возвращения в 1945 году института из эвакуации и разделения кафедр, он остался заведующим кафедрой клинической диагностики.

В 1945 году кафедру вновь возглавил **А. В. Сипёв**. В этот период на кафедре проводились широкие и фундаментальные исследования. Им была выдвинута идея получения желудочного сока у здоровых лошадей и его практического использования в терапии и профилактике желудочно-кишечных болезней у домашних животных.

С 1967 г. кафедрой заведовал профессор **Александр Николаевич Баженов** (1914-1993). В 1939 году он окончил Ленинградский ветеринарный институт, участник Великой Отечественной войны. После обучения в аспирантуре, в 1949 году защитил кандидатскую диссертацию, а в 1963 г году – докторскую, с 1970 года – присвоено звание профессора. А. Н. Баженов являлся участником ВДНХ СССР, членом Экспертного совета ВАК СССР. Под его руководством выполнили исследования и защитили кандидатские диссертации А. А. Ефимов, В. Г. Гавриш, С. Н. Копылов, С.Н. Ширяев, А. В. Яшин, В. В. Костиков. В 1984 году под руководством профессора А. Н. Баженова защитили докторские диссертации В. У. Давыдов и Г. Г. Щербаков. В последующем В. У. Давыдов был избран заведующим кафедрой акушерства, гинекологии и искусственного осеменения ЛВИ. Профессор А. Н. Баженов являлся соавтором «Учебного пособия для слушателей ФПК ветврачей» и «Справочника ветеринарного врача», автором 16 брошюр для ветеринарных врачей, им опубликовано более ста научных работ.

С 1988 года заведующим кафедрой являлся заслуженный деятель науки РФ **Григорий Гаврилович Щербаков** (1934-2020). С 1988 кафедра получила название «Кафедра внутренних болезней животных». С этого времени на кафедре проводилась разнообразная учебно-методическая работа и научные исследования по физиологии, патологии и терапии мембранного пищеварения. Были созданы комплексные биологические препараты СТК (сычуг, тонкая, кишка), который экспонировался на ВДНХ СССР, а также ЖТК (желудок, тонкая кишка) и ЖК (желудок, кишечник). Профессор Г. Г. Щербаков являлся редактором, автором и соавтором 17 учебников и учебных пособий по различным вопросам ветеринарии.

Им опубликовано 150 научных работ. Под его руководством выполнены и защищены пять докторских и 20 кандидатских диссертаций. Докторские диссертации выполнили: Г. Даввасамбуу (Монголия, 1996), А. В. Яшин (1998), А. В. Коробов (2000), Г.И. Кожурина (2002), Г. Г. Егорова (2003). Г. Г. Щербаков являлся академиком трёх общественных академий, был членом ВАК СССР, 20 лет являлся членом двух диссертационных советов, много лет был председателем ГАК в различных вузах.

С 2010 по 2020 годы кафедрой заведовал доктор ветеринарных наук, профессор **Яшин Анатолий Викторович**. В настоящее время А. В. Яшин работает в должности профессора кафедры. С 2003 года по 2012 год А. В. Яшин работал в должности директора Санкт-Петербургской городской ветеринарной лаборатории. В 1985 году им была защищена кандидатская диссертация «Гиповитаминоз С у телят», а в 1998 году докторская «Мембранное пищеварение у телят при нарушении кровоснабжения». Им подготовлено и опубликовано более 350 научных работ, в том числе он автор и соавтор 25 учебников и учебных пособий, а также 15 патентов. Под его руководством выполнена три кандидатские диссертации, в настоящее время является руководителем трех аспирантов. Более 20 лет является членом диссертационного совета, многократно выступал в качестве официального оппонента по защите диссертационных работ. А. В. Яшин является академиком Петровской академии наук и искусств (ПАНИ), дипломантом I степени – победителем всероссийского конкурса «Аграрная учебная книга – 2005, 2009, 2016, 2020», награжден почетными грамотами Министерства сельского хозяйства РФ, Управления ветеринарии Санкт-Петербурга.

С 2020 года и по настоящее время кафедрой заведует доктор ветеринарных наук, доцент **Алексей Викторович Прусаков**. А. В. Прусаков в 2008 году защитил диссертацию на тему «Возрастные закономерности васкуляризации тазовой конечности и тазовой полости нутрии» с присвоением ученой степени – кандидата ветеринарных наук. С 2012 года – доцент кафедры анатомии животных. В 2020 году защитил докторскую диссертацию по теме «Морфология и васкуляризация головного мозга животных». В настоящее время проводит работу по изучению патологий обмена веществ у продуктивных животных. За период работы им опубликовано более 250 научных работ, а также получено 10 патентов. Является соавтором учебных пособий по всем разделам дисциплины «Внутренние незаразные болезни», членом Санкт-Петербургского отделения Всероссийского научного общества анатомов, гистологов и эмбриологов, член-корреспондентом Петровской академии наук и искусств (ПАНИ), руководителем четырех аспирантов. В 2020 году был удостоен премии Правительства Санкт-Петербурга за выдающиеся достижения в области высшего образования и среднего профессионального образования. Награжден почетными грамотами Управления ветеринарии.

рии Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

Помимо профессора А. В. Яшина и доцента А. В. Прусакова в настоящее время на кафедре внутренних болезней животных имени Антонина Васильевича Синева также работают: доктор ветеринарных наук, профессор Батраков Алексей Яковлевич; кандидат ветеринарных наук, доцент Винникова Светлана Викторовна; кандидат ветеринарных наук, доцент Куляков Георгий Васильевич; кандидат ветеринарных наук, доцент Катаргин Роман Сергеевич; кандидат ветеринарных наук ассистент Голодяева Мария Сергеевна.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Яшин, А. В. Сотрудники кафедры внутренних болезней животных им. Синева А.В. - участники Великой Отечественной войны / А. В. Яшин, М. С. Голодяева // Актуальные проблемы ветеринарной медицины : Сборник научных трудов, посвященный 75-летию Победы в Великой Отечественной войне / Редакционная коллегия: Стекольников А. А. (отв. редактор), Карпенко Л. Ю. (зам. отв. редактора), Померанцев Д. А. (зам. отв. редактора), Бахта А. А., Белова Л. М., Крячко О. В., Козыренко О. В., Яшин А. В., Нечаев А. Ю., Мкртчян М. Э., Пристач Н. В., Иванов А. А. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медици-

ны, 2020. – С. 83-85.

2. К 100-летию юбилею кафедры анатомии животных / Н. В. Зеленевский, М. В. Щипакин, А. В. Прусаков, Д. С. Былинская // Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ, Санкт-Петербург, 28–31 января 2020 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2020.

3. Кафедра анатомии животных. История в лицах / Н. В. Зеленевский, М. В. Щипакин, А. В. Прусаков [и др.] // Иппология и ветеринария. – 2019. – № 4(34). – С. 7-13.

4. Из истории ветеринарных обществ, съездов, конгрессов и ассоциаций практикующих ветеринарных врачей России / Д. В. Заходнова, И. И. Шершнева, Д. А. Орехов, М. В. Виноходова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2019. – № 3. – С. 226-229.

5. К 40-летию Кафедры организации, экономики и управления ветеринарным делом Санкт-Петербургской государственной академии ветеринарной медицины / А. А. Алиев, Д. А. Померанцев, Д. А. Орехов [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2018. – № 3. – С. 204-205.

## TO THE 100TH ANNIVERSARY OF THE ANTONIN VASILYEVICH SINEV DEPARTMENT OF INTERNAL ANIMAL DISEASES ST. PETERSBURG STATE UNIVERSITY OF VETERINARY MEDICINE

*Alexey V. Prusakov, Dr.habil of Veterinary Sciences, Docent, orcid.org/0000-0001-5582-5155,*

*Anatoly V. Yashin, Dr.habil of Veterinary Sciences, Prof.,  
Svetlana V. Vinnikova, PhD of Veterinary Sciences, Docent,  
Georgy V. Kulyakov, PhD of Veterinary Sciences, Docent,  
Roman S. Katargin, PhD of Veterinary Sciences, Docent,  
Maria S. Golodyaeva, PhD of Veterinary Sciences  
St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia*

The article provides information on the formation and development of the Antonin Vasilievich Sinev Department of Internal Animal Diseases of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine over the past hundred years. The main scientific achievements of the department are presented and chronological information about its heads is given.

**Key words:** veterinary medicine, history of veterinary medicine, internal non-infectious diseases of animals, Academy of Veterinary Medicine, University of Veterinary Medicine.

## REFERENCES

1. Yashin, A.V. Employees of the Department of Internal Diseases of Animals named after Sineva A.V. - participants of the Great Patriotic War / A.V. Yashin, M. S. Golodyaeva // Actual problems of veterinary medicine : A collection of scientific papers dedicated to the 75th anniversary of Victory in the Great Patriotic War / Editorial Board: Stekolnikov A. A. (editor-in-chief), Karpenko L. Yu. (deputy editor-in-chief), Pomerantsev D. A. (deputy editor-in-chief), Bakhta A. A., Belova L. M., Kryachko O. V., Kozyrenko O. V., Yashin A.V., Nechaev A. Yu., Mkrтчyan M. E., Priestach N. V., Ivanov A. A. – St. Petersburg : St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, 2020. – pp. 83-85.

2. To the 100th anniversary of the Department of Animal Anatomy / N. V. Zelenevsky, M. V. Shchipakin, A.V. Prusakov, D. S. Bylinskaya // Materials of the National scientific conference of the faculty, researchers and post-

graduates of SPbGAVM, St. Petersburg, January 28-31, 2020. – St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2020.

3. Department of Animal Anatomy. History in persons / N. V. Zelenevsky, M. V. Shchipakin, A.V. Prusakov [et al.] // Hippology and veterinary medicine. – 2019. – № 4(34). – Pp. 7-13.

4. From the history of veterinary societies, congresses, congresses and associations of practicing veterinarians of Russia / D. V. Zahodnova, I. I. Shershneva, D. A. Orekhov, M. V. Vinokhodova // Issues of regulatory regulation in veterinary medicine. – 2019. – No. 3. – pp. 226-229.

5. To the 40th anniversary of the Department of Organization, Economics and Management of Veterinary Affairs of the St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine / A. A. Aliyev, D. A. Pomerantsev, D. A. Orekhov [et al.] // Issues of regulatory regulation in veterinary medicine. – 2018. – No. 3. – pp. 204-205.

**НОРМАТИВНО - ПРАВОВОЕ  
РЕГУЛИРОВАНИЕ  
В ВЕТЕРИНАРИИ №3 - 2022**

/Legal regulation in veterinary medicine

Редакция журнала  
196084, Санкт-Петербург,  
Черниговская 5, СПбГУВМ,  
т/ф (812) 365-69-35.  
[www.spbguvm.ru](http://www.spbguvm.ru)





**НОРМАТИВНО - ПРАВОВОЕ  
РЕГУЛИРОВАНИЕ  
В ВЕТЕРИНАРИИ №3 - 2022**

/Legal regulation in veterinary medicine

Редакция журнала  
196084, Санкт-Петербург,  
Черниговская 5, СПбГУВМ,  
т/ф (812) 365-69-35.  
[www. spbguvm.ru](http://www.spbguvm.ru)