

УЧРЕДИТЕЛЬ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ГИГИЕНЫ ИМ. Ф.Ф. ЭРИСМАНА»  
ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА



# ДЕЗИНФЕКТОЛОГИЯ

*Ежеквартальный научно-практический журнал*  
*Основан в 2025 г.*

Научно-практический мультидисциплинарный рецензируемый журнал посвящён широкому кругу вопросов дезинфектологии как одному из важнейших направлений неспецифической профилактики инфекционных болезней и поддержания безопасной среды для человека.

Основные задачи журнала – освещение и обсуждение специалистами новых технологических разработок, результатов фундаментальных и прикладных исследований в медицине и различных областях народного хозяйства, обмен опытом в практической области дезинфекционной деятельности.

Наполнение журнала осуществляется по шести научным специальностям:

- Гигиена (медицинские и биологические науки),
- Эпидемиология (медицинские и биологические науки),
- Микробиология (медицинские и биологические науки),
- Паразитология (медицинские и биологические науки),
- Зоология (биологические науки),
- Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность (биологические, ветеринарные науки).

1

ИЮЛЬ – СЕНТЯБРЬ

ТОМ 1  
2025

Научно-практический журнал  
«Дезинфектология» зарегистрирован  
Федеральной службой по надзору  
в сфере связи, информационных  
технологий и массовых  
коммуникаций.  
Свидетельство ПИ № ФС77-89572  
от 27.05.2025

DOI prefix: 10.47470

Журнал открытого доступа,  
не берущий плату за публикации.

Контент доступен под лицензией  
Commons Attribution International  
4.0 CC-BY.

Используется сервис CrossMark  
для поддержания контента журнала  
в актуальном состоянии и  
информирования читателей  
об изменениях в опубликованных  
статьях.

**Журнал представлен  
в международных базах данных  
и информационно-справочных  
системах:**  
РИНЦ; CrossRef

**Полные тексты статей журнала  
доступны на сайтах:**  
<https://www.dezinfektologiya.ru>;  
<https://www.elibrary.ru>;  
<https://www.cyberleninka.ru>

#### УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ

Федеральное бюджетное  
учреждение науки «Федеральный  
научный центр гигиены  
им. Ф.Ф. Эрисмана»  
Федеральной службы по надзору  
в сфере защиты прав потребителей  
и благополучия человека  
<https://fncg.ru/>

141014, Московская обл.,  
г. Мытищи, ул. Семашко, дом 2.  
Тел.: +7 (495) 586-11-44  
E-mail: [fncg@fncg.ru](mailto:fncg@fncg.ru)

#### РЕДАКЦИЯ:

141014, Россия, Московская обл.,  
г. Мытищи, ул. Семашко, дом 2.  
ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана»  
Роспотребнадзора  
E-mail: [dezinfekt@fncg.ru](mailto:dezinfekt@fncg.ru)

*Заведующая редакцией*  
Устинкова Ольга Владимировна

*Литературный редактор, корректор*  
Нерсисова Е.С.

*Переводчик* Ширяева М.А.  
*Web-редактор* Люблев Н.Е.  
Вёрстка, обработка графического  
материала Устинкова О.В.

К публикации принимаются  
только статьи, подготовленные  
в соответствии с правилами  
для авторов (<https://www.dezinfektologiya.ru/jour/about/submissions#authorGuidelines>).

Дезинфектология. 2025; 1(1): 1–52.

Подписано в печать 10.09.2025.

Опубликовано 15.09.2025

Печать цифровая офсетная.

Формат 60×88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Печ. л. 6,5.

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии  
ООО «Амирит», 410004, Россия,  
г. Саратов, ул. Чернышевского, д. 88,  
литер У

16+

© ФБУН «Федеральный научный  
центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»  
Федеральной службы по надзору  
в сфере защиты прав потребителей  
и благополучия человека, 2025

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

ДЕМИНА Юлия Викторовна, доктор медицинских наук, доцент, директор  
Института дезинфектологии ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»  
Роспотребнадзора, Москва, Россия, e-mail: [dyemina.yuv@fncg.ru](mailto:dyemina.yuv@fncg.ru)  
<https://orcid.org/0000-0003-0538-1992>

## ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

ЗАХАРОВА Юлия Александровна, доктор медицинских наук, профессор, научный руководитель  
Института дезинфектологии ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»  
Роспотребнадзора, Москва, Россия, <https://orcid.org/0000-0003-3416-0902>

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

АСЛАНОВ Батырбек Исмаилович, д-р мед. наук,  
профессор, ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова»,  
Санкт-Петербург, Россия

БАННИКОВА Анна Андреевна, д-р биол. наук,  
ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова», Москва,  
Россия

БЕЛКИН Борис Леонидович, д-р вет. наук,  
профессор, ФГБОУ ВО «Орловский государственный  
аграрный университет им. Н.В. Парахина», Орел,  
Россия

БРУСИНА Елена Борисовна, д-р мед. наук,  
профессор, член-корреспондент РАН, ФГБОУ ВО  
«Кемеровский государственный медицинский  
университет», Кемерово, Россия

ГУДКОВА Елена Ивановна, канд. мед. наук, доцент,  
ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии  
и общественного здоровья», Минск,  
Республика Беларусь

ЗАКЛАДНОЙ Геннадий Алексеевич, д-р биол. наук,  
профессор, ООО «Центр защиты зерна Закладного»,  
Москва, Россия

ИБАДОВА Гульнара Алиевна, д-р мед. наук,  
профессор, Центр развития профессиональной  
квалификации медицинских работников, Ташкент,  
Республика Узбекистан

КОТЕНКОВА Елена Владимировна, д-р биол. наук,  
доцент, ФГБУН «Институт проблем экологии  
и эволюции имени А. Н. Северцова РАН», Москва,  
Россия

ЛАРИОНОВ Геннадий Анатольевич, д-р биол. наук,  
профессор, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный  
аграрный университет», Чебоксары, Россия

НИКИТИН Алексей Яковлевич, д-р биол. наук,  
доцент, ФКУЗ «Иркутский ордена Трудового  
Красного Знамени научно-исследовательский  
противочумный институт Сибири и Дальнего  
Востока», Иркутск, Россия

ПОПОВ Петр Александрович, д-р вет. наук, ФГБНУ  
«Федеральный научный центр Всероссийский  
научно-исследовательский институт  
экспериментальной ветеринарии им. К.И. Скрябина  
и Я.Р. Коваленко Российской академии наук»,  
Москва, Россия

РУДАКОВ Николай Викторович, д-р мед.  
наук, профессор, ФБУН «Омский научно-  
исследовательский институт природно-очаговых  
инфекций» Роспотребнадзора, Омск, Россия

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

АКИМКИН Василий Геннадьевич, д-р мед. наук,  
профессор, академик РАН, ФБУН «Центральный  
НИИ Эпидемиологии», Москва, Россия

АЛЕКСЕЕВ Вадим Борисович, д-р мед. наук,  
«Федеральный научный центр медико-  
профилактических технологий управления рисками  
здоровья населения», Пермь, Россия

БОРИСЕВИЧ Сергей Владимирович, д-р биол.  
наук, профессор, академик РАН, ФГБУ «48ЦНИИ»  
Минобороны России, Сергиев Посад-6, Россия

ВАСИЛЬЕВА Наталья Всеволодовна, д-р биол. наук,  
профессор, ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова»,  
Санкт-Петербург, Россия

КУЗЬМИН Сергей Владимирович, д-р мед. наук,  
профессор, ФБУН «Федеральный научный центр  
гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана», Мытищи, Россия

СИДОРЕНКО Сергей Владимирович, д-р мед. наук,  
профессор, член-корреспондент РАН, ФГБУ «Детский  
научно-клинический центр инфекционных болезней  
ФМБА», Москва, Россия

СИНИЦЫНА Оксана Олеговна, д-р мед. наук,  
профессор, член-корреспондент РАН, ФБУН  
«Федеральный научный центр гигиены  
им. Ф.Ф. Эрисмана», Мытищи, Россия

ТАРТАКОВСКИЙ Игорь Семенович, д-р биол. наук,  
профессор, ФГБУ «Национальный исследовательский  
центр эпидемиологии и микробиологии им.  
почетного академика Н.Ф. Гамалеи», Москва, Россия

ТАШПУЛАТОВА Гузал Алиевна, д-р мед. наук,  
Научно-исследовательский институт санитарии,  
гигиены и профессиональных заболеваний МЗ  
Республики Узбекистан, Ташкент, Республика  
Узбекистан

ТВЕРДОХЛЕБОВА Татьяна Ивановна, д-р мед. наук,  
доцент, ФБУН «Ростовский научно-исследовательский  
институт микробиологии и паразитологии»,  
Ростов-на-Дону, Россия

ТЕМЕРЕВА Елена Николаевна, д-р биол. наук,  
доцент, ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова»,  
Москва, Россия

ТОХОВ Юрий Мухамедович, д-р биол. наук,  
ФКУЗ «Ставропольский научно-исследовательский  
противочумный институт», Ставрополь, Россия

ТРУХИНА Галина Михайловна, д-р мед. наук,  
профессор, ФБУН «Федеральный научный центр  
гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана», Мытищи, Россия

ТУТЕЛЬЯН Алексей Викторович, д-р мед. наук,  
академик РАН, ФБУН «Центральный НИИ  
эпидемиологии», Москва, Россия

ФЕДОРОВА Людмила Самуиловна, д-р мед. наук,  
профессор, ФБУН «НИИ системной биологии  
и медицины», Москва, Россия

ФЕЛЬДБЛЮМ Ирина Викторовна, д-р мед. наук,  
профессор, ФГБОУ ВО «Пермский государственный  
медицинский университет им. академика  
Е.А. Вагнера», Пермь, Россия

ЧЕРНИКОВА Евгения Анатольевна, д-р биол. наук,  
профессор, ФГБОУ ДПО «Российская медицинская  
академия непрерывного профессионального  
образования», Москва, Россия

ЮШИНА Юлия Константиновна, д-р техн. наук,  
ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова»,  
Москва, Россия

КУЛИЧЕНКО Александр Николаевич, д-р мед. наук,  
профессор, академик РАН, ФКУЗ «Ставропольский  
научно-исследовательский противочумный  
институт», Ставрополь, Россия

КУОБЕ BOSA Henry, доктор, магистр естественных  
наук, руководитель направления Министерства  
здравоохранения Республики Уганда, Кампала,  
Уганда

ТАПАЛЬСКИЙ Дмитрий Викторович,  
д-р мед. наук, профессор, ГНУ «Институт физиологии  
национальной академии наук Беларуси», Минск,  
Республика Беларусь

ХАМИДУЛИНА Халида Хизбулаевна, д-р мед. наук,  
профессор, «Федеральный научный центр гигиены  
им. Ф.Ф. Эрисмана», Москва, Россия

ШЕСТОПАЛОВ Николай Владимирович,  
д-р мед. наук, профессор, НП «Национальная  
организация дезинфекционистов», Москва, Россия

FOUNDER  
FEDERAL BUDGETARY ESTABLISHMENT OF SCIENCE  
THE FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF HYGIENE NAMED AFTER F.F. ERISMAN  
OF THE FEDERAL SERVICE FOR SUPERVISION OF CONSUMER RIGHTS PROTECTION AND HUMAN WELFARE



# DISINFECTOLOGY

*Quarterly scientific and practical journal*  
*Founded in 2025*

Disinfectology is a scientific and practical multidisciplinary peer-reviewed journal dedicated to a wide range of issues in the disinfectology sphere, the essential component of non-specific prevention of infectious diseases and ensuring a safe environment for humans.

The journal's main objectives are to highlight the issues and professional discussion of new technological developments, fundamental results and applied research in medicine and various industries, exchange the experience in practical disinfection activities.

The journal publishes articles in the following scientific specialties:

- Hygiene (medical and biological sciences)
- Epidemiology (medical and biological sciences)
- Microbiology (medical and biological sciences)
- Parasitology (medical and biological sciences)
- Zoology (biological sciences)
- Sanitation, hygiene, ecology, veterinary-sanitary examination, and biosafety (biological, veterinary sciences)

**1**

**JULY – SEPTEMBER**

**VOLUME 1**  
**2025**

Scientific and practical journal "Disinfectology" is registered by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Media. Certificate of registration PI no. ФС77-89572, dated 27.05.2025

#### DOI prefix: 10.47470

The journal is an Platinum Open Access peer-reviewed scholarly journal, which does not charge author fees.

The content is licensed under Commons Attribution International 4.0 CC-BY.

The CrossMark service is used to keep the magazine's content up to date and inform readers about changes in published articles.

**The Journal is indexed by the following abstracting and indexing services:** RSCI; CrossRef

#### Full texts of issues of the journal are available:

<https://www.dezinfektologiya.ru>;  
<https://www.elibrary.ru>;  
<https://www.cyberleninka.ru>

#### FOUNDER and PUBLISHER

Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare  
<https://фнчг.рф/>

2 Semashko str., Mytishchi, Moscow region, 141014, Russia.  
Phone: +7 (495) 586-11-44  
E-mail: [fnchg@fnchg.ru](mailto:fnchg@fnchg.ru)

#### EDITORIAL OFFICE:

2 Semashko str., Mytishchi, Moscow region, 141014.  
Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare  
E-mail: [dezinfekt@fnchg.ru](mailto:dezinfekt@fnchg.ru)

*Head of Editorial Office*  
Olga V. Ustinkova

*Literary editor, proofreader*  
Nersesova E.S.

*Translator* Shiryayeva M.A.

*Web editor* Lyublev N.E.

*Layout, graphic material processing*  
Ustinkova O.V.

Only articles prepared in accordance with the rules for authors (<https://www.dezinfektologiya.ru/jour/about/submissions#authorGuidelines>) are accepted for publication.

Disinfectology. 2025; 1(1): 1–52.

Signed to the press on September 10, 2025.  
Published September 15, 2025.  
Digital offset printing. Print format 60×88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>, 6.5 printed sheets.  
Circulation 1000 copies.

Printed in the printing house LLC "Amirit", 88, letter U Chernyshevsky str., Saratov, 410004, Russia.

16+

© Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare, 2025

#### EDITOR-IN-CHIEF

**Yulia V. DEMINA**, MD, PhD, Associate Professor, Director of the Disinfectology Institute of the Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare, Moscow, Russian Federation,  
e-mail: [dyemina.yuv@fnchg.ru](mailto:dyemina.yuv@fnchg.ru), <https://orcid.org/0000-0003-0538-1992>

#### DEPUTY EDITOR

**Yuliya A. ZAKHAROVA**, MD, PhD, Professor, Scientific Supervisor of the Disinfectology Institute of the Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Welfare, Mytishchi, Moscow Region, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0003-3416-0902>

#### EDITORIAL BOARD

**Batyrbek I. ASLANOV**, MD, PhD, Professor, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russian Federation

**Anna A. BANNIKOVA**, DSc. in Biology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

**Boris L. BELKIN**, DSc. in Veterinary Sciences, Professor, Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin, Oryol, Russian Federation

**Elena B. BRUSINA**, MD, PhD, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russian Federation

**Elena I. GUDKOVA**, Cand. Med. Sci., Associate Professor, Republican Centre for Hygiene, Epidemiology and Public Health, Minsk, Republic of Belarus

**Gennady A. ZAKLADNOY**, DSc. in Biology, Professor, Grain Protection Centre "Zakladnoy" LLC, Moscow, Russian Federation

**Gulnara A. IBADOVA**, MD, PhD, Professor, Centre for Professional Qualification Development of Medical Staff, Tashkent, Republic of Uzbekistan

**Elena V. KOTENKOVA**, DSc. in Biology, Associate Professor, Institute of Ecology and Evolution named after A.N. Severtsov, Moscow, Russian Federation

**Gennady A. LARIONOV**, DSc. in Biology, Professor, Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russian Federation

**Alexey Ya. NIKITIN**, DSc. in Biology, Associate Professor, Irkutsk Antiplague Research Institute of Siberia and Far East, Irkutsk, Russian Federation

**Petr A. POPOV**, DSc. in Veterinary Sciences, Federal Scientific Centre for Experimental Veterinary Medicine named after K.I. Skryabin and Ya.R. Kovalenko), Moscow, Russian Federation

**Nikolay V. RUDAKOV**, MD, PhD, Professor, Omsk Research Institute of Natural-Focal Infections, Omsk, Russian Federation

**Sergey V. SIDORENKO**, MD, PhD, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Children's Scientific and Clinical Centre for Infectious Diseases, Moscow, Russian Federation

#### EDITORIAL COUNCIL

**Vasily G. AKIMKIN**, MD, PhD, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russian Federation

**Vadim B. ALEKSEEV**, MD, PhD, Federal Scientific Center for Medico-Preventive Technologies of Population Health Risk Management, Perm, Russian Federation

**Sergey V. BORISEVICH**, DSc. in Biology, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, 48<sup>th</sup> Central Research Institute (Troop RCB Protection), Sergiyev Posad-6, Russian Federation

**Natalia V. VASILYEVA**, DSc. in Biology, Professor, Northwestern State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russian Federation

**Sergey V. KUZMIN**, MD, PhD, Professor, Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, Mytishchi, Moscow Region, Russian Federation

**Oxana O. SINITSYNA**, MD, PhD, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, Mytishchi, Moscow Region, Russian Federation

**Igor S. TARTAKOVSKY**, DSc. in Biology, Professor, N.F. Gamaleya National Research Center for Epidemiology and Microbiology, Moscow, Russian Federation

**Guzal A. TASHPULATOVA**, MD, PhD, Research Institute of Sanitation, Hygiene and Occupational Diseases, Tashkent, Republic of Uzbekistan

**Tatyana I. TVERDOKHLEBOVA**, MD, PhD, Associate Professor, Rostov Research Institute of Microbiology and Parasitology, Rostov-on-Don, Russian Federation

**Elena N. TEMEREVA**, DSc. in Biology, Associate Professor, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

**Yury M. TOKHOV**, DSc. in Biology, Stavropol Research Anti-Plague Institute, Stavropol, Russian Federation

**Galina M. TRUKHINA**, MD, PhD, Professor, Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, Mytishchi, Moscow Region, Russian Federation

**Alexey V. TUTEL'YAN**, MD, PhD, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russian Federation

**Lyudmila S. FEDOROVA**, MD, PhD, Professor, Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman Moscow, Russian Federation

**Irina V. FELDBLYUM**, MD, PhD, Professor, Perm State Medical University named after Academician E.A. Vagner, Perm, Russian Federation

**Evgeniya A. CHERNIKOVA**, DSc. in Biology, Professor, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russian Federation

**Yuliya K. YUSHINA**, DSc. in Technical Sciences, V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems, Moscow, Russian Federation

**Alexander N. KULICHENKO**, MD, PhD, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Stavropol Research Anti-Plague Institute, Stavropol, Russian Federation

**Henry KYOBE BOSA**, PhD, MSc; Programme Lead, Ministry of Health, Republic of Uganda, Kampala, Uganda

**Dmitriy V. TAPALSKIY**, MD, PhD, Professor, Institute of Physiology, Minsk, Republic of Belarus

**Khalidya Kh. KHAMIDULINA**, MD, PhD, Professor, Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, Moscow, Russian Federation

**Nikolay V. SHESTOPALOV**, MD, PhD, Professor, National Organization of Disinfection Specialists (Non-Commercial Partnership), Moscow, Russian Federation

## СОДЕРЖАНИЕ

### ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

*Захарова Ю.А., Канищев В.В., Акимкин В.Г.*

Терминологические проблемы в современной дезинфектологии: истоки и пути решения ..... 7

### БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Попов Н.И., Щербакова Г.Ш.*

Дезинфекция как ключевой элемент профилактики и ликвидации инфекционных болезней животных ..... 15

*Хиразова Е.Э., Геворкян И.С., Савинкова И.Г., Комаров В.Ю.*

Оценка ольфакторной составляющей родентицидных приманок и её привлекательности для серых крыс ..... 26

*Кульпина А.А., Герасимов А.А., Манченко Д.М., Глазова Н.Ю., Левицкая Н.Г.*

Релевантность использования крыс линии Вистар как модельного объекта при исследовании влияния воспаления и непредсказуемого стресса на тревожность и циклы «сон–бодрствование» ..... 31

*Абрашитов Г.Н., Манченко Д.М., Леонтьева М.Р., Якунин В.Г., Тимошенко В.Ю.*

Оценка прямого и опосредованного бактерицидного эффекта газоразрядной низкотемпературной плазмы на бактерии *in vitro* ..... 39

### ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

10 июля 1928 года — день рождения Михаила Георгиевича Шандалы ..... 47

### СОБЫТИЯ

Календарь мероприятий на 2-е полугодие 2025 года ..... 50

Обучающие циклы ..... 51

Конференция «Перспективы дезинфектологии. Организация дезинфекционных обработок в городской среде» ..... 52

# CONTENTS

## PREVENTIVE MEDICINE

*Zakharova Yu.A., Kanishchev V.V., Akimkin V.G.*

Problems of terminology in the science of disinfectology: causes and solutions..... 7

## BIOLOGICAL SCIENCES

*Popov N.I., Shcherbakova G.Sh.*

Disinfection as a key element in the prevention and elimination of infectious animal diseases ..... 15

*Khirazova E.E., Gevorkyan I.S., Savinkova I.G., Komarov V.Yu.*

Evaluation of the olfactory component of rodenticide baits and its attractiveness to brown rats ..... 26

*Kulpina A.A., Gerasimov A.A., Manchenko D.M., Glazova N.Yu., Levitskaya N.G.*

The possibility of using Wistar rats as a model organism in studying the inflammation and non-predictable stress on anxiety and sleep-wake cycles..... 31

*Abrashitov G.N., Manchenko D.M., Leontyeva M.R., Yakunin V.G., Timoshenko V.Yu.*

Evaluation of the direct and indirect bactericidal effect of low-temperature gas-discharge plasma on bacteria *in vitro* ..... 39

## MEMORABLE DATES

July 10, 1928 — birthday of Mikhail Georgievich Shandaly ..... 47

## EVENTS

Calendar of events for the second half of 2025..... 50

Training cycles..... 51

The conference "Prospects of Disinfection. Organization of Disinfection Treatments in an Urban Environment" ..... 52

Научный обзор  
<https://doi.org/10.47470/dez005>  
© Коллектив авторов, 2025



## Терминологические проблемы в современной дезинфектологии: истоки и пути решения

Захарова Ю.А.<sup>1</sup>, Канищев В.В.<sup>2</sup>, Акимкин В.Г.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Институт дезинфектологии ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 117246, Москва, Россия;

<sup>2</sup>Федеральное агентство по техническому регулированию и стандартизации, 123112, Москва, Россия;

<sup>3</sup>ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии» Роспотребнадзора, 111123, Москва, Россия

### РЕЗЮМЕ

Термины определяют объём, направленность и структуру любой науки, при этом чрезвычайно важно их однозначное толкование. Терминологический аппарат современной дезинфектологии, основателем которой является академик М.Г. Шандала, складывался с середины XX в., и к настоящему времени накопились проблемы в понимании отдельных определений. Дискуссия об актуальных терминологических проблемах современной дезинфектологии строится вокруг причин их возникновения и поиска решений с учётом знаний, накопленных в области дезинфекции, дезинсекции и дератизации, и актуальных задач, стоящих перед этой наукой.

В статье обсуждаются основные термины — «дезинфектология», «дезинфекция», «дезинфекционная деятельность», «дезинфекционные мероприятия» и др. — и их различное толкование в государственных стандартах, нормативных, методических документах, литературных источниках, причины несоответствия современным научным знаниям. Рассматривается дезинфектология как интегративная наука, важный раздел эпидемиологии, охватывающий неспецифическую профилактику инфекционных и паразитарных болезней, и существенный раздел гигиены с позиций безопасности средств и методов дезинфекции, дезинсекции, дератизации при их возможном неблагоприятном воздействии на здоровье человека и окружающую среду. Представлены рабочее определение дезинфектологии и возможные принципы построения её терминологии на современном этапе.

**Ключевые слова:** дезинфектология; дезинфекция; дезинсекция; дератизация; терминология

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

**Для корреспонденции:** Захарова Юлия Александровна, e-mail: zacharova.ya@fncg.ru

**Для цитирования:** Захарова Ю.А., Канищев В.В., Акимкин В.Г. Терминологические проблемы в современной дезинфектологии: истоки и пути решения. *Дезинфектология*. 2025; 1(1): 7–14.

DOI: <https://doi.org/10.47470/dez005> EDN: <https://elibrary.ru/XBOOKJ>

Поступила: 07.07.2025 / Принята к печати: 20.08.2025 / Опубликовано: 10.09.2025

Review article  
<https://doi.org/10.47470/dez005>  
© Authors, 2025

## Terminology Issues in the Science of Disinfectology: Causes and Solutions

Yulia A. Zakharova<sup>1</sup>, Vladimir V. Kanishchev<sup>2</sup>, Vasily G. Akimkin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institute of Disinfection, F.F. Erismann Federal Scientific Centre of Hygiene, Moscow, 117246, Russia;

<sup>2</sup>Federal Agency for Technical Regulation and Standardization, Moscow, 123112, Russia;

<sup>3</sup>Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, 111123, Russia

**ABSTRACT**

Terms determine the scope, direction, and structure of any science, and it is extremely important to interpret them unambiguously. The terminology in the field of modern disinfection science dates back to the mid-20<sup>th</sup> century. Currently, there are issues with understanding certain definitions.

Discussion of current terminological issues in modern disinfection science in terms of their causes and search for solutions, taking into account the knowledge accumulated by previous generations and the current challenges facing this important scientific discipline.

The article deals with key terms such as 'disinfectology', 'disinfection', 'disinfection activities', 'disinfection measures', etc., and their various interpretations in state standards, regulation and guidelines, literature sources, reasons for inconsistency with contemporary scientific knowledge. The article discusses the understanding of disinfection science as an integrative science in the field of non-specific prevention of infectious diseases, an important branch of epidemiology and hygiene from the perspective of the safety of means and methods of disinfection, pest control, and rodent control, and their possible adverse effects on living conditions, human health, and the environment. The article presents a working definition of disinfection science and the possible principles of its terminology at the current stage.

**Keywords:** *disinfectology; disinfection; disinsection; deratization; terminology of the problem*

**Funding.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Conflict of interest.** The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

**For correspondence:** Yulia A. Zakharova, e-mail: [zakharova.ya@fncg.ru](mailto:zakharova.ya@fncg.ru)

**For citation:** Zakharova Yu.A., Kanishchev V.V., Akimkin V.G. Problems of terminology in the science of disinfectology: causes and solutions. *Disinfectology*. 2025; 1(1): 7–14. DOI: <https://doi.org/10.47470/dez005>  
EDN: <https://elibrary.ru/XBOOKJ>

Received: 07.07.2025 / Accepted: 20.08.2025 / Published: 10.09.2025

**АКТУАЛЬНОСТЬ**

Известно, что термины — это не только специальный для каждой науки язык (аппарат общения), но и квинтэссенция понятийной информации, отражающей научные достижения, их цели и задачи, а также материально-технические, методические и организационные основы через применение на практике. В научной среде бытует пословица: «Изба начинается с порога, а наука с терминов». Термины напрямую или косвенно определяют и отражают объём, направленность и структуру научных исследований. Поэтому чрезвычайно важно однозначное их понимание и толкование для правильного восприятия информации.

В России введение в практику многих научных медицинских терминов началось в конце XIX в. благодаря значительным успехам микробиологии и эпидемиологии: были открыты возбудители большинства инфекционных болезней человека и животных, стала понятна сущность инфекционного и эпидемического процессов.

Терминология современной дезинфектологии вышла в середине XX в. из медицинской отрасли, именуемой «дезинфекция».

Выдающийся организатор здравоохранения профессор Василий Игнатьевич Вашков (1902–1976) внёс большой вклад в развитие де-

зинфекции, создав школу дезинфекционистов и разработав базовое руководство [1]. Многие из его учеников стали квалифицированными специалистами, руководителями научных и практических учреждений здравоохранения.

Однако основателем дезинфектологии как науки по праву считается советский и российский гигиенист академик РАН, РАМН и АМН СССР Михаил Георгиевич Шандала (1928–2019), который обосновал необходимость и актуальность введения термина «дезинфектология» и преобразования дезинфекционного дела в науку на сущностном и понятийном уровнях. Исключительный вклад М.Г. Шандалы заключается в совершенствовании и гармонизации методических подходов к этому решению, созданию самого названия «дезинфектология», организации официального признания этой новой науки, принятия и утверждения её как научной дисциплины, в том числе для защиты диссертационных работ. То есть при М.Г. Шандале дезинфектология получила все присущие науке атрибуты, что дало возможность выстроить её общую терминологию.

Тем не менее такое определение науки до сих пор вызывает дискуссии в научном сообществе, поскольку имеет понятийную неоднозначность, незавершённость. Прежде всего, это касается выбора наиболее актуального и обоб-

щающего термина для средств, технологий и мероприятий в рамках трёх её разделов, применяемых на практике: дезинфекции, дезинсекции и дератизации.

Статья, предлагаемая авторами для широкого обсуждения, посвящена актуальным терминологическим проблемам современной дезинфектологии в разрезе причин их возникновения и поиска решения с учётом знаний, накопленных в области дезинфекции, дезинсекции и дератизации, и актуальных задач, стоящих перед этой наукой.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Современное определение дезинфектологии можно найти в ГОСТ 56994–2016: «Дезинфектология — наука, изучающая закономерности неспецифической профилактики инфекционных и неинфекционных болезней путём воздействия на патогенные биологические объекты (микроорганизмы, членистоногие, грызуны) и их переносчиков»<sup>1</sup>. Именно это определение с момента разработки стандарта и до настоящего времени вызывает ряд вопросов.

С точки зрения эпидемиологии дезинфекция, дезинсекция и дератизация предусматривают не только профилактику, но и противоэпидемические мероприятия.

При дезинфекции воздействие происходит не только на патогенные биологические агенты, но и на условно-патогенные, а также резидентную микрофлору человека. Воздействие же на членистоногих, млекопитающих распространяется и на свободно живущие виды, формирующие экосистему. Так можно ли их отнести к патогенным объектам?

При дезинфекции, дезинсекции и дератизации воздействие происходит не только на возбудители инфекционных болезней и их переносчиков (второе звено эпидемического процесса), но и на источник возбудителя инфекции — грызунов (первое звено эпидемического процесса).

Включив в определение науки словосочетание «патогенные биологические объекты» в качестве объединяющего все объекты воздействия средств и технологий дезинфекции, дезинсекции и дератизации, М.Г. Шандала понимал некоторую спорность своего решения.

Сегодня же это определение приобрело ещё большую неоднозначность, поскольку по-

явилась биологическая дезинфекция, то есть использование живых штаммов вирусов, бактерий, грибов и др. путём их прямого или опосредованного воздействия на целевые объекты дезинфекции (микроорганизмы), дезинсекции (членистоногие), дератизации (грызуны).

Наряду с этим терминология отдельных направлений дезинфектологии также требует критического переосмысления, поскольку один и тот же термин ранее обозначал и объединял отличающиеся по своей сути и смыслу явления, действия и мероприятия. Ярчайшее тому подтверждение — представленные ниже варианты интерпретации основного термина «дезинфекция», который и сегодня имеет самые разные по редакции и смыслу определения и, соответственно этому, трактовки.

«Дезинфекция — уничтожение в окружающей человека среде возбудителей инфекционных заболеваний (бактерии, вирусы, риккетсии, токсины, простейшие, грибы), их переносчиков — насекомых, клещей (дезинсекция), а также грызунов (дератизация)» [2]. Из этого определения следует, что «дезинфекция» осуществляет то, что не является сферой её применения, — уничтожение насекомых (поскольку это область дезинсекции) и грызунов (область дератизации). Кроме того, токсины не являются возбудителями инфекционных болезней. Нетрудно заметить, что при использовании слова «дезинфекция» как обобщающего термина имеют в виду и дезинсекцию, и дератизацию.

«Дезинфекция — уничтожение болезнетворных микроорганизмов при помощи специальных средств» [3, 4]. «Дезинфекция — умерщвление на объектах или удаление с объектов патогенных микроорганизмов и их переносчиков»<sup>2</sup>. Можно отметить, что первое определение — неполное, но объективное, а во втором фактически ставится знак равенства между уничтожением и удалением. Однако уничтожение (умерщвление) — это обеззараживание без переноса возбудителя на другие объекты, а удаление таковым не является. В первом определении под дезинфекцией понимается уничтожение только микроорганизмов, а во втором — их переносчиков, то есть, по известной пословице, один пишем, два в уме.

<sup>1</sup> ГОСТ 56994–2016. Национальный стандарт Российской Федерации. Дезинфектология и дезинфекционная деятельность. Термины и определения» (утв. и введён в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.07.2018 № 784-ст).

<sup>2</sup> ГОСТ 25375–82. Межгосударственный стандарт. Методы, средства и режимы стерилизации и дезинфекции изделий медицинского назначения. Термины и определения (введён в действие Госстандартом СССР 01.07.1983, дата актуализации 01.08.2013).

Термин «дезинфекционная деятельность» раскрывается как «организация и осуществление работ и услуг, включающих борьбу с патогенными микроорганизмами, возбудителями инвазионных болезней, грызунами и их эктопаразитами, кровососущими членистоногими и другими насекомыми, имеющими медицинское значение, разработку, испытание, производство, хранение, транспортирование, реализацию, применение, уничтожение и утилизацию средств, оборудования, материалов для дезинфекции, предстерилизационной очистки, стерилизации, дезинсекции, дезинвазии, дератизации, отпугивания (далее – дезинфекционная деятельность), а также контроль за такими работами и услугами». Такое определение приведено в СанПиН 3.3686–21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней»<sup>3</sup>. При этом раздел III СанПиН 3.3686–21, содержащий данное определение, имеет общий заголовок «Санитарно-эпидемиологические требования к организации и осуществлению дезинфекционной, дератизационной и дезинсекционной деятельности», что предполагает разделение общего понятия «дезинфекционная деятельность» как минимум на три. В дальнейшем так и было сделано при описании подразделов раздела III обсуждаемого документа.

Ещё одно понятийное определение термина «дезинфекционные мероприятия» дано П.С. Опариним: «...работы по профилактической дезинфекции (дезинфекция, дезинсекция, дератизация), очаговой дезинфекции (текущая и заключительная дезинфекция, дезинсекция и дератизация), а также по дезинфекции, предстерилизационной очистке и стерилизации изделий медицинского назначения» [5]. Термин, как и предыдущие, имеет целевое и обобщающее значение. В нём подготовка к применению изделий медицинского назначения получила обособленный (отдельный) статус, хотя известно, что многие объекты, называемые изделиями медицинского назначения (ИМН), могут обеззараживаться только при профилактической, текущей и заключительной дезинфекции,

а предстерилизационную очистку и стерилизацию ИМН чаще относят к мероприятиям асептики, хотя они также могут быть проведены с использованием средств дезинфекции, но в соответствующих режимах.

Приведённые выше примеры – лишь малая часть несоответствий и понятийных расхождений в научной и практической терминологии, с которыми многие свыклись, но которые всё более (особенно в научном мире) вызывают неудовлетворённость и требуют принятия решений.

К основным причинам таких несоответствий, доставшихся современной дезинфектологии из прошлого и сохраняющихся в настоящем, можно отнести, на наш взгляд, следующие.

По мере развития науки и практики деятельность, изначально получившая название «дезинфекция», имела в качестве объекта изучения не только патогенные микроорганизмы (возбудители инфекционных болезней), но и, как выяснилось, некоторых их переносчиков (членистоногих насекомых и грызунов), поддерживающих или обеспечивающих сохранение и существование возбудителей как вида в естественных условиях среды обитания (резервуар возбудителя инфекции). Соответственно, сфера задач дезинфекции расширилась необходимостью поиска и разработки специальных средств, способов и организационных принципов борьбы с такими биологическими объектами. А поскольку многие из них могли сами вызывать болезни и патологические состояния (чесотка, болезни укуса, аллергические состояния и пр.), и значительная часть этих целевых объектов была несовместима с человеком в социальном, гигиеническом и эстетическом плане либо наносила существенный ущерб материальным ценностям (грызуны), проблема удовлетворения потребности современного общества стала дополнительной заботой «дезинфекции». Перечисленные выше проблемы не лучшим образом отразились и на терминологии: приходилось постоянно уточнять, понимается ли под дезинфекцией собственно «дезинфекция» или это «дезинфекция, дезинсекция и дератизация».

К существенным проблемам 1990-х годов следует отнести недостаточную подготовку учёных и специалистов, прервавшуюся преемственностью поколений научных школ и сложившихся связей на постсоветском пространстве. Все эти глубинные процессы происходили на фоне бурного развития технологий и меняю-

<sup>3</sup> Пункт 79 СанПиН 3.3686–21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней», утверждённых постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 4 (зарегистрировано Минюстом России 15.02.2021, регистрационный номер 62500), с изменениями, внесёнными постановлениями Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 11.02.2022 № 5 (зарегистрировано Минюстом России 01.03.2022, регистрационный номер 67587) и от 25.05.2025 № 16 (зарегистрировано Минюстом России 21.06.2022, регистрационный № 68934).

щихся потребностей общества. К сожалению, работа с терминологией в дезинфектологии в этот период и в последующие годы часто заканчивалась промежуточными решениями и результатами.

Нельзя не согласиться с некоторыми аргументами статьи В.В. Шкарина «О несостоявшейся дискуссии по поводу науки дезинфектологии» [6], прежде всего, в части, касающейся понятийных определений, а также используемой и предлагаемой терминологии, однако дискутировать о том, является ли дезинфектология наукой в настоящее время, бесперспективно и нецелесообразно, поскольку как наука эта дисциплина и профессия существует уже более 20 лет. Она создавалась на протяжении нескольких десятилетий самоотверженным трудом многих отечественных учёных-дезинфекционистов и специалистов-практиков и по праву заслужила своё место среди других наук.

Термин «дезинфектология» был введён академиком М.Г. Шандалой в его опубликованном интервью [7]. Учёный отмечал: «... сам термин «дезинфектология» был предложен мною. Дезинфектология – это и гигиена, и эпидемиология, и клиника... Дезинфектология – это интегральная, синтетическая отрасль профилактической медицины». И его предложение (1996 г.) переименовать институт в научно-исследовательский институт дезинфектологии (НИИД) было положительно воспринято в научном мире [8]. Так в 2005 г. наука (научная отрасль), корнями уходящая в XIX в., официально получила название «дезинфектология» и в дальнейшем обрела все атрибуты, которые и должна иметь любая наука как научная дисциплина и врачебная специальность, в том числе в рамках образовательной деятельности кафедры дезинфектологии МПФ ППО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова [9].

Современную дезинфектологию как науку продолжают рассматривать с позиции трёх составляющих – дезинфекции, дезинсекции и дератизации. В медицине нередко дисциплины превращались в самостоятельные научные направления и даже отдельные науки. Пример тому микробиология, из которой вышли бактериология, вирусология, паразитология, микология.

Дезинфектология как важнейший раздел эпидемиологии охватывает организацию и проведение неспецифической профилактики инфекционных и паразитарных болезней. Дезинфекция как одно из направлений исследовательской деятельности в области неспецифи-

ческой профилактики изучает различные средства и способы влияния на микроорганизмы при деконтаминации объектов внешней среды от возбудителей инфекционных и паразитарных болезней, дезинсекция – средства и способы воздействия на численность членистоногих, дератизация – на численность грызунов. Целевыми объектами воздействия (точкой приложения) при дезинфекции являются микроорганизмы, при дезинсекции – членистоногие, при дератизации – грызуны.

Дезинфекция и стерилизация воздействуют на микроорганизмы, находящиеся вне организма хозяина в естественных или искусственно созданных условиях. Уничтожение возбудителей инфекционных болезней на объектах обеспечивает разрыв (прерывание) механизма передачи инфекции, и местом приложения мероприятий становится второе звено эпидемического процесса.

При дезинсекции и дератизации происходит непосредственное воздействие на членистоногих и грызунов, которые могут сами вызывать специфические состояния у человека, в том числе неинфекционные болезни, а воздействие на возбудителя инфекции происходит опосредованно, поскольку сам микроорганизм находится в естественной среде обитания (в организме членистоногого или грызуна). Поэтому объектами воздействия при дезинсекции и дератизации можно считать не только членистоногих, млекопитающих, но и микроорганизмы. При дезинсекции воздействуют на второе звено эпидемического процесса, однако в ином аспекте. Объектом воздействия дератизации выступают грызуны, которые в ряде случаев могут быть инфицированы теми или иными возбудителями. Фактическое воздействие при этом произойдёт на источник возбудителя инфекции, т. е. на первое звено эпидемического процесса.

В настоящее время без знания эпидемиологии, микробиологии, вирусологии, паразитологии, инфектологии, химии, биологии, зоологии и других смежных научных дисциплин невозможны разработка и применение научно обоснованных методов и средств уничтожения различных биологических объектов в окружающей среде. Теоретически обосновать и применять на практике комплекс дезинфекционных, дезинсекционных и дератизационных мероприятий невозможно без знания законов общей эпидемиологии. Исходя из этих положений дезинфектологию необходимо отнести к разделам одной из самых «интегративных» областей медицины – эпидемиологии.

Профилактическая медицина как комплекс медико-социальных мероприятий охватывает охрану и укрепление здоровья населения, предупреждение болезней и устранение факторов риска их возникновения, организацию мероприятий по созданию благоприятных условий труда, быта, отдыха и физического воспитания, здорового и полноценного питания различных групп населения, оздоровление окружающей среды, повышение благосостояния и улучшение условий жизни. Известно, что в процессе жизнедеятельности и хозяйственной деятельности человека в окружающую среду могут поступать антропогенные и техногенные загрязнения (в том числе массивные выбросы опасных химических веществ и биологических агентов), что приводит к значительному их накоплению и неблагоприятному воздействию на условия жизни и здоровье человека. В связи с этим перед дезинфектологией как наукой стоит задача совершенствования, разработки и применения не только эффективных, но и безопасных средств и методов дезинфекции, дезинсекции, дератизации, а также поиска принципиально новых, гигиенически и экологически безопасных активных веществ, средств и технологий. Решение этой важной задачи невозможно без научного обоснования гигиенических нормативов биоцидных средств, поступающих в окружающую среду, безопасных режимов их применения и методов контроля качества. Следовательно, дезинфектология неразрывно связана с гигиенической наукой своими целями, применяемыми подходами и методологией [10]. В статье «Дезинфектология как предтеча будущей деноксологии» М.Г. Шандала пишет: «В последнее десятилетие эта самая гигиеническая из всех противоэпидемических отраслей профилактической медицины уже номинирована – оформилась под названием «дезинфектология» как врачебная специальность...». В 2011 г., говоря о дифференциации гигиенической науки, М.Г. Шандала указывал: «Теоретическую и методологическую основу создания высокоэффективных в целевом отношении и безопасных для людей и окружающей среды дезинфицирующих средств, разработку оптимальных технологий их применения, обоснование мероприятий и методов проведения профилактической и очаговой дезинфекции при разных видах инфекционных заболеваний в различных условиях обеспечивает комплексная медико-биологическая наука – дезинфектология».

Обобщая перечисленное, можно сформулировать современное (рабочее) определение

дезинфектологии как науки. Дезинфектология – медицинская наука, включающая взаимосвязанные в решении противоэпидемических и профилактических задач научные разделы (дезинфекция, дезинсекция, дератизация), в рамках которых разрабатываются и изучаются эффективные и безопасные для человека и окружающей среды средства и технологии воздействия на целевые биологические объекты (микроорганизмы, простейшие, гельминты, членистоногие, грызуны, и пр.) и среду их обитания в форме мероприятий неспецифической профилактики инфекционных и паразитарных болезней. Предметом дезинфектологии являются целевые биологические объекты (микроорганизмы, членистоногие, грызуны) и среда их обитания.

С момента официального введения в действие терминологического национального стандарта ГОСТ 56994–16 прошло почти десять лет, и он в свете обсуждаемой проблемы требует существенной переработки. Необходимо отметить важность этой задачи для разработчиков, поскольку в новом варианте стандарта необходимо учесть отсутствие, неадекватность и неоднозначность многих существующих научных и практических понятий и терминов.

Возникает закономерный вопрос: каких принципов придерживаться при построении терминологии, базу которой заложил академик М.Г. Шандала, чтобы она отражала современное состояние и развитие дезинфектологии, соответствовала основным терминам и разделам с сохранением преемственности понятий.

Вероятно, логичным будет использовать в качестве основы ставшие уже общепризнанными термины в обобщающем понимании науки «дезинфектология», а также общепризнанные термины составляющих её научных разделов (дисциплин). Это даст возможность в полном объёме и с однозначным пониманием использовать привычные, применяемые уже десятки лет научные и практические термины «дезинфекция», «дезинсекция» и «дератизация» как составляющие науки «дезинфектология».

От этих терминов и вокруг них можно строить всю дальнейшую научную и практическую иерархию терминологии [12]. При этом необходимо:

- использовать общепризнанную понятийную трактовку тех или иных русских и иностранных слов;
- максимально соблюдать преемственность по отношению к существующей терминологии;

- следовать известной логике действий, понятийно сочетающихся с тем или иным словом (словосочетанием) или вытекающих из них (например, цель ставится и достигается, а задача ставится и решается; цель достигается решением задач; мероприятия разрабатываются, организуются и проводятся; технологии, средства, методы, способы разрабатываются и используются (применяются);
- учитывать современное развитие общества и необходимость участия дезинфектологии в удовлетворении его противоэпидемических и санитарно-гигиенических потребностей;
- исходить из единой противоэпидемической сути и направленности научных и практических целей и задач дезинфектологии и её разделов (устранение возбудителей инфекционных болезней из окружающей среды в целях прерывания возможных путей передачи возбудителя восприимчивому организму), необходимости отражения этого в научных и практических терминах; относительной самостоятельности научных разделов (дезинфекции, дезинсекции и дератизации), связанной с этим специфичности средств, методологии и организационных принципов решения и достижения соответствующих противоэпидемических задач и целей; необходимости обязательного обеспечения безопасности для людей и окружающей среды, рекомендуемых и реализуемых в практике разработок; тесной взаимосвязи науки и практики с эпидемиологией, микробиологией, асептикой и антисептикой, гигиеной, экологией.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дезинфектология как наука прошла классические этапы развития от эмпирического использования практических навыков, этапа сбора научных фактов, их обоснования, систематизации, обновления до критического анализа и синтеза новых научных направлений. В настоящее время накопленные в области дезинфектологии научные знания позволяют выявить причинно-следственные связи между целевыми биологическими объектами (микроорганизмами, членистоногими, грызунами) и средствами их подавления (дезинфектанты, инсектициды, акарициды, репелленты, родентициды) в естественной среде обитания и в искусственных условиях и, следовательно, прогнозировать их численность и изменение эпидемической ситуации. Дальнейшие научные исследования в этой важнейшей области медицины и биологии, несомненно, должны

привести к ожидаемому эффекту — снижению инфекционной, паразитарной и неинфекционной заболеваемости, обусловленной негативным влиянием микроорганизмов, членистоногих, грызунов на человека, его здоровье и окружающую среду, к повышению уровня санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации, созданию безопасной и комфортной среды обитания. В этом должны помочь чёткие и однозначно воспринимаемые в научном мире и применяемые специалистами на практике термины и определения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вашков В.И. *Руководство по дезинфекции, дезинсекции и дератизации*. М.; 1952.
2. Вашков В.И. *Антимикробные средства и методы дезинфекции при инфекционных заболеваниях*. М.; 1977.
3. Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. *Толковый словарь русского языка*. М.; 1992.
4. Красильников А.П. *Справочник по антисептике*. Минск; 1995.
5. Опарин П.С. *Дезинфектология на современном этапе*. Иркутск; 2003.
6. Шкарин В.В. О несостоявшейся дискуссии по поводу науки дезинфектология. *Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы*. 2014; (1): 55–60. EDN: <https://elibrary.ru/rymgjb>
7. Шандала М.Г. Методологические проблемы современной дезинфектологии. *Поликлиника*. 2003; (4): 2–14.
8. Шандала М.Г. От «центрального дезинфекционного бюро» — до Научно-исследовательского института дезинфектологии: 70 лет творчества. *Дезинфекционное дело*. 2003; (4): 14–21. EDN: <https://elibrary.ru/kjwayj>
9. Акимкин В.Г., Шандала М.Г., Соколова Н.Ф., Фролова А.М. Послевузовское профессиональное образование специалистов, занимающихся дезинфекционной деятельностью, на кафедре дезинфектологии МПФ ППО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова. *Инфекционные болезни*. 2011; 9(S1): 12–3. EDN: <https://elibrary.ru/xnczhv>
10. Демина Ю.В., ред. *Основы дезинфектологии и организации дезинфекционных мероприятий*. М.; 2024. EDN: <https://elibrary.ru/ddhcxj>
11. Шандала М.Г. Дезинфектология как предтеча будущей денексологии. *Гигиена и санитария*. 2005; (5): 8–13.
12. Шандала М.Г. Дезинфектология как предмет дифференциации гигиенической науки. *Гигиена и санитария*. 2011; (6): 4–7.
13. Кузьмин С.В., ред. *Со щитом Российской дезинфектологии*. Екатеринбург; 2023.
14. Канищев В.В., Опарин П.С. К вопросу дезинфектологической терминологии. В кн.: Опарин П.С., ред. *Дезинфектология на современном этапе*. Иркутск; 2003: 129–44.

## REFERENCES

1. Vashkov V.I. *Manual on Disinfection, Disinsection and Deratization [Rukovodstvo po dezin-fektsii, dezinseksii i deratizatsii]*. Moscow; 1952. (In Russ.)
2. Vashkov V.I. *Antimicrobial agents and disinfection methods for infectious diseases*. Moscow; 1977. (In Russ.)
3. Ozhegov S.I., Shvedova N.Yu. *Explanatory Dictionary of the Russian Language*. Moscow; 1992. (In Russ.)
4. Krasil'nikov A.P. *Handbook of antiseptics*. Minsk; 1995. (In Russ.)
5. Oparin P.S. *Disinfection at the present stage*. Irkutsk; 2003. (In Russ.)
6. Shkarin V.V. Failed discussion about the science of disinfectology. *Epidemiologiya i infektionnye bolezni. Aktual'nye voprosy*. 2014; (1): 55–60. EDN: <https://elibrary.ru/rymgjb>
7. Shandala M.G. Methodological problems of modern disinfection. *Poliklinika*. 2003; (4): 2–14. (In Russ.)
8. Shandala M.G. From the Central Disinfection Bureau to Disinfectology Scientific Research Institute: 70 years of creative work. *Dezinfektsionnoe delo*. 2003; (4): 14–21. EDN: <https://elibrary.ru/kjwayj>
9. Akimkin V.G., Shandala M.G., Sokolova N.F., Frolova A.M. Postgraduate professional education of specialists engaged in disinfection activities at the Department of disinfection medicine of the First Sechenov Moscow State Medical University. *Infektionnye bolezni*. 2011; 9(S1): 12–3. EDN: <https://elibrary.ru/xnczhv> (In Russ.)
10. Demina Yu.V., ed. *Fundamentals of disinfection and organization of disinfection measures*. Moscow; 2024. EDN: <https://elibrary.ru/ddhcxj> (In Russ.)
11. Shandala M.G. Disinfection as the forerunner of future denoxology. *Hygiene and sanitation*. 2005; (5): 8–13. (In Russ.)
12. Shandala M.G. Disinfection as a subject of differentiation of hygienic science. *Hygiene and sanitation*. 2011; (6): 4–7. (In Russ.)
13. Kuz'min S.V., ed. *With the shield of Russian disinfection*. Ekaterinburg; 2023. (In Russ.)
14. Kanishchev V.V., Oparin P.S. On the issue of disinfection terminology. In: Oparin P.S. *Disinfection at the present stage*. Irkutsk; 2003. (In Russ.)

## Информация об авторах

Захарова Юлия Александровна — д-р мед. наук, профессор, научный руководитель Института дезинфектологии ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, Москва, Россия

e-mail: [zakharova.ya@fncg.ru](mailto:zakharova.ya@fncg.ru)

<https://orcid.org/0000-0003-3416-0902>

Канищев Владимир Васильевич — д-р мед. наук, профессор, заместитель председателя комитета «Стерилизация изделий медицинского назначения» (ТК 383) Росстандарта, Москва, Россия

e-mail: [vlakay@yandex.ru](mailto:vlakay@yandex.ru)

Акимкин Василий Геннадьевич — д-р мед. наук, профессор, академик РАН, директор ФБУН «Центральный научный исследовательский институт эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия

e-mail: [vgakimkin@yandex.ru](mailto:vgakimkin@yandex.ru)

<https://orcid.org/0000-0003-4228-9044>

**Вклад авторов:** Захарова Ю.А. — ответственность за целостность всех частей статьи, написание текста, утверждение окончательного варианта статьи; Канищев В.В. — написание текста, редактирование; Акимкин В.Г. — написание текста, редактирование. Все соавторы — утверждение и ответственность за окончательный вариант статьи.

## Information about the authors

Yulia A. Zakharova — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Science, Institute of Disinfection, F.F. Erisman Federal Scientific Centre of Hygiene, Moscow, Russia

e-mail: [zakharova.ya@fncg.ru](mailto:zakharova.ya@fncg.ru)

<https://orcid.org/0000-0003-3416-0902>

Vladimir V. Kanishchev — Dr. Sci. (Med.), Professor, Deputy Chairman, Committee "Sterilization of Medical Devices" (TC 383), Federal Agency for Technical Regulation and Standardization, Moscow, Russia

e-mail: [vlakay@yandex.ru](mailto:vlakay@yandex.ru)

Vasily G. Akimkin — Dr. Sci. (Med.), Professor, Full Member of the Russian Academy of Sciences, Director, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia

e-mail: [vgakimkin@yandex.ru](mailto:vgakimkin@yandex.ru)

<https://orcid.org/0000-0003-4228-9044>

**Contribution:** Zakharova Yu.A. — responsibility for the integrity of all parts of the article, writing the text, and approval of the final version of the article; Kanishchev V.V. — writing the text and editing; Akimkin V.G. — writing the text and editing. All co-authors approve and are responsible for the final version of the article.

Научный обзор  
DOI: <https://doi.org/10.47470/dez004>  
© Попов Н.И., Щербакова Г.Ш., 2025



## Дезинфекция как ключевой элемент профилактики и ликвидации инфекционных болезней животных

Попов Н.И., Щербакова Г.Ш.

Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии — филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр — Всероссийский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко РАН», 123022, Москва, Россия

### РЕЗЮМЕ

Статья посвящена мероприятиям, направленным на обеспечение санитарного благополучия и профилактику болезней, вызываемых микроорганизмами I–IV групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам. По назначению дезинфекция делится на профилактическую и вынужденную.

Профилактическая дезинфекция препятствует заносу инфекционных агентов и накоплению условно-патогенной микрофлоры в животноводческих помещениях и на других объектах, благополучных по инфекционным болезням животных (млекопитающих и птиц). Вынужденную дезинфекцию (текущую и заключительную) проводят на объектах с неблагополучным инфекционным фоном, её цель — локализация первичного очага инфекции, предотвращение распространения болезни внутри хозяйства и за его пределами.

Вынужденную текущую дезинфекцию выполняют периодически в течение всего времени оздоровления предприятия, хозяйства для снижения уровня контаминации объектов внешней среды патогенными микроорганизмами, предотвращения заражения животных внутри предприятия (хозяйства, фермы) и распространения болезни. Периодичность вынужденной текущей дезинфекции и перечень объектов устанавливают с учётом эпизоотической ситуации, вызванной конкретной болезнью, технологий производства на предприятии, природно-климатических условий и других особенностей неблагополучного пункта или зоны его расположения, а также требований действующих нормативных документов по борьбе с той или иной болезнью.

Заключительную дезинфекцию проводят после того, как прекратилось выявление больных животных, выполнены мероприятия, гарантирующие ликвидацию источника болезни, при достижении «выздоровления» предприятия, хозяйства, непосредственно перед снятием карантина.

Цель заключительной дезинфекции — полное уничтожение возбудителей инфекционных болезней на всех объектах внешней среды, которые могут стать фактором передачи инфекционного агента животным или человеку и возобновления болезни. Проводят заключительную дезинфекцию по плану, утверждённому главным ветеринарным врачом района, а при особо опасных болезнях (зооантропонозах) после согласования с органами здравоохранения.

**Заключение.** Обеспечение этапов, предшествующих дезинфекции, проведение её с соблюдением всех мер предосторожности и режимов обработки, контроль качества, в том числе и бактериологический, как эффективные меры профилактики и ликвидации инфекционных болезней животных помогут повысить продуктивность животноводства и обеспечить санитарно-эпидемиологическое благополучие.

**Ключевые слова:** профилактическая дезинфекция; вынужденная дезинфекция; текущая дезинфекция; заключительная дезинфекция; инфекционные болезни; микроорганизмы; бактериологический контроль

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

**Для цитирования:** Попов Н.И., Щербакова Г.Ш. Дезинфекция как ключевой элемент профилактики и ликвидации инфекционных болезней животных. *Дезинфектология*. 2025; 1(1): 15–25.

DOI: <https://doi.org/10.47470/dez004> EDN: <https://elibrary.ru/QQMFDV>

**Для корреспонденции:** Попов Николай Иванович, e-mail: [dezlab@mail.ru](mailto:dezlab@mail.ru).

Поступила 07.07.2025 / Принята к печати: 20.08.2025 / Опубликовано: 10.09.2025

Review article

<https://doi.org/10.47470/dez004>

© Popov N.I., Shcherbakova G.Sh., 2025

# Disinfection as a Key Element in the Prevention and Elimination of Infectious Diseases of Animals

Nikolaj I. Popov, Gulizar Sh. Shcherbakova

All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology, Branch of Federal Scientific Center — K.I. Skryabin, Ya.R. Kovalenko All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

## ABSTRACT

The article is devoted to the measures taken to ensure sanitary well-being and prevent diseases caused by microorganisms of I-IV groups of resistance to chemical disinfectants. By purpose, disinfection is divided into preventive and forced.

Preventive disinfection stops infectious agents' entry and accumulation of conditionally pathogenic microflora in livestock buildings and other facilities that are safe for infectious diseases of animals and poultry. Compulsory disinfection (current and final) is carried out at facilities with an unfavourable infectious baseline. Its purpose is to localize the primary source of infection and prevent the disease spread within and beyond the farm. Compulsory current disinfection is carried out periodically throughout the entire recovery period to reduce the level of contamination of the external environment with pathogenic microorganisms, prevent the animal population within the facility (farm, household) and the spread of disease. The frequency of compulsory current disinfection and the list of facilities are defined taking into account the epizootic situation caused by a specific disease, plant technologies, climatic conditions and other features of the affected area or its location, as well as the current requirements for dealing with the disease. Final disinfection is carried out after the sick animals have been identified, measures to eliminate the source of the disease have been taken, and the enterprise or farm has been declared 'recovered,' immediately before the quarantine is lifted. The purpose of final disinfection is to completely destroy infectious disease pathogens in all external environments that could become a factor in the infectious agent being transmitted to animals or humans and the disease recurring. Final disinfection is carried out according to a plan approved by the chief veterinary officer of the district, in case of highly hazardous diseases (zoonanthroponosis) after approval by the health authorities.

**Conclusion.** Maintenance stages prior to disinfection, carrying out disinfection in compliance with all precautions and treatment modes, quality control, including bacteriological control, as effective measures for the prevention and elimination of infectious diseases in animals and poultry will enhance livestock productivity and ensure sanitary and epidemiological well-being.

**Keywords:** *preventive disinfection; forced disinfection; current disinfection; final disinfection; infectious diseases; microorganisms; bacteriological control*

**Funding.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Conflict of interest.** The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

**For citation:** Popov N.I., Shcherbakova G.Sh. Disinfection as a key element in the prevention and elimination of infectious animal diseases. *Disinfectology (Disinfectology, Russian Journal)*. 2025; 1(1): 15–25.

DOI: <https://doi.org/10.47470/dez005> EDN: <https://elibrary.ru/QQMFDV>

**For correspondence:** Nikolaj I. Popov, e-mail: [dezlab@mail.ru](mailto:dezlab@mail.ru)

Received: 07.07.2025 / Accepted: 20.08.2025 / Published: 10.09.2025

Заблеваемость сельскохозяйственных животных инфекционными болезнями остаётся серьёзной проблемой<sup>1</sup>, поскольку

приносит значительный экономический ущерб государству [1, 2]. В последние десятилетия значительно расширилось производство сельскохозяйственной продукции, что повлекло за собой активизацию инфекционных болезней, в том числе зоонозных, у животных [3–7]. Стало больше вспышек высококонтагиозных болез-

<sup>1</sup> Council on Foreign Relations. Kelley L. The Global Governance of Emerging Zoonotic Diseases; 2023. URL: <https://cfr.org/report/global-governance-emerging-zoonotic-diseases>

ней животных, таких как африканская чума свиней, ящур (типы О и Азия-1), высокопатогенный грипп птиц. Это отразилось и на заболеваемости людей инфекционными болезнями, передающимися от животных [4, 5, 8, 9].

Непростая эпидемиологическая ситуация в России и зарубежных странах требует активных действий, предупреждающих распространение инфекционных и паразитарных болезней и обеспечивающих санитарно-эпидемиологическую безопасность. Системные меры профилактики болезней, вызываемых микроорганизмами I–IV групп устойчивости к дезинфицирующим средствам, на объектах ветеринарного контроля направлены в том числе на обеспечение качества продукции животноводства и повышение продуктивности сельскохозяйственных животных [10–12]. К таким мерам относятся контроль качества кормов, пищевого сырья и продуктов их переработки; внедрение дезинфицирующих препаратов с широким спектром антимикробной активности [13, 14]; предотвращение заноса возбудителей болезней<sup>2</sup> и их дальнейшего распространения на объектах ветеринарного надзора и за их пределами. В комплексе мероприятий, обеспечивающих ветеринарно-санитарное благополучие, существенная роль отводится дезинфекции [15, 16].

Под дезинфекцией понимают уничтожение или удаление с объектов внешней среды патогенных и условно-патогенных микроорганизмов путём разрыва эпизоотической цепи, воздействия на важнейшее звено — фактор передачи возбудителя болезни от источника инфекции к восприимчивому организму [17].

Эффективность дезинфекции во многом зависит обеспечения ветеринарной практики активными, экологически безопасными, доступными по цене бактерицидными средствами [18–21].

Полный комплекс дезинфекционных мероприятий необходимо планировать ещё на стадии проектирования объекта животноводства с учётом следующих требований:

- обеспечение всех объектов холодной и (или) горячей водой для гидроочистки и приготовления растворов дезинфицирующих средств;
- наличие помещений или площадок для мойки и дезинфекции оборудования и транспортных средств, используемых в животноводстве, мест для дезинфекции

тары, спецодежды и инвентаря, склада для хранения моющих и дезинфицирующих средств;

- блокировка помещений санпропускника, исключая пересечение грязной и чистой зон;
- комплектование объекта моечной и дезинфекционной техникой с учётом объёма работ и расположения точек дезинфекции;
- гидроизоляция электроприборов для предупреждения травматизма при проведении дезинфекции и защиты электрооборудования от воды и дезинфицирующих растворов.

Дезинфекцию включают в план противоэпизоотических мероприятий для каждого предприятия, хозяйства, района, области, края, республики. При этом учитывают: сроки проведения дезинфекции; методы и режимы обработки производственных и вспомогательных помещений, транспортных средств, спецодежды, обуви и других объектов; потребность в дезинфицирующих средствах, моечно-дезинфекционной технике и кадрах согласно объёму работ, расположению объектов, технологии производства; резерв дезинфицирующих средств (не менее 10–15% от годовой потребности; эпизоотическую ситуацию в регионе и другие особенности хозяйств. Ответственность за материальное обеспечение дезинфекции возлагают на руководителя хозяйства, за своевременность и полноту её проведения — на главного (или старшего) ветеринарного врача предприятия (хозяйства). В районе (области, крае, республике) за обеспечение и проведение работ ответственность несёт главный государственный ветеринарный врач (инспектор) района, области, края, республики.

Для дезинфекции на объектах ветеринарного надзора используют средства, которые имеют инструкции по применению, утверждённые и согласованные уполномоченными учреждениями. Ветеринарные специалисты должны руководствоваться Правилами проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора № 13–5–02/0522, утверждёнными департаментом ветеринарии Министерства сельского хозяйства РФ 15.07.2002 [15, 22].

### Объекты ветеринарной дезинфекции

К объектам ветеринарной дезинфекции относятся:

- животноводческие, птицеводческие, звероводческие, рыбные и другие хозяйст-

<sup>2</sup> Закон РФ 14.05.1993 № 4979-1 «О ветеринарии» (с изменениями и дополнениями).

ва, занимающиеся получением продуктов питания для населения, а также все складские, бытовые и прочие сооружения с местами постоянного или временного пребывания животных (зоопарки, цирки, виварии, выставки, питомники, ветеринарные клиники, лечебницы и др.);

- предприятия по убою животных, сбору, хранению или переработке продукции и сырья животного происхождения; транспортные средства, используемые для перевозки животных, кормов, продуктов и сырья животного происхождения;
- инвентарь и предметы ухода за животными, одежда и обувь обслуживающего персонала и работников предприятий перерабатывающей промышленности;
- навоз, помёт, сточные воды животноводческих ферм и предприятий перерабатывающей промышленности;
- территории пасек, ульи, соты, пчеловодный инвентарь и оборудование, зимовники, сотохранилища, пчеловодные домики, воскосырьё;
- скотомогильники и места захоронения, падежа или вынужденного убоя;
- корма, подстилка, вода для поения животных;
- другие материалы – потенциальные факторы передачи инфекции, с которыми прямо или косвенно контактируют животные и обслуживающий персонал.

### Виды ветеринарной дезинфекции

По назначению дезинфекцию подразделяют на профилактическую (предпусковую и технологическую) и вынужденную (рис. 1). Предпусковую дезинфекцию проводят на объектах (в том числе новых) перед запуском животных (млекопитающих и птиц). Технологическую дезинфекцию проводят два раза в год в хозяйствах и на предприятиях, благополучных по инфекционным болезням животных, для пре-

дотвращения заноса возбудителей инфекционных болезней и накопления условно-патогенной микрофлоры в животноводческих помещениях и на других объектах.

В птицеводческих хозяйствах при клеточном и безвыгульном содержании профилактическую (технологическую) дезинфекцию проводят каждый раз после удаления старой и перед посадкой новой партии птицы, а в птичниках с выгульным содержанием – два раза в год (весной и осенью), при содержании на глубокой подстилке – при каждой замене подстилки. Инкубаторий обеззараживают перед началом и по окончании инкубации яиц.

Профилактическую дезинфекцию проводят также после массовых противоэпизоотических мероприятий (туберкулинизация, вакцинация, взятие крови и др.) и в местах временного массового скопления животных (выставки, ярмарки, базары и др.). Также её проводят на предприятиях по заготовке, хранению и переработке животного сырья не менее двух раз – перед началом и после окончания переработки, на скотобойных предприятиях – до и после загрузки холодильников.

В крупных хозяйствах промышленного типа кратность проведения профилактической технологической дезинфекции отдельных объектов и секторов в процессе эксплуатации определяется технологическим циклом их использования. Планирование и выполнение санитарных работ по очистке, дезинфекции и дезинсекции в таких хозяйствах строго обязательны, так как от этого зависит успех производства.

Для дезинфекции обуви на всех объектах у входа в производственные здания устанавливают ванночку длиной 1,5 м и заполняют её дезинфицирующим раствором на глубину 10 см.

Внутри здания у входа в каждую изолированную секцию (бокс) устанавливают дезковрики, заполненные опилками и обильно пропитанные дезинфицирующим раствором.

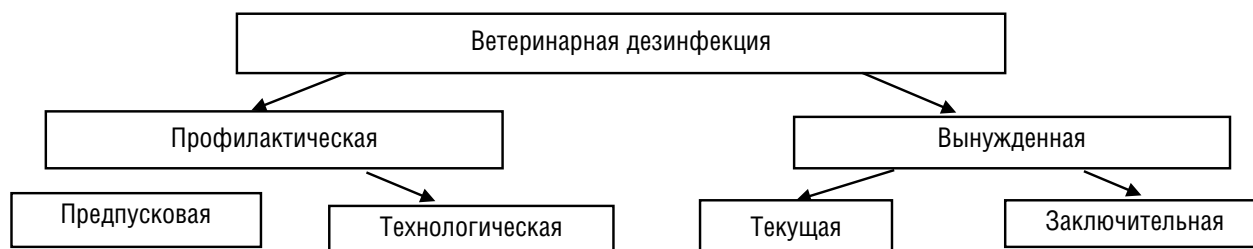


Рис. 1. Виды ветеринарной дезинфекции

Fig. 1. Types of veterinary disinfection

Вынужденную дезинфекцию (текущую и заключительную) проводят в хозяйствах, неблагополучных по инфекционным болезням животных, для локализации первичного очага и предотвращения распространения инфекции внутри хозяйства и за его пределами.

Вынужденную текущую дезинфекцию выполняют периодически в течение всего времени оздоровления предприятия или хозяйства. Цель такой дезинфекции — уменьшение контаминации объектов внешней среды патогенными микроорганизмами, снижение опасности заражения животных внутри предприятия (хозяйства, фермы) и предотвращение распространения болезни. Периодичность проведения и перечень объектов устанавливают согласно требованиям действующих нормативных документов с учётом эпизоотической ситуации, технологии производства, природно-климатических условий и других особенностей неблагополучного пункта или зоны его расположения. Больных или подозрительных на заболевание животных сразу изолируют. Помещения, внутреннее оборудование, инвентарь, выделения, навоз, остатки корма и другие объекты, предметы и материалы, с которыми контактировали больные животные, увлажняют дезинфицирующим раствором с последующей механической очисткой и обработкой тем средством, которое рекомендовано при выявленной болезни. Если нет возможности провести очистку и дезинфекцию в день выявления болезни, то после увлажнения заражённых поверхностей и материалов дезинфицирующим раствором ограничивают доступ к объекту, устанавливают дезванночки для обеззараживания обуви, проводят дератизацию и дезинсекцию до очистки и дезинфекции. В помещениях для содержания животных, больных и подозрительных на заболевание особо опасными болезнями, не реже двух раз в день проводят влажную уборку станков, кормушек, поилок и один раз в день (после утренней уборки) — дезинфекцию проходов, коридоров, тамбуров. Подстилку, навоз и остатки корма, собранные при уборке этих помещений, отправляют на утилизацию в порядке, предусмотренном инструкцией по борьбе с данной болезнью. При поточно-цеховой системе содержания животных индивидуальные станки, в которых находились больные животные, обеззараживают после каждого случая выявления болезни и изоляции (падежа, аборта), а всё помещение или его изолированную часть — после полного освобождения. Индивидуальные станки или изолированные боксы в родильных

отделениях, профилакториях, телятниках дезинфицируют по мере их освобождения, а также после каждого отёла, аборта, выбраковки или падежа животных.

При наличии послеродовых болезней очистку и дезинфекцию загрязнённых выделениями участков помещений проводят не реже двух-трёх раз в день. Место, загрязнённое выделениями животных, посыпают опилками или торфом, смешанными в соотношении 1 : 10 с известью-пушонкой или хлорной известью, собирают загрязнения в водонепроницаемую тару и отправляют на уничтожение или утилизацию. Затем место орошают дезраствором.

В каждом изолированном помещении или секции устанавливают ёмкости с дезраствором для обеззараживания уборочного инвентаря и предметов ухода за животными, металлические бочки с крышками для сбора последствий, мёртворождённых плодов и трупов мелких животных, водонепроницаемую тару для сбора и отправки на обеззараживание спецодежды, полотенец, мешкотары и др.

В помещениях, где содержатся больные или подозрительные на заболевание опасными инфекционными болезнями животные, должны быть запасные комплекты спецодежды для обслуживающего персонала и ветеринарных специалистов, бачки, ванночки или иные ёмкости с дезраствором и щётки (ерши) для очистки и обработки перчаток, фартуков, обуви. При значительном распространении болезни внутри хозяйства проводят ежедневную очистку или влажную уборку помещений и другие мероприятия, направленные на предупреждение накопления возбудителя на объектах внешней среды и его рассеивания за пределы очага инфекции. Дезинфицируют помещения по мере освобождения от животных в технологические разрывы или после ликвидации болезни.

В хозяйствах и на фермах, неблагополучных по туберкулёзу и бруцеллёзу, оздоравливаемых путём систематических исследований, обеззараживают станки, в которых находились больные животные, после освобождения, а все помещения дезинфицируют после выгона животных на пастбище (весной), перед переходом на стойловое содержание (осенью) и постановкой на контроль.

Заключительную дезинфекцию проводят в оздоровлённом хозяйстве (на ферме) непосредственно перед снятием карантина (ограничения) после прекращения обнаружения больных животных и выполнения мероприятий, гарантирующих ликвидацию источника болезни.

Целью заключительной дезинфекции является полное уничтожение возбудителей инфекционных болезней на всех объектах внешней среды, способных быть фактором передачи. Проводят её по плану, утверждённому главным ветеринарным врачом района, а при особо опасных антропоознозах — после согласования с органами здравоохранения.

В плане заключительной дезинфекции предусматривают обеззараживание всех животноводческих, бытовых и вспомогательных помещений (внутри и снаружи), расположенных на территории эпизоотического очага, а также прилегающей к ним территории (выгульные площадки, дороги и др.), дезинфекцию транспортных средств, используемых для перевозки скота, кормов, продуктов уоя и сырья животного происхождения, навоза, а также инвентаря, спецодежды и других объектов, с которыми прямо или косвенно контактировали больные животные или обслуживающий персонал.

В зависимости от особенностей возбудителя, его устойчивости во внешней среде, степени опасности болезни для животных и человека, системы содержания скота (птицы) и с учётом требований нормативных документов в плане проведения заключительной дезинфекции указывают перечень объектов, очерёдность и сроки их очистки, ремонта (при необходимости) и дезинфекции, средства и режимы обеззараживания, техническое и материальное обеспечение, ответственных исполнителей по каждому пункту плана, методы контроля эффективности работ. Перед дезинфекцией проводят мероприятия по истреблению грызунов и насекомых, обитающих в животноводческих помещениях, навозохранилищах и на территории объекта. Освобождают их от диких птиц, бродячих собак и кошек. Выполнение этих работ особенно важно при инфекционных болезнях, фактором распространения или переносчиками которых могут быть собаки, кошки, дикие птицы, мышевидные грызуны и насекомые. При остро протекающих инфекционных болезнях животных невыясненной этиологии или возникновении единичных очагов особо опасных болезней в благополучной зоне дератизацию проводят не только в эпизоотическом очаге, но и на прилегающей к нему территории или во всем благополучном пункте независимо от форм собственности и профиля деятельности имеющих там предприятий и организаций.

Территория фермы и выгульные площадки перед проведением заключительной дезинфекции должны быть очищены от навоза, навозной

жижи, мусора, травянистой растительности и кустарников, посторонних материалов. Собранный сухой навоз, мусор и другие сгораемые материалы сжигают на месте. Несгораемые материалы после их предварительного увлажнения дезинфицирующим раствором вывозят с соблюдением мер предосторожности на площадки для обеззараживания или закапывают в специально отведённых местах. Захоронение навоза, мусора и других материалов на территории фермы не допускается. Собранный при ремонте мусор, не пригодный для использования древесный материал, а при споровых инфекциях любой горючий материал сжигают. Если при выполнении заключительных мероприятий требуется ремонт животноводческих и других помещений (замена пришедших в негодность полов, перегородок, потолков и др.), его проводят после предварительной дезинфекции объекта. Это особенно важно при зооантропоозах и аэрогенных инфекциях.

При бактериальных и вирусных инфекциях пригодные для повторного применения строительные материалы обеззараживают методом погружения в дезинфицирующий раствор на 24–48 ч с последующей очисткой и высушиванием на солнце или методом длительного выдерживания в дезрастворе в течение времени, превышающего сроки выживания возбудителя болезни во внешней среде. Для уменьшения опасности рассеивания возбудителя болезни с пылью, сточными водами и предотвращения заражения людей очистку животноводческих помещений, в которых содержались больные животные, прилегающих к ним выгульных площадок, кормохранилищ и других объектов на территории эпизоотического очага проводят после предварительного увлажнения поверхностей дезинфицирующим раствором или водой в зависимости от степени опасности болезни. Концентрацию растворов дезинфицирующих средств определяют исходя из целей и принадлежности возбудителя к определённой группе устойчивости (табл. 1). При отдельных болезнях в практической работе концентрации и режимы могут отличаться от приведённых в наставлениях по применению препаратов.

В связи с санкционной политикой ряда стран в России сократился ассортимент дезинфицирующих средств иностранного производства, а имеющиеся значительно подорожали. Это стимулировало разработку и выпуск высокоэффективных и доступных отечественных дезсредств, рекомендованных для проведения профилактической и вынужденной дезинфек-

**Таблица 1.** Концентрации растворов дезинфицирующих средств (%), при болезнях, вызванных возбудителями I–IV групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам

**Table 1.** Concentrations of disinfectant solutions (%) for diseases caused by pathogens of groups I–IV resistance to chemical disinfectants

| Дезинфицирующее средство       | Группа устойчивости возбудителей |         |     |      |
|--------------------------------|----------------------------------|---------|-----|------|
|                                | I                                | II      | III | IV   |
|                                | Концентрация растворов, %        |         |     |      |
| Натр едкий                     | 2,0                              | 4,0     | 3,0 | 10,0 |
| Сода кальцинированная          | 5,0                              | –       | –   | –    |
| Формалин, параформ             | 2,0                              | 2,0     | 3,0 | 4,0  |
| Глутаровый альдегид            | 0,5                              | 1,0     | 1,0 | 2,0  |
| Гипохлорит кальция нейтральный | 2,0                              | 3,0     | 5,0 | 5,0  |
| Надуксусная кислота            | 0,3                              | 0,5     | 1,0 | –    |
| «Форбицид»                     | 0,7                              | 1,0     | 1,5 | 5,0  |
| «Биолок»                       | 3,0                              | 4,0     | 5,0 | –    |
| «Дезон Ветклин»                | 0,3–0,5                          | 0,5–1,0 | 4,0 | 5,0  |
| «Бактеридез Вет»               | 1,5                              | 1,5     | 4,0 | 6,0  |
| «Дезинол Вет»                  | 1,0                              | 1,5     | 3,0 | 5,5  |

**Примечание.** Концентрация едкого натра, надуксусной кислоты, формалина, кальцинированной соды и глутарового альдегида указана по действующему веществу, а в остальных случаях — по препарату; кальцинированную соду применяют только для профилактической и текущей дезинфекции; при туберкулёзе и паратуберкулёзном энтерите едкий натр и формалин (параформ) применяют в виде щелочного раствора формальдегида, содержащего 3,0% формальдегида. Растворы едкого натра и кальцинированной соды используют только горячими (температура плюс 80–90°C). При микозах все дезсредства применяют после увлажнения поверхностей 0,5% раствором ОП-7 или ОП-10 или добавляют эти моющие средства в дезраствор. Для вынужденной дезинфекции при болезнях, вызываемых микроорганизмами III и IV групп устойчивости, проводят двукратную обработку.

ции объектов ветеринарного надзора («Форбицид», «Биолок», «Дезинол Вет», «Бактеридез Вет» и др.). При их использовании следует руководствоваться инструкциями производителей.

Для профилактической дезинфекции используют препараты в концентрации, указанной для возбудителей I группы устойчивости. По режимам для возбудителей IV группы устойчивости проводят дезинфекцию при инфекционных болезнях, вызванных спорообразующими микроорганизмами и при остро протекающих болезнях невыясненной этиологии. Для вынужденной дезинфекции при особо опасных болезнях бактериальной, вирусной и иной этиологии, а также при болезнях невыясненной этиологии дезинфицирующий раствор наносят двукратно с интервалом 1 ч после предыдущей обработки, экспозиция 12–24 ч.

#### Распределение микроорганизмов по группам устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам

По устойчивости к дезинфицирующим средствам и с учётом степени опасности болезни и защищённости микроорганизмов биологическими субстратами возбудители основных

инфекционных болезней животных делятся на четыре группы<sup>3</sup>.

К группе *малоустойчивых* микроорганизмов (I группа), относят возбудители лейкоза, бруцеллеза, лептоспироза, болезни Ауески, пастереллеза, сальмонеллеза и др. (25 наименований).

*Устойчивые* микроорганизмы (II группа) — возбудители ящура, оспы, туляремии, бешенства, чумы, аспергиллеза и др. (до 50 наименований).

*Высокоустойчивые* (III группа) — возбудители туберкулёза животных, паратуберкулёзного энтерита.

*Особо устойчивые* (IV группа) — возбудители сибирской язвы, анаэробной дизентерии ягнят, анаэробной энтеротоксемии поросят, бродяжоты, кокцидиоза, злокачественного отёка, инфекционной энтеротоксемии овец, эмфизематозного карбункула и др.

#### Методы дезинфекции

Наиболее часто применяют влажную дезинфекцию путём мелкокапельного орошения

<sup>3</sup> Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов ветеринарного надзора. М.; 2002.

поверхностей. При одновременном обеззараживании поверхностей и воздуха применяется аэрозольный метод дезинфекции. Для профилактической и вынужденной (текущей и заключительной) дезинфекции аэрозольным методом применяют 37,0% раствор формальдегида (формалин) или 25,0% (по действующему веществу) глутаровый альдегид. Перед проведением дезинфекции помещения тщательно герметизируют, закрыв все двери и окна. Вентиляционные люки и выходные люки навозоудаления заклеивают целлофаном или плотной бумагой. Температура воздуха должна быть не ниже плюс 12°C, а относительная влажность — не ниже 60% (при снижении данного показателя необходимо распылить воду из расчёта 10 мл/м<sup>3</sup>).

При дезинфекции бактерицидными пенами увеличивается продолжительность контакта дезсредства с обрабатываемыми поверхностями, что особенно важно для рельефных (рифлёных, сетчатых, решетчатых), а также потолочных и вертикальных поверхностей. Бактерицидные пены — препаративные формы дезинфектантов (хлорамин Б, глутаровый альдегид, перекись водорода), получаемые с помощью пенообразователя (ТЭАС К, САМПО, ПО-3А) из рабочего раствора дезсредства и поверхностно-активного вещества. Они обладают выраженным моющим и обеззараживающим эффектом. Особое внимание следует обращать на концентрацию рабочих растворов (с учётом содержания действующего вещества в имеющихся препаратах), их температуру и норму расхода.

Бактерицидные пены подразделяют на среднекратные (отношение объёма пены к таковому рабочего раствора дезинфектанта, пошедшего на пенообразование от 1 : 60 до 1 : 80), предназначенные для обработки различных поверхностей (пол, стены, потолки, оборудование), и высокократные (от 1 : 200 до 1 : 1000), используемые для обработки различных объектов путём заполнения их объёма.

### Контроль качества дезинфекции

Качество дезинфекции контролируют в три этапа.

1. *Контроль подготовки объекта для дезинфекции.* Проверяют степень очистки поверхностей, их увлажнённость, защиту электрооборудования и приборов, герметизацию помещений. Особое внимание обращают на состояние деревянных полов, наличие воды в кормушках, поилках, очистку территории. При этом необходимо учитывать, что при наличии органических загрязнений (навоз, помёт, остатки корма и др.)

желаемый результат дезинфекции не будет достигнут. Во всех инструкциях и наставлениях режимы дезинфекции приводят в расчёте на обработку тщательно очищенных поверхностей.

2. *Выбор препаратов и контроль соблюдения установленных режимов дезинфекции.* Следует учитывать, что катионные ПАВ избирательно активны в отношении кокковой микрофлоры и вирусов с липидной оболочкой, менее активны в отношении грамотрицательных микроорганизмов, не действуют на безоболочечные вирусы, микобактерии и споровые формы.

3. *Бактериологический контроль эффективности дезинфекции.* Определяют наличие или отсутствие санитарно-показательных микроорганизмов в смывах или соскобах с поверхности, пробах почвы<sup>4</sup>.

На первых двух этапах контроль осуществляют ветеринарные специалисты, ответственные за проведение дезинфекции. Бактериологический контроль выполняют работники ветеринарных лабораторий, имеющие специальную подготовку.

При бактериологическом контроле, а также при бактериальных и некоторых вирусных инфекциях, возбудители которых отнесены к I группе устойчивости, качество профилактической дезинфекции устанавливают по наличию или отсутствию в смывах жизнеспособных клеток бактерий группы кишечной палочки (*Escherichia*, *Citobacter*, *Enterobacter*), при вирусных и кокковых инфекциях, вызванных микроорганизмами II группы устойчивости, — по наличию или отсутствию стафилококков (*S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. saprophitus*). При туберкулёзе животных (млекопитающих и птиц) и паратуберкулёзном энтерите крупного рогатого скота (III группа устойчивости), качество текущей дезинфекции устанавливают по выделению стафилококков, а заключительной — по наличию или отсутствию микобактерий; при споровых инфекциях (IV группа устойчивости) — по выделению спорообразующих аэробов рода *Bacillus*.

При остро протекающих инфекционных болезнях невыясненной этиологии вынужденную (текущую и заключительную) дезинфекцию выполняют в режимах, рекомендованных для IV группы возбудителей.

По устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам кишечная палочка не

<sup>4</sup> МУ «О порядке испытания новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики». М.; 1987. 67 с.

уступает многим патогенным неспорообразующим и некокковым микроорганизмам или превосходит их. Если при дезинфекции будет уничтожена кишечная палочка, будут уничтожены и возбудители таких болезней, как бруцеллёз, сальмонеллёз, колибактериоз, рожа и др.

По наличию или отсутствию стафилококков контролируют качество текущей дезинфекции при вспышках аденовирусных инфекций, ящура, туляремии, бешенства, чумы всех видов животных, энтеровирусных инфекций, гриппа сельскохозяйственных животных и птицы, при различных микозах. Согласно режимам для второй группы устойчивости проводят дезинфекцию также при болезнях, вызываемых неклассифицированными вирусами.

Качество заключительной дезинфекции при сибирской язве, эмфизематозном карбункуле, бродячке, злокачественном отёке, анаэробной дизентерии ягнят и поросят, эмфизематозном карбункуле, других споровых инфекциях, а также при экзотических инфекциях и кокцидиозе — по наличию или отсутствию спорообразующих микроорганизмов рода *Bacillus*.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что только соблюдение всех этапов, предшествующих дезинфекции, контроль её качества будут эффективной мерой профилактики и ликвидации инфекционных болезней, помогут сохранить здоровье людей и повысить продуктивность сельскохозяйственных животных.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Jones K.E., Patel N.G., Levy M.A. et al. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*. 2008; 451(7181): 990–3. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature06536>
2. Patil S.V., Ghatage A., Jadhav A.V. Zoonotic disease surveillance and control: safeguarding both animal and human populations. *REDVET*. 2024; 25(1): 452–63.
3. Завриев С.К., Игнатов А.Н. Потенциальные угрозы в сфере сельскохозяйственной и продовольственной безопасности. *Мировая экономика и международные отношения*. 2020; 64(7): 100–7. DOI: <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2020-64-7-100-107> EDN: <https://elibrary.ru/iaepbm>
4. Tong C., Hu H., Chen G. et al. Disinfectant resistance in bacteria: mechanisms, spread, and resolution strategies. *Environ. Res.* 2021; 195: 110897. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.110897>
5. Gebreyohannes G., Nyerere A., Bii C., Sbbatu D.B. Challenges of intervention, treatment, and antibiotic resistance of biofilm-forming microorganisms. *Heliyon*. 2019; 5(8): e02192. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02192>
6. Fedorka-Cray P.J. Microorganisms and resistance to antibiotics, the ubiquity of antibiotic resistance by microorganisms. In: *Encyclopedia of Meat Sciences (Second Edition)*. Elsevier; 2014: 412–6.
7. Asbell P.A., Sanfilippo Ch.M., DeCory H.H. Antibiotic resistance of bacterial pathogens isolated from the conjunctiva in the Antibiotic Resistance Monitoring in Ocular microorganisms (ARMOR) surveillance study (2009–2021). *Diagn. Microbiol. Infect. Dis.* 2024; 108(1): 116069. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2023.116069>
8. Груздев К.Н., Чернов А.Н., Лысенко А.А. и др. Комплексный подход для обеспечения биологической безопасности животноводства. *Ветеринария Кубани*. 2017; (1): 4–6. EDN: <https://elibrary.ru/zduian>
9. Chen H. Animal disease control: challenges and perspectives. *Engineering (Beijing)*. 2020; 6(1): 1. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eng.2019.11.011>
10. Дорожкин В.И., Попов Н.И., Щербакова Г.Ш. Композиционные препараты на защите здоровья животных. *Труды Федерального центра охраны здоровья животных*. 2022; 18: 771–4. DOI: [https://doi.org/10.29326/9785907612136\\_2022\\_18\\_771](https://doi.org/10.29326/9785907612136_2022_18_771) EDN: <https://elibrary.ru/gucoff>
11. Палий А.П., Палий А.П., Родионова Е.А. Дезинфицирующие средства в системе противоэпизоотических мероприятий. *Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии*. 2017; (2): 24–33. EDN: <https://elibrary.ru/ytbbfj>
12. Попов Н.И. Дезинфекция объектов ветеринарного надзора бактерицидными пенами: Автореф. дисс. ... д-ра вет. наук. М.; 2005.
13. Лукина Е.А., Телятникова Н.В. Ветеринарная дезинфекция и контроль качества дезинфекции. *Молодежь и наука*. 2019; (2): 84. EDN: <https://elibrary.ru/ofpgbl>
14. Попов П.А. Дезинфектанты на основе стабильных и метастабильных веществ и их применение в ветеринарии: Автореф. дисс. ... д-ра вет. наук. М.; 2021.
15. Попов Н.И., Щербакова Г.Ш. Роль дезинфекции в профилактике и ликвидации инфекционных болезней животных. *Ветеринария*. 2022; (9): 57–66. DOI: <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2022.25.9.57-66> EDN: <https://elibrary.ru/rprwni>
16. Попов Н.И., Попов П.А., Грузнов Д.В. и др. Дезинфекция объектов ветеринарного надзора. М.: Научная библиотека; 2024. DOI: <https://doi.org/10.36871/978-5907823-18-1> EDN: <https://elibrary.ru/fjlvah>
17. Поляков А.А. Руководство по ветеринарной санитарии. М.; 1986.
18. Попов Н.И., Щербакова Г.Ш., Мичко С.А. и др. Оценка эффективности дезинфицирующего средства «Биолок» в производственных условиях. *Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии»*. 2021; (2): 145–51. DOI: <https://doi.org/10.36871/vet.san.hyg.ecol.202102007> EDN: <https://elibrary.ru/boyxjc>

19. Попов Н.И., Мичко С.А., Алиева З.Е. и др. Оценка эффективности дезинфицирующего средства Форбицид. *Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии»*. 2018; (2): 25–30. DOI: <https://doi.org/10.25725/vet.san.hyg.ecol.201802004> EDN: <https://elibrary.ru/votzrw>
20. Куш И.В., Удавлиев Д.И., Попов Н.И., Кабардиев С.Ш. Изучение дезинфицирующей активности препарата «Тектумдез» в производственных условиях. *Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии*. 2023; (2): 154–60. DOI: <https://doi.org/10.36871/vet.san.hyg.ecol.202302004> EDN: <https://elibrary.ru/mbqfle>
21. Сайпуллаев М.С., Койчуев А.В., Каспарова М.А. и др. Сравнительная дезинфекционная активность растворов препарата Пенокс-1 и Пенокс-2. *Аграрная наука*. 2022; (1): 11–4. DOI: <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-355-1-11-14> EDN: <https://elibrary.ru/gidqpv>
22. Попов Н.И., Щербакоева Г.Ш., Дорожкин В.И., Жихарев Е.Е. *Технология применения дезинфицирующего средства «Биолок» для дезинфекции объектов ветеринарного надзора*. М.; 2023. DOI: <https://doi.org/10.36871/978-5-907672-50-5> EDN: <https://elibrary.ru/zgbquu>
- of animal husbandry. *Veterinariya Kubani*. 2017; (1): 4–6. EDN: <https://elibrary.ru/zduian> (In Russ.)
9. Chen H. Animal disease control: challenges and perspectives. *Engineering (Beijing)*. 2020; 6(1): 1. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eng.2019.11.011>
10. Dorozhkin V.I., Popov N.I., Shcherbakova G.Sh. Composite preparations for animal health protection. *Trudy Federal'nogo tsentra okhrany zdorov'ya zhivotnykh*. 2022; 18: 771–4. DOI: [https://doi.org/10.29326/9785907612136\\_2022\\_18\\_771](https://doi.org/10.29326/9785907612136_2022_18_771) EDN: <https://elibrary.ru/gucoff>
11. Palii A.P., Palii A.P., Rodionova E.A. Disinfectants in the system of antiepidemic measures. *Izvestiya Vetskolukskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii*. 2017; (2): 24–33. DOI: <https://elibrary.ru/ytbbfj> (In Russ.)
12. Popov N.I. *Disinfection of veterinary surveillance facilities with bactericidal foams*: Diss. Moscow; 2005. (In Russ.)
13. Lukina E.A., Telyatnikova N.V. Veterinary disinfection and disinfection quality control. *Molodezh' i nauka*. 2019; (2): 84. EDN: <https://elibrary.ru/ofpgbl> (In Russ.)
14. Popov P.A. *Disinfectants based on stable and metastable substances and their application in veterinary medicine*: Diss. Moscow; 2021. (In Russ.)
15. Popov N.I., Shcherbakova G.Sh. The roles find place of disinfection for the prevention of infection diseases in animal. *Veterinariya*. 2022; (9): 57–66. DOI: <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2022.25.9.57-66> EDN: <https://elibrary.ru/rpwni>
16. Popov N.I., Popov P.A., Gruznev D.V. et al. *Disinfection of Veterinary Surveillance Facilities*. Moscow; 2024. DOI: <https://doi.org/10.36871/978-5907823-18-1> EDN: <https://elibrary.ru/fjlvah> (In Russ.)
17. Polyakov A.A. *Guidelines for veterinary sanitation*. Moscow; 1986. (In Russ.)
18. Popov N.I., Shcherbakova G.Sh., Michko S.A. et al. Estimation of the efficiency of the disinfectant "BioloK" in production conditions. *Rossiiskii zhurnal "Problemy veterinarnoi sanitarii, gigieny i ekologii"*. 2021; (2): 145–51. DOI: <https://doi.org/10.36871/vet.san.hyg.ecol.202102007> EDN: <https://elibrary.ru/boyxjc>
19. Popov N.I., Mychko S.A., Alieva Z.E. et al. Evaluation of efficiency of Forbicid disinfecting agent. *Rossiiskii zhurnal "Problemy veterinarnoi sanitarii, gigieny i ekologii"*. 2018; (2): 25–30. DOI: <https://doi.org/10.25725/vet.san.hyg.ecol.201802004> EDN: <https://elibrary.ru/votzrw>
20. Kushch I.V., Udavliev D.I., Popov N.I., Kabardiev S.Sh. Study of the disinfecting activity of the drug "Tektumdez" in production conditions. *Rossiiskii zhurnal Problemy veterinarnoi sanitarii, gigieny i ekologii*. 2023; (2): 154–60. DOI: <https://doi.org/10.36871/vet.san.hyg.ecol.202302004> EDN: <https://elibrary.ru/mbqfle>
21. Saypullaev M.S., Koichuev A.U., Kasparova M.A. et al. Comparative disinfective activity of Penox-1 and Penox-2 preparation solutions. *Agrarnaya nauka*. 2022; (1): 11–4. DOI: <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-355-1-11-14> EDN: <https://elibrary.ru/gidqpv>

## REFERENCES

1. Jones K.E., Patel N.G., Levy M.A. et al. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*. 2008; 451(7181): 990–3. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature06536>
2. Patil S.V., Ghatage A., Jadhav A.V. Zoonotic disease surveillance and control: safeguarding both animal and human populations. *REDVET*. 2024; 25(1): 452–63.
3. Zavriev S.K., Ignatov A.N. Potential threats in agriculture and food security area. *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya*. 2020; 64(7): 100–7. DOI: <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2020-64-7-100-107> EDN: <https://elibrary.ru/iaepbm>
4. Tong C., Hu H., Chen G. et al. Disinfectant resistance in bacteria: Mechanisms, spread, and resolution strategies. *Environ. Res.* 2021; 195: 110897. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.110897>
5. Gebreyohannes G., Nyerere A., Bii C., Sbhutu D.B. Challenges of intervention, treatment, and antibiotic resistance of biofilm-forming microorganisms. *Heliyon*. 2019; 5(8): e02192. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02192>
6. Fedorka-Cray P.J. Microorganisms and resistance to antibiotics, the ubiquity of antibiotic resistance by microorganisms. In: *Encyclopedia of Meat Sciences (Second Edition)*. Elsevier; 2014: 412–6.
7. Asbell P.A., Sanfilippo Ch.M., DeCory H.H. Antibiotic resistance of bacterial pathogens isolated from the conjunctiva in the Antibiotic Resistance Monitoring in Ocular microorganisms (ARMOR) surveillance study (2009–2021). *Diagn. Microbiol. Infect. Dis.* 2024; 108(1): 116069. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2023.116069>
8. Gruzdev K.N., Chernov A.N., Lysenko A.A. et al. An integrated approach to ensure the biological safety

22. Popov N.I., Shcherbakova G.Sh., Dorozhkin V.I., Zhikharev E.E. *Technology of using the disinfectant "BioloK" for disinfection of veterinary surveillance facilities*. Moscow; 2023.  
DOI: <https://doi.org/10.36871/978-5-907672-50-5>  
EDN: <https://elibrary.ru/zgbquu> (In Russ.)

### Информация об авторах

Попов Николай Иванович — д-р вет. наук, профессор, зав. лаб. ветеринарной санитарии, зам. руководителя Всероссийского научно-исследовательского института ветеринарной санитарии, гигиены и экологии — филиала ФНЦ ВИЭВ им. К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко РАН, Москва, Россия  
e-mail: [vniivshe@mail.ru](mailto:vniivshe@mail.ru); [dezlab@mail.ru](mailto:dezlab@mail.ru)  
<https://orcid.org/0000-0001-6020-2534>

Щербакова Гулизар Шахбановна — канд. биол. наук, в. н. с. лаб. ветеринарной санитарии Всероссийского научно-исследовательского института ветеринарной санитарии, гигиены и экологии — филиал ФНЦ ВИЭВ им. К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко РАН, Москва, Россия  
e-mail: [vniivshe@mail.ru](mailto:vniivshe@mail.ru); [rabadanova2009@yandex.ru](mailto:rabadanova2009@yandex.ru)  
<https://orcid.org/0000-0003-1324-5341>

**Вклад авторов:** Попов Н.И. — написание текста, редактирование; Щербакова Г.Ш. — написание текста, редактирование. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи и ответственность за целостность всех её частей.

### Information about the authors

Nikolaj I. Popov — Dr. Sci. (Vet.), Professor, Head, Laboratory of veterinary sanitation, Deputy Director, All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation and Epidemiology, a branch of the Federal Scientific Centre VIEV, Moscow, Russia  
e-mail: [vniivshe@mail.ru](mailto:vniivshe@mail.ru); [dezlab@mail.ru](mailto:dezlab@mail.ru)  
<https://orcid.org/0000-0001-6020-2534>

Gulizar Sh. Shcherbakova — Cand. Sci. (Biol.), leading researcher, Laboratory of veterinary sanitation, All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation and Epidemiology, a branch of the Federal Scientific Centre VIEV, Moscow, Russia  
e-mail: [vniivshe@mail.ru](mailto:vniivshe@mail.ru); [rabadanova2009@yandex.ru](mailto:rabadanova2009@yandex.ru)  
<https://orcid.org/0000-0003-1324-5341>

**Contribution:** Popov N.I. — writing the text, editing; Shcherbakova G.Sh. — writing the text, editing. All co-authors approve and are responsible for the final version of the article.

Оригинальное исследование  
DOI: <https://doi.org/10.47470/dez001>  
© Коллектив авторов, 2025



## Оценка ольфакторной составляющей родентицидных приманок и её привлекательности для серых крыс

Хиразова Е.Э.<sup>1</sup>, Геворкян И.С.<sup>1</sup>, Савинкова И.Г.<sup>2</sup>, Комаров В.Ю.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 117246, Москва, Россия;

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России (Пироговский Университет), 117513, Москва, Россия;

<sup>3</sup>ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования», 125993, Москва, Россия

### РЕЗЮМЕ

**Введение.** В дератизационной практике вопрос повышения поедаемости приманок весьма актуален. Добавление одоранта к приманке — один из способов повышения привлекательности родентицидного средства для грызунов и, соответственно, улучшения её потребления.

**Материалы и методы.** Проведено исследование влияния различных искусственных ароматизаторов, имитирующих продукты растительного и животного происхождения, на поедаемость зерновой родентицидной приманки серыми крысами (*Rattus norvegicus* Berk.) обоих полов в условиях свободного поведения при групповом содержании.

**Результаты.** В условиях группового содержания животных при свободном доступе к пище и воде добавление одорантов, имитирующих продукты животного происхождения, оказывало более выраженное действие на поедаемость, причём наиболее выраженный эффект демонстрировал синтетический одорант «бекон». Эффект от добавления ароматизаторов, имитирующих растительные продукты, проявлялся только при низких концентрациях ароматизатора в пищевой основе (0,01% и 0,1%).

**Заключение.** Добавление одорантов, имитирующих продукты животного происхождения, оказывало наиболее выраженное действие. Эффект от добавления ароматизаторов, имитирующих растительные продукты, проявлялся только при низких концентрациях одоранта в пищевой основе.

**Ограничения исследования.** Изучены поведенческие реакции грызунов на получаемую приманку. Результаты исследования представляют интерес для специалистов, занимающихся дезинфекционной деятельностью в области борьбы с грызунами.

**Ключевые слова:** аттрактанты; приманки; серые крысы; родентициды; дератизация

**Этическое утверждение.** Исследование одобрено Этическим комитетом (подкомитетом) Института дезинфектологии ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора (протокол № 2<sup>1</sup> от 06.05.2025), проведено в соответствии с Европейской конвенцией о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (ETS N 123), директивой Европейского парламента и Совета Европейского союза.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

**Для корреспонденции:** Хиразова Елизавета Эдуардовна, e-mail: [khirazova.ee@fncg.ru](mailto:khirazova.ee@fncg.ru)

**Для цитирования:** Хиразова Е.Э., Геворкян И.С., Савинкова И.Г., Комаров В.Ю. Оценка ольфакторной составляющей родентицидных приманок и её привлекательности для серых крыс. *Дезинфектология*. 2025; 1(1): 26–30. DOI: <https://doi.org/10.47470/dez001> EDN: <https://elibrary.ru/BMADKP>

Поступила 07.07.2025 / Принята к печати: 20.08.2025 / Опубликована: 10.09.2025

Original Study Article  
DOI: <https://doi.org/10.47470/dez001>  
© Authors, 2025

# Olfactory Component Ssessment in Rodenticide Baits and Its Attractiveness to Grey Rats

Elizaveta E. Khirazova<sup>1</sup>, Irina S. Gevorkyan<sup>1</sup>, Irina G. Savinkova<sup>2</sup>, Vladimir Yu. Komarov<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, Moscow, 117246, Russia;

<sup>2</sup>Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, 117513, Russia;

<sup>3</sup>Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, 125993, Russia

## ABSTRACT

**Introduction.** Increasing bait consumption is a highly relevant issue in pest control practice. Adding an odorant to bait is one of the methods to improve the appeal of roddenticide to rodents and consequently enhance its consumption.

**Materials and methods.** A research was carried out on the influence of various artificial fragrances (imitating plant and animal products) on ingestibility of grain rodenticide bait by grey rats (*Rattus norvegicus* Berk.) of either sex under free behaviour conditions in group maintenance.

**Results.** Adding odourants simulating animal products to the group keeping conditions with free access to food and water had a more significant effect on feed intake, with the synthetic odorant 'bacon' showing the most prominent effect. Efficiency from the flavouring additives imitating plant products was only observed at low concentrations of odorant in the nutritional basis (0.01% and 0.1%).

**Conclusion.** Odorants simulating animal products had the most evident effect. Addition of flavorings imitating plant products had an effect only at low concentrations in the nutritional base.

**Limitations of the study.** The behavioral reactions of rodents to the bait received have been studied. The results of the study are of interest to specialists involved in disinfection activities in the field of rodent control.

**Keywords:** attractants; baits; brown rats; rodenticides; deratization

**Ethics approval.** The study was approved by the Ethics Committee of the Disinfectology Institute of Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman (No. 2<sup>1</sup>, 06.05.2025), conducted in accordance with the European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and other Scientific Purposes (ETS N 123), the Directive of the European Parliament and the Council of the European Union.

**Funding.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Conflict of interest.** The authors declare no obvious or potential conflicts of interest in connection with the publication of this article.

**For correspondence:** Elizaveta E. Khirazova, e-mail: [khirazova.ee@fncg.ru](mailto:khirazova.ee@fncg.ru)

**For citation:** Khirazova E.E., Gevorkyan I.S., Savinkova I.G., Komarov V.Yu. Evaluation of the olfactory component of rodenticide baits and its attractiveness to brown rats. *Disinfectology*. 2025; 1(1): 26–30.

DOI: <https://doi.org/10.47470/dez001> EDN: <https://elibrary.ru/BMADKP>

Received: 07.07.2025 / Accepted: 20.08.2025 / Published: 10.09.2025

## ВВЕДЕНИЕ

Грызуны, такие как серая крыса (*Rattus norvegicus* Berk.) и домовая мышь (*Mus musculus* L.), являются распространителями и природным резервуаром возбудителей различных болезней (геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, туляремия, лептоспироз и др.), гельминтозов, а также прокормителями кровососущих членистоногих — переносчиков трансмиссивных инфекций. В связи с этим борьба с грызунами (особенно синантропными) занимает критически важное место в неспеци-

фической профилактике значительного перечня опасных болезней.

Среди дератизационных методов наиболее эффективным и удобным является химический с применением родентицидных приманок. Приманки, как правило, состоят из действующего вещества, пищевой основы (зерно, мука и др.), бензоата денатониума, аттрактанта, функциональных добавок и яркого красителя. Бензоат денатониума используют для придания приманке горького вкуса, что препятствует её поеданию нецелевыми организмами.

В дератизационной практике вопрос повышения поедаемости приманок весьма актуален, поэтому необходимо строго соблюдать технологию изготовления для получения качественного родентицидного средства и уделять особое внимание привлекательности приманки для целевых видов (грызунов). Добавление одоранта является одним из способов повышения привлекательности родентицидного средства для грызунов и, соответственно, улучшения его потребления.

Запахи в жизни грызунов играют важную роль. Обонятельные сигналы животные используют для привлечения партнёра, определения индивидуальной территории. Грызуны реагируют на запахи, сигнализирующие об опасности, наличии пищи, иерархическом статусе в группе [1–3], и обладают острым обонянием, однако зона его чувствительности недостаточно широка. Искусственные ароматы имеют такое же влияние на поведение, как и натуральные. Грызуны способны ассоциировать конкретные запахи с определёнными событиями или состояниями [4].

В зарегистрированных родентицидных приманках применяют такие аттрактанты, как салями, ваниль, дрожжи, солод и другие [4]. Однако аттрактанты, имитирующие запахи животного происхождения, имеют определённые ограничения использования, поскольку могут привлекать нецелевых животных, в первую очередь домашних питомцев (собак и кошек). Нами проведено сравнительное исследование растительных одорантов как менее привлекательных для хищных видов и аттрактантов животного происхождения. Имеет значение и

концентрация одоранта, в зависимости от которой вещество может выступать и как аттрактант, и как репеллент, поэтому мы исследовали действие трёх концентраций одоранта в пищевой основе: 0,01, 0,1 и 1%.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

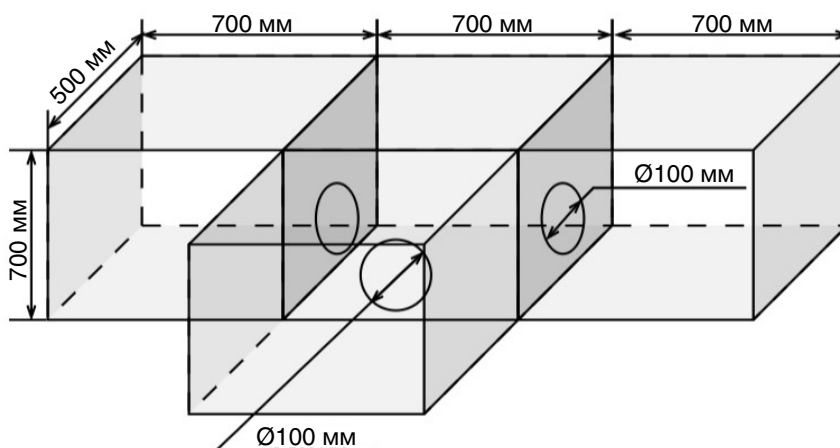
В работе использовали серых крыс (*Rattus norvegicus*) обоих полов — потомков диких грызунов ( $n = 60$ ). Для оценки влияния одоранта на поедаемость приманок использовали зерно, пропитанное одним из четырёх пищевых синтетических ароматизаторов: вишня, миндаль, сыр и бекон.

В качестве пищевой основы использовали пшеницу высшего сорта (ГОСТ 276–2021). Для изготовления опытных образцов приманок зёрна пшеницы перемешивали с раствором аттрактанта (в концентрациях 0,01, 0,1 и 1%) в пропиловом спирте. Для удаления спирта из образцов смесь перемешивали под вакуумом в роторном испарителе в течение 2 ч.

Поедаемость зерновых приманок оценивали на животных при групповом содержании в условиях *ad libitum* в течение 4 суток с возможностью выбора животными корма. В качестве альтернативного корма использовали чистое зерно и зерно, смешанное с нерафинированным подсолнечным маслом.

Для данного исследования использовали оригинальную установку из прочного пластика, состоящую из четырёх отсеков, соединённых между собой переходами диаметром 10 см (рис. 1).

В жилой отсек помещали убежище, поилку и выпускали животных. Кормушки с зерном



**Рис. 1.** Схема установки для исследования пищевого предпочтения (три крайних отсека — кормовые, центральный — жилой).

**Fig. 1.** Scheme of the setup for carrying out a study of food preferences (the three outer compartments are for feeding, the central one is for living).

ставили в кормовые отсеки камеры. Учёт съеденного зерна проводили ежедневно, взвешивая остаток зерна в кормушках. Несъеденное зерно заменяли свежим в изначальном количестве.

Поедаемость приманки вычисляли по формуле:

$$\frac{\Sigma\P \times 100}{\Sigma\P + \Sigma K_1 + \Sigma K_2},$$

где  $\Sigma\P$  — масса съеденной за все время наблюдения зерновой приманки с одорантом,  $\Sigma K_1$  — масса съеденной за все время наблюдения чистой зерновой приманки,  $\Sigma K_2$  — масса съеденной за все время наблюдения зерновой приманки с нерафинированным подсолнечным маслом.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Добавление одоранта приводило к увеличению поедаемости приманки, причём этот эффект, как правило, имел дозозависимый характер: чем выше была концентрация одоранта в зерновой основе, тем выше был показатель поедаемости приманки (рис. 2). Наиболее выраженное изменение поедаемости приманки наблюдалось при добавлении одорантов, имитирующих продукты животного происхождения: «сыр» и «бекон». Так, при добавлении в концентрации 0,1% ароматизатора «сыр» поедаемость составила 32,32%, при концентрации 0,1% — 45,32%, а при добавлении ароматизатора в концентрации 1% поедаемость приманки возросла до 59,21%. Аналогичный эффект наблюдался и при добавлении одоранта «бекон»: в концентрации 0,01% данный ароматизатор усиливал поедаемость зерновой приманки до 29,07%, в концентрации 0,1% — до 37,32%, тогда как при добавлении в концентрации 1% одо-

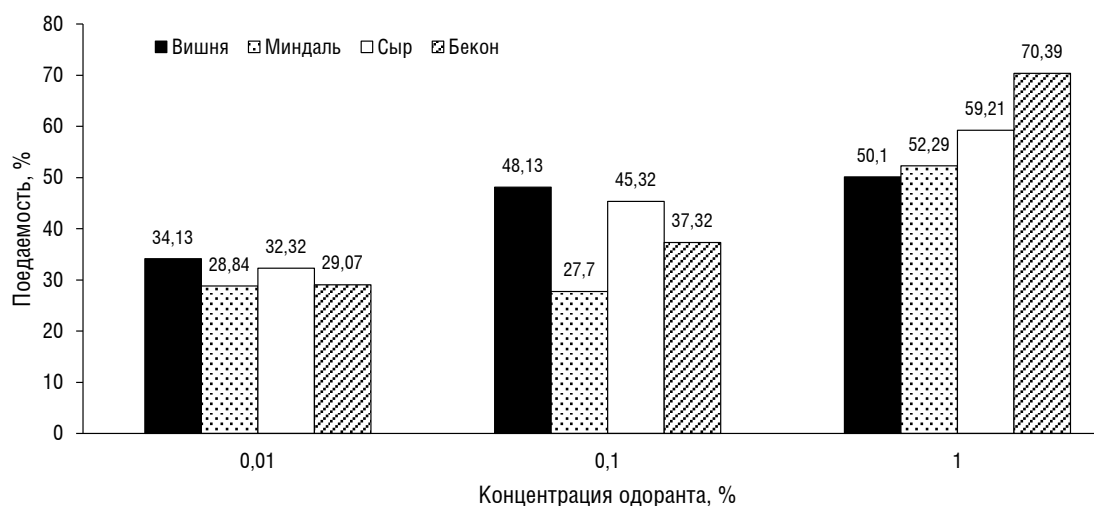
рант вызывал увеличение поедаемости приманки до 70,39% (наиболее высокий показатель среди всех ароматизаторов).

Одорант вишни вызывал наибольший рост поедаемости при добавлении к приманке в концентрациях 0,01% и 0,1%. Поедаемость при добавлении ароматизатора «вишня» в концентрации 0,01% составила 34,12%, в концентрации 0,1% — 48,13%. Однако при добавлении одоранта «вишня» к зерновой основе в концентрации 1% рост поедаемости практически прекратился и составил 50,1%. Эффект одоранта миндаля был наименее выраженным из всех исследуемых ароматизаторов. При добавлении к приманке в концентрациях 0,01% и 0,1% он оказывал наименьшее влияние на поедаемость (28,84% и 27,7% соответственно), а при добавлении в концентрации 1% незначительно увеличивал данный показатель (52,29% поедаемости), однако слабее, чем одоранты сыра и бекона.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Серые крысы являются всеядными животными, но всё же их предпочтения в рационе смещены в сторону животных продуктов [5], что соответствует данным, полученным в нашем исследовании. Снижение поедаемости зерновой приманки при добавлении одоранта «вишня» позволяет предположить, что в высоких концентрациях данный ароматизатор обладает скорее репеллентным действием.

Таким образом, добавление синтетических ароматизаторов «вишня», «миндаль», «сыр», «бекон» увеличивали поедаемость зерновой приманки, и этот эффект имел дозозависимый характер. Добавление одорантов, имитирующих продукты животного происхождения, оказыва-



**Рис. 2.** Сравнение поедаемости приманки в зависимости от вида и концентрации одоранта.

**Fig. 2.** Comparison of bait palatability depending on the type and concentration of odorant.

ло наиболее выраженное действие. При добавлении ароматизаторов, имитирующих растительные продукты, эффект проявлялся только при низких концентрациях одоранта в пищевой основе.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Stowers L., Cameron P., Keller J. Ominous odors: olfactory control of instinctive fear and aggression in mice. *Curr. Opin. Neurobiol.* 2013; 23(3): 339–45. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conb.2013.01.007>
2. Faure F., Da Silva S.V., Jakob I. et al. Peripheral olfactory sensitivity in rodents after treatment with docetaxel. *Laryngoscope.* 2010; 120(4): 690–7. DOI: <https://doi.org/10.1002/lary.20793>
3. Negroni J., Meunier N., Monnerie R. et al. Neuropeptide Y enhances olfactory mucosa responses to odorant in hungry rats. *PLoS One.* 2012; 7(9): e45266. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0045266>
4. ШUTOVA M.I., РЯБОВ S.B., Смирнов S.A. Роль аттрактантов для пищевых отравленных приманок в дератизации. *Дезинфекционное дело.* 2005; (3): 54–7. EDN: <https://elibrary.ru/kclcvd>
5. Белякова В.И., Макеева Ю.В., Грибанов И.В. Влияние различных одорантов на особенности поведенческих реакций крыс. *Евразийский союз ученых.* 2015; (4-10): 6–8. EDN: <https://elibrary.ru/xdswcl>

### REFERENCES

1. Stowers L., Cameron P., Keller J. Ominous odors: olfactory control of instinctive fear and aggression in mice. *Curr. Opin. Neurobiol.* 2013; 23(3): 339–45. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conb.2013.01.007>
2. Faure F., Da Silva S.V., Jakob I. et al. Peripheral olfactory sensitivity in rodents after treatment with docetaxel. *Laryngoscope.* 2010; 120(4): 690–7. DOI: <https://doi.org/10.1002/lary.20793>
3. Negroni J., Meunier N., Monnerie R. et al. Neuropeptide Y enhances olfactory mucosa responses to odorant in hungry rats. *PLoS One.* 2012; 7(9): e45266. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0045266>
4. Shutova M.I., Ryabov S.V., Smirnov S.A. The role of attractants in poisoned food bait for rodent control. *Dezinfektsionnoe delo.* 2005; (3): 54–7. EDN: <https://elibrary.ru/kclcvd>
5. Belyakova V.I., Makeeva Yu.V., Griбанov I.V. The effect of various odorants on the behavioral reactions of rats. *Evrasiiskii soyuz uchenykh.* 2015; (4-10): 6–8. EDN: <https://elibrary.ru/xdswcl> (In Russ.)

### Сведения об авторах

Хиразова Елизавета Эдуардовна — канд. биол. наук, в. н. с. Института дезинфектологии ФБУН ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана, Москва, Россия  
e-mail: [khirazova.ee@fncg.ru](mailto:khirazova.ee@fncg.ru)  
<https://orcid.org/0009-0002-8860-4652>

Геворкян Ирина Сергеевна — н. с. Института дезинфектологии ФБУН ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана, Москва, Россия  
e-mail: [gevorkyan.is@fncg.ru](mailto:gevorkyan.is@fncg.ru)  
<https://orcid.org/0000-0001-9350-9372>

Савинкова Ирина Григорьевна — канд. биол. наук, доцент каф. физиологии Института физиологии, с. н. с. НИЛ электрофизиологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет), Москва, Россия  
e-mail: [irenesavik@mail.ru](mailto:irenesavik@mail.ru)  
<https://orcid.org/0000-0002-9242-9343>

Комаров Владимир Юрьевич — канд. вет. наук, доцент, зав. отделом дератизации (с лабораторией изучения грызунов) Института дезинфектологии ФБУН ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана, Москва, Россия; доцент каф. эпидемиологии и дезинфектологии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования», Москва, Россия  
e-mail: [komarov.volodya@yandex.ru](mailto:komarov.volodya@yandex.ru)  
<https://orcid.org/0000-0002-1715-3199>

**Вклад авторов:** Хиразова Е.Э. — обработка данных, написание текста; Геворкян И.С. — сбор материала; Савинкова И.Г. — редактирование; Комаров В.Ю. — концепция и дизайн исследования, редактирование. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех её частей.

### Information about the authors

Elizaveta E. Khirazova — Cand. Sci. (Biol.), leading researcher, Deratisation department (with a rodent research laboratory), Institute of Disinfection, F.F. Erisman Federal Scientific Centre of Hygiene, Moscow, Russia  
e-mail: [khirazova.ee@fncg.ru](mailto:khirazova.ee@fncg.ru)  
<https://orcid.org/0009-0002-8860-4652>

Irina S. Gevorkyan — leading researcher, Deratisation department (with a rodent research laboratory), Institute of Disinfection, F.F. Erisman Federal Scientific Centre of Hygiene, Moscow, Russia  
e-mail: [gevorkyan.is@fncg.ru](mailto:gevorkyan.is@fncg.ru)  
<https://orcid.org/0000-0001-9350-9372>

Irina G. Savinkova — Cand. Sci. (Biol.), senior researcher, Associate Professor, Institute of Physiology, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia  
e-mail: [irenesavik@mail.ru](mailto:irenesavik@mail.ru)  
<https://orcid.org/0000-0002-9242-9343>

Vladimir Yu. Komarov — Cand. Sci. (Vet.), Associate Professor, Head, Deratisation department (with a rodent research laboratory), Institute of Disinfection, F.F. Erisman Federal Scientific Centre of Hygiene, Moscow, Russia; Associate Professor, Department of epidemiology and disinfectology, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russia  
e-mail: [komarov.volodya@yandex.ru](mailto:komarov.volodya@yandex.ru)  
<https://orcid.org/0000-0002-1715-3199>

**Contribution:** Khirazova E.E. — data processing, writing the text; Gevorkyan I.S. — collection of materials; Savinkova I.G. — editing; Komarov V.Yu. — concept and design of the study, editing. All co-authors — approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Оригинальное исследование  
DOI: <https://doi.org/10.47470/dez003>  
© Коллектив авторов, 2025



## Возможность использования крыс линии Вистар как модельного объекта при исследовании влияния воспаления и непредсказуемого стресса на тревожность и циклы «сон — бодрствование»

Кульпина А.А., Герасимов А.А., Манченко Д.М., Глазова Н.Ю., Левицкая Н.Г.

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», 119991, Москва, Россия

### РЕЗЮМЕ

**Введение.** Метод «двойного удара» представляет собой модель воздействия на организм двух повреждающих факторов на разных этапах онтогенеза. Известно, что стресс может играть роль триггера в развитии болезней центральной нервной системы, действуя на фоне изменения уровня про- и противовоспалительных факторов вследствие раннего воспаления.

**Материалы и методы.** В экспериментах на крысах Вистар были использованы в качестве повреждающих факторов неонатальное воспаление, вызванное введением липополисахарида на 7-й и 9-й постнатальные дни (ПНД) в дозе 50 мкг/кг, и повторяющееся стрессогенное воздействие в подростковом возрасте. Уровень тревожности оценивали дважды: до стрессирующего воздействия с помощью О-образного лабиринта (на 31-й ПНД) и после стресса с помощью приподнятого крестообразного лабиринта (на 40-й ПНД). С 36-го по 39-й ПНД часть животных подвергалась субхроническому непредсказуемому стрессу. При достижении возраста 3 месяцев самцам проводили операцию вживления нихромовых электродов и последующую круглосуточную регистрацию полисомнограммы.

**Результаты.** Раннее постнатальное воспаление не влияет на уровень тревожности и архитектуру сна у крыс, в то время как непредсказуемое субхроническое стрессирующее воздействие в препубертатный период приводит к развитию гиперактивности и нарушает продолжительность циклов «сон — бодрствование».

**Обсуждение.** Лабораторные крысы (в частности крысы линии Вистар) подвергались длительной domestikации и содержались в контролируемых условиях в течение многих поколений, что привело к снижению их адаптивного потенциала. Таким образом, лабораторные крысы, подобно современному человеку, существуют в искусственно стабилизированной среде, что делает их более чувствительными к внешним воздействиям по сравнению с дикими сородичами.

**Заключение.** Несмотря на изначально высокую биологическую пластичность вида *Rattus norvegicus*, лабораторные линии крыс являются адекватной моделью для изучения различных процессов, актуальных для человеческой популяции.

**Ключевые слова:** стресс; воспаление; липополисахарид; тревожность; модельный объект; линия Wistar; серая крыса (*Rattus norvegicus*); циклы «сон — бодрствование»

**Этическое утверждение.** Работа одобрена комиссией по биоэтике ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова» (протокол № 194-ж от 26.12.2024), проведено в соответствии с Европейской конвенцией о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (ETS N 123), директивой Европейского парламента и Совета Европейского союза.

**Благодарность.** Коллектив авторов сердечно благодарит Владимира Матвеевича Ковальзона за помощь в организации экспериментов и бесценные советы по обработке данных.

**Источник финансирования.** Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ имени М.В. Ломоносова.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

**Для корреспонденции:** Манченко Дарья Михайловна, e-mail: [manchenkodm@my.msu.ru](mailto:manchenkodm@my.msu.ru)

**Для цитирования:** Кульпина А.А., Герасимов А.А., Манченко Д.М., Глазова Н.Ю., Левицкая Н.Г. Relevancy of using Wistar rats as a model object in the study of the influence of inflammation and unpredictable stress on anxiety and «sleep — wakefulness» cycles. *Дезинфектология*. 2025; 1(1): 31–38. DOI: <https://doi.org/10.47470/dez003> EDN: <https://elibrary.ru/MAEDFW>

Поступила 07.07.2025 / Принята к печати: 20.08.2025 / Опубликовано: 10.09.2025

Original Study Article  
DOI: <https://doi.org/10.47470/dez003>  
© Authors, 2025

# The Possibility of Using Wistar Rats as a Model Organism in Studying the Inflammation and Non-Predictable Stress on Anxiety and Sleep-Wake Cycles

Arina A. Kulpina, Andrey A. Gerasimov, Darya M. Manchenko,  
Natalia Yu. Glazova, Natalia G. Levitskaya

M.V. Lomonosov Moscow State University, 119991, Moscow, Russia

## ABSTRACT

**Introduction.** The “Double Hit” method represents a model of exposure to two damaging factors acting at different stages of ontogenesis. It is well established that stress may serve as a trigger for the development of central nervous system disorders, particularly when occurring against a background of altered levels of pro- and anti-inflammatory factors induced by early-life inflammation.

**Materials and Methods.** Wistar rats were used to model the effects of two damaging factors: neonatal inflammation induced by intraperitoneal administration of lipopolysaccharide on postnatal days (PND) 7 and 9 at a dose of 50 µg/kg, and repeated stress exposure during adolescence. Anxiety-like behavior was assessed twice: prior to stress exposure using the O-maze (PND 31) and after stress using the Elevated Plus Maze (PND 40). Between PND 36 and 39, a subset of animals was subjected to a subchronic unpredictable stress protocol. At the age of three months, male rats underwent surgical implantation of nichrome electrodes followed by continuous polysomnographic recording.

**Results.** Early postnatal inflammation did not affect anxiety levels or sleep architecture in rats. In contrast, exposure to subchronic unpredictable stress during the prepubertal period led to the development of hyperactivity and disrupted the duration of sleep–wake cycles.

**Discussion.** Laboratory rats (in particular, Wistar rats) were subjected to prolonged domestication and kept in controlled conditions for many generations, which led to a decrease in their adaptive potential. Thus, laboratory rats, like modern humans, exist in an artificially stabilized environment, which makes them more sensitive to external influences compared to their wild relatives.

**Conclusion.** Despite the inherently high biological plasticity of *Rattus norvegicus*, laboratory rat strains represent an adequate and informative model for studying processes relevant to the human population.

**Keywords:** stress; inflammation; lipopolysaccharide; anxiety; model organism; Wistar strain; Norway rat (*Rattus norvegicus*); sleep–wake cycles

**Ethics approval.** The study was approved by the Bioethics Committee of Lomonosov Moscow State University (Protocol No. 194-zh, dated December 26, 2024) and conducted in accordance with the European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes (ETS No. 123) and Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council.

**Acknowledgments.** The authors sincerely thank Vladimir M. Kovalzon for his assistance in organizing the experiments and for invaluable advice on data processing.

**Funding.** This research was carried out within the framework of the state assignment to Lomonosov Moscow State University.

**Conflict of interest.** The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

**For correspondence:** Daria M. Manchenko, e-mail: [manchenkodm@my.msu.ru](mailto:manchenkodm@my.msu.ru)

**For citation:** Kulpina A.A., Gerasimov A.A., Manchenko D.M., Glazova N.Yu., Levitskaya N.G. The possibility of using Wistar rats as a model organism in studying the inflammation and non-predictable stress on anxiety and sleep-wake cycles. *Dezinfektologiya*. 2025; 1(1): 31–38. DOI: <https://doi.org/10.47470/dez003> EDN: <https://elibrary.ru/MAEDFW>

Received: 07.07.2025 / Accepted: 20.08.2025 / Published: 10.09.2025

## ВВЕДЕНИЕ

Стрессовые реакции представляют собой комплексный защитный механизм, направленный на поддержание гомеостаза

при кратковременных экстремальных воздействиях. Однако при хроническом стрессе эти адаптивные механизмы приобретают деструктивный характер, приводя к многочисленным

нарушениям здоровья. Спектр нарушений, возникающих вследствие стресса, очень широк: от нейродегенеративных процессов до развития психических расстройств, таких как депрессия и тревожные состояния. Наиболее яркими и заметными признаками развивающейся болезни часто становятся беспокойство, когнитивные расстройства и нарушения сна [1, 2]. Ранняя диагностика позволяет своевременно начать терапию и не допустить резкого прогрессирования болезни. Особую роль в восприимчивости организма к стрессирующим воздействиям играют инфекционные болезни и воспалительные процессы. Воспаление, перенесённое в раннем возрасте, способно существенно повлиять на функционирование гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси, иммунной и нервной систем, что приводит к долговременной перестройке защитных механизмов и изменяет устойчивость организма к последующим стрессовым воздействиям, в частности, к хроническому стрессу [3].

Подбор адекватной модели и протокола тестирования поведения на животных необходим для детального изучения механизмов провокации нарушений в работе ЦНС и разработки путей их коррекции. Модель «двойного удара» используется при исследовании причин и механизмов возникновения болезней ЦНС [4]. Эта модель включает последовательное воздействие двух неблагоприятных факторов – в раннем постнатальном периоде и в подростковом или взрослом возрасте. Такие комплексные модели позволяют изучать взаимодействие факторов, приближенных к реальным условиям жизни человека, и способствуют углублённому пониманию механизмов развития стресс-ассоциированных патологий и других физиологических нарушений. В последние годы данная модель активно используется для изучения патогенеза депрессивных и тревожных расстройств.

В научной литературе отмечено, что дикие серые крысы (*Rattus norvegicus*) и лабораторные крысы линии Вистар, несмотря на принадлежность к одному виду, демонстрируют значительные различия в устойчивости к внешним воздействиям. Дикие особи обладают повышенной резистентностью к неблагоприятным факторам среды, что обусловлено естественным отбором, обеспечивающим сохранение наиболее адаптивных генотипов. А лабораторные крысы, на протяжении множества поколений содержащиеся в контролируемых условиях, подвергались искусственному отбору, не направленному на поддержание

адаптивных функций организма, что и привело к снижению их общей устойчивости к стрессорам. Тем не менее, несмотря на выраженные признаки domestikации, лабораторные крысы сохранили способность, хотя и ослабленную, противостоять негативным воздействиям в процессе онтогенеза.

**Целью** данной работы было исследование влияния «двойного удара» на уровень тревожности и продолжительность циклов «сон – бодрствование» у крыс линии Вистар. В нашем исследовании в качестве «первого удара» использовались инъекции липополисахарида (ЛПС) (бактериального эндотоксина, активирующего реакции врождённой системы иммунитета) в неонатальном периоде, а в качестве «второго удара» – субхроническое непредсказуемое стрессирующее воздействие.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работу проводили на детёнышах белых крыс линии Вистар обоего пола. Всего в экспериментах было использовано 83 крысы (40 самок и 43 самца). Все манипуляции с животными были выполнены согласно принципам гуманности, изложенным в директиве Совета Европейского Союза (86/609/ЕЭС), и ГОСТ 33216–2014 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными». Работа одобрена комиссией по биоэтике МГУ (протокол № 194-ж от 26.12.2024).

После рождения детёныши крыс были разделены на две группы. На 7-й и 9-й постнатальные дни (ПНД) животным опытной группы внутрибрюшинно вводили ЛПС в дозе 50 мкг/кг, контрольной группе – воду для инъекций. На 31-й ПНД проводили оценку уровня тревожности в тесте «О-образный лабиринт» [5]. С 34-го по 39-й ПНД половину животных из каждой группы подвергали субхроническому непредсказуемому стрессу (СНС). Применяли следующие стрессирующие факторы: принудительное плавание, иммобилизация, яркое освещение, мокрый подстил, скученность и питьевая депривация. Стрессирование проводили по методике, описанной М. Рарр и соавт. [6].

Таким образом, в дальнейших экспериментах использовали 4 группы крыс: подвергавшиеся воспалению и стрессирующему воздействию (ЛПС + СНС); получавшие ЛПС, но не подвергавшиеся СНС (ЛПС); перенёсшие стресс, но не получавшие ЛПС неонатально (СНС); контрольные (Контроль).

Через 1 сутки после окончания СНС (40-й ПНД) оценивали уровень тревожности живот-

ных в приподнятом крестообразном лабиринте (ПКЛ) в условиях контрастного освещения рукавов лабиринта по методике, описанной в нашей предыдущей работе [7].

При достижении животными возраста трёх месяцев в каждой группе случайным образом были выбраны четыре самца, которым субдурально вживляли нихромовые электроды. Электроды располагали по два над лобной и теменной корой и один референтный электрод в ростральной части лобной кости.

Через пять дней после операции начинали непрерывную круглосуточную регистрацию полисомнограммы (ПСГ), включающей два канала ЭЭГ и запись механограммы с помощью акселерометра. Каждое животное было подсоединено гибким кабелем к усилителю биопотенциалов (конструкции А.А. Трощенко), снабжённому трёхмерным акселерометром. Такая конструкция позволяет регистрировать ПСГ, не ограничивая свободу перемещений животного, и даёт возможность усилителю биопотенциалов со встроенным акселерометром свободно колебаться в трёх плоскостях, реагируя даже на небольшие движения крысы. Визуальный полуавтоматический анализ полученных данных ПСГ по 20-секундным эпохам проводили с помощью специальной программы, созданной на базе EDF-браузера с открытым кодом [8].

При статистической обработке данных использовали программу Statistica 10.0 (StatSoft Inc, 2013). Для проверки нормальности распределения применяли критерий Шапиро – Уилка. Если анализ выборок показывал, что распределение соответствует критериям нормального,

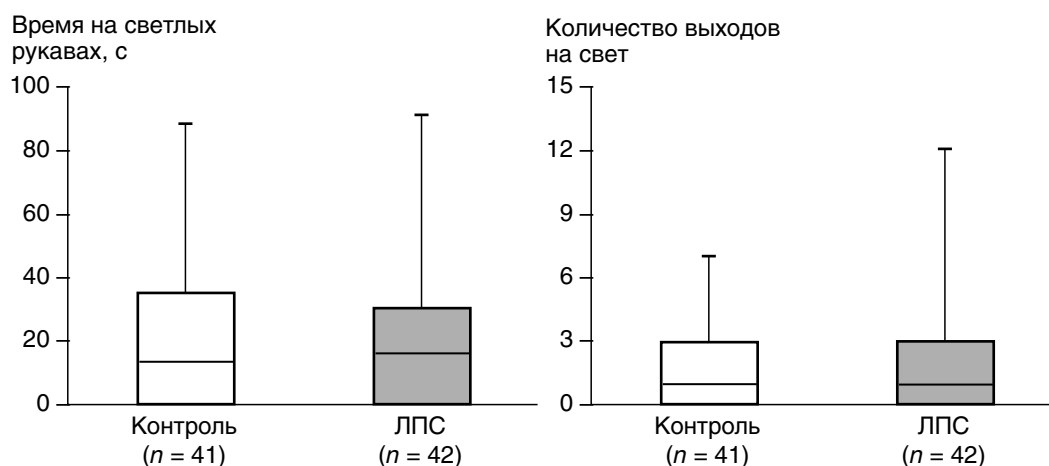
для дальнейшей обработки использовали дисперсионный анализ (ANOVA). При отличном от нормального распределения выборок использовали непараметрический критерий Манна – Уитни. Для сравнения связанных выборок (при оценке циклов «сон – бодрствование») применяли парный t-тест, поскольку распределение в данном случае было нормальным (по критерию Шапиро – Уилка). Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Статистическая обработка результатов исследования поведения животных в тестах «О-образный лабиринт» и ПКЛ с помощью двухфакторного ANOVA не выявила достоверного влияния фактора ПОЛ ( $F < 0,14$ ;  $p > 0,71$ ), а также взаимодействия факторов ПОЛ/Группа ( $F < 0,78$ ;  $p > 0,38$ ), что позволило представить данные по всей выборке крыс.

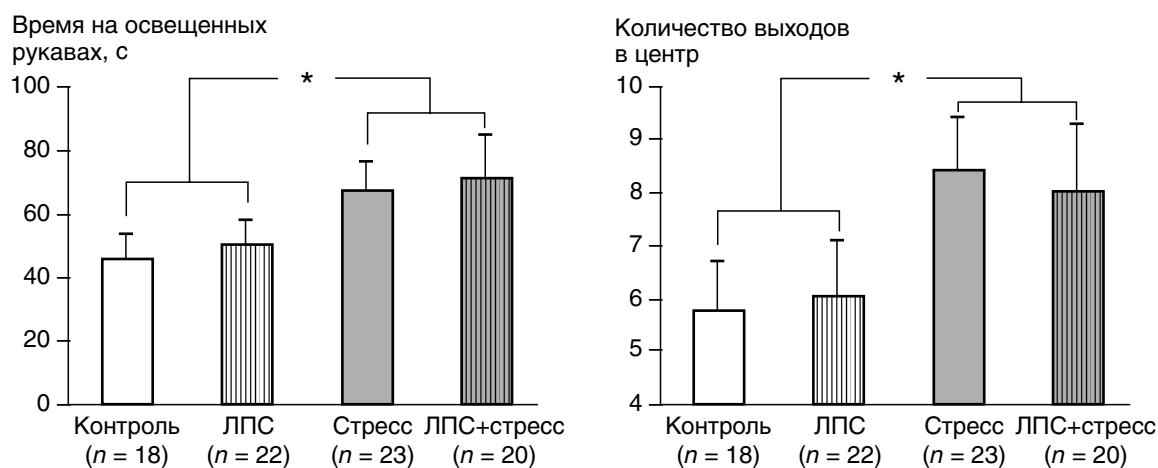
При оценке уровня тревожности животных в тесте «О-образный лабиринт» не было выявлено значимых различий между опытной и контрольной группами ( $p > 0,15$ ; критерий Манна – Уитни; **рис. 1**). Таким образом, неонатальное воспаление, вызванное введением ЛПС, не влияло на тревожность крыс на 31-й ПНД. Перед началом стрессирующего воздействия уровень тревожности у всех животных был одинаковым.

Через 1 сутки после окончания СНС исследовали уровень тревожности крыс в тесте ПКЛ. Было выявлено достоверное влияние фактора СНС ( $F_{(1, 73)} = 4,08$ ;  $p = 0,047$ ), однако не установлено значимого влияния фактора ЛПС



**Рис. 1.** Показатели поведения белых крыс в тесте «О-образный лабиринт» на 31-й ПНД. Данные представлены в виде медианы и интерквартильного размаха.

**Fig. 1.** White rats' performance in the O-type maze test on the 31<sup>st</sup> day of PND. The data is presented in the form of a median and an interquartile range.



**Рис. 2.** Показатели поведения белых крыс в тесте ПКЛ на 41-й ПНД.

\* — достоверное влияние фактора «стресс» (двухфакторный ANOVA),  $p < 0,05$ .

**Fig. 2.** White rats' behavioural indicators in the elevated plus maze test on the 41<sup>st</sup> postnatal day.

\* — significant influence of the STRESS factor (two-factor ANOVA)  $p < 0.05$ .

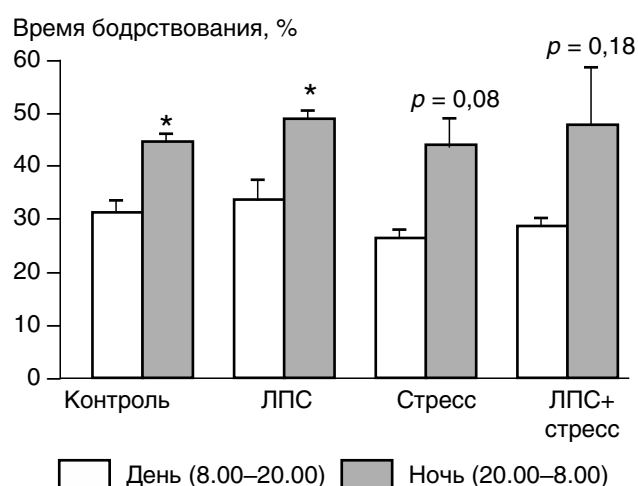
( $F_{(1, 73)} = 0,40$ ;  $p = 0,52$ ) и взаимодействия факторов ЛПС/СНС ( $F_{(1, 73)} = 0,07$ ;  $p = 0,79$ ). Все животные, подвергавшиеся стрессующему воздействию (группы СНС и ЛПС+ СНС), больше времени проводили на свету и чаще выходили в центр лабиринта по сравнению с нестрессированными крысами (группы ЛПС и Контроль) (рис. 2). Возможно, субхронический стресс привёл к развитию у животных гиперактивности и повышенной импульсивности [9].

Анализ циклов «сон – бодрствование» выявил достоверные отличия в продолжительности дневного и ночного бодрствования между группами Контроль и ЛПС. У крыс, подвергавшихся СНС, различия в продолжительности бодрствования днём и ночью проявлялись только на уровне тенденции ( $p < 0,1$ ; рис. 3).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Показано, что раннее постнатальное воспаление, вызванное введением ЛПС, не оказывает отставленного влияния на тревожность крыс, а также продолжительность и структуру циклов «сон – бодрствование». В то же время непредсказуемое стрессующее воздействие в предпубертатном периоде приводит к развитию гиперактивности и вызывает небольшие, но долговременные нарушения в циклах «сон – бодрствование». Схожие, но более выраженные реакции на подобные воздействия наблюдаются и у человека [10].

Несмотря на то, что серая крыса (*Rattus norvegicus*) в естественных условиях демонстрирует высокую адаптированность к изменениям окружающей среды и устойчивость к



**Рис. 3.** Различия активности в дневное и ночное время у белых крыс ( $n = 4$ ).

\* — достоверное отличие от соответствующих показателей в дневное время ( $p < 0,05$ , парный t-тест).

**Fig. 3.** Differences in activity during diurnal and nocturnal periods in white rats ( $n = 4$ ).

\* — significant difference from corresponding indicators during diurnal periods ( $p < 0.05$ , paired t-test).

стрессовым воздействиям, лабораторные линии крыс (в частности, линия Вистар) представляют релевантную модель для экстраполяции экспериментальных данных на человека [11]. Это обусловлено длительной domestikацией лабораторных крыс и содержанием их в контролируемых условиях вне естественного отбора, что привело к снижению адаптивного потенциала. В результате лабораторные крысы, подобно современному человеку, существуют в искусственно стабилизированной среде, что делает

их более чувствительными к внешним воздействиям по сравнению с дикими сородичами.

Таким образом, несмотря на изначально высокую биологическую пластичность вида *Rattus norvegicus*, лабораторные линии крыс являются адекватной моделью для изучения физиологических, нейробиологических и патологических процессов, актуальных для человеческой популяции. Данный подход подтверждается высокой степенью гомологии ключевых молекулярных и системных механизмов регуляции у грызунов и приматов [12].

В нашем исследовании особое внимание уделено анализу циклов «сон – бодрствование», поскольку нарушения сна являются одним из ключевых маркёров стресс-индуцированных расстройств [1]. Известно, что хронический стресс приводит к характерным изменениям архитектуры сна, в том числе к сокращению продолжительности медленноволнового сна и увеличению числа пробуждений [10, 13].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лабораторные линии крыс являются адекватной моделью для изучения различных процессов, актуальных для человеческой популяции. Наши результаты показали наличие нарушений продолжительности сна у животных, перенёвших стрессорное воздействие, что также подтверждает возможность использования крыс линии Вистар для моделирования стресс-индуцированных расстройств у человека.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Mrdalj J., Pallesen S., Milde A.M., Jellestad F.K., Murison R., Ursin R., et al. Early and later life stress alter brain activity and sleep in rats. *PLoS One*. 2013; 8(7): e69923.  
DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0069923>
2. Rohan Walker F., Nilsson M., Jones K. Acute and chronic stress-induced disturbances of microglial plasticity, phenotype and function. *Curr. Drug Targets*. 2013; 14(11): 1262–76.  
DOI: <https://doi.org/10.2174/13894501113149990208>
3. Walker A.K., Nakamura T., Byrne R.J., Naicker S., Tynan R.J., Hunter M., et al. Neonatal lipopolysaccharide and adult stress exposure predisposes rats to anxiety-like behaviour and blunted corticosterone responses: implications for the double-hit hypothesis. *Psychoneuroendocrinology*. 2009; 34(10): 1515–25.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2009.05.010>
4. Mao M., Li S., Zong M., Qiu L., Yang J., Xia J., et al. Two-hit model of postintensive care syndrome induced by lipopolysaccharide challenge and subsequent chronic unpredictable stress in mice. *Int.*

*Immunopharmacol.* 2019; 70: 446–58.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2019.03.012>

- Манченко Д.М., Глазова Н.Ю., Себенцова Е.А., Андреева Л.А., Долотов О.В., Каменский А.А. и др. Влияние фрагмента АКТГ<sup>15-18</sup> и его аналога АКТГ<sup>15-18</sup>-PRO-GLY-PRO на последствия острого стрессового воздействия. *Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова*. 2022; 72(4): 561–75.

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0044467722040074>

EDN: <https://elibrary.ru/qfpboo>

5. Papp M., Willner P. Models of affective illness: chronic mild stress in the rat. *Curr. Protoc.* 2023; 3(3): e712. DOI: <https://doi.org/10.1002/cpz1.712>
6. Glazova N.Y., Manchenko D.M., Volodina M.A., Merchieva S.A., Andreeva L.A., Kudrin V.S., et al. Semax, synthetic ACTH(4-10) analogue, attenuates behavioural and neurochemical alterations following early-life fluvoxamine exposure in white rats. *Neuropeptides*. 2021; 86: 102114.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.npep.2020.102114>

- Манолов А.И., Ковальзон В.М., Украинцева Ю.В., Моисеенко Л.С., Дорохов В.Б. Зависимость точности автоматического выделения состояний сна и бодрствования у мышей от спектральных характеристик электроэнцефалограммы. *Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова*. 2015; 65(5): 635.

DOI: <https://doi.org/10.7868/S0044467715040097>

EDN: <https://elibrary.ru/uveuaj>

7. Costa-Nunes J., Zubareva O., Araújo-Correia M., Valença A., Schroeter C.A., Pawluski J.L., et al. Altered emotionality, hippocampus-dependent performance and expression of NMDA receptor subunit mRNAs in chronically stressed mice. *Stress*. 2014; 17(1): 108–16.  
DOI: <https://doi.org/10.3109/10253890.2013.872619>
8. Radwan B., Jansen G., Chaudhury D. Sleep-wake dynamics pre- and post-exposure to chronic social stress. *iScience*. 2021; 24(10): 103204.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.isci.2021.103204>
9. Cooper T.K., Meyerholz D.K., Beck A.P., Delaney M.A., Piersigilli A., Southard T.L., et al. Research-relevant conditions and pathology of laboratory mice, rats, gerbils, guinea pigs, hamsters, naked mole rats, and rabbits. *ILAR J.* 2021; 62(1-2): 77–132.  
DOI: <https://doi.org/10.1093/ilar/ilab022>
10. Mouse Genome Sequencing Consortium. Initial sequencing and comparative analysis of the mouse genome. *Nature*. 2002; 420(6915): 520–62.  
DOI: <https://doi.org/10.1038/nature01262>
11. Cheeta S., Ruigt G., van Proosdij J., Willner P. Changes in sleep architecture following chronic mild stress. *Biol. Psychiatry*. 1997; 41(4): 419–27.  
DOI: [https://doi.org/10.1016/s0006-3223\(96\)00058-3](https://doi.org/10.1016/s0006-3223(96)00058-3)

## REFERENCES

1. Mrdalj J., Pallesen S., Milde A.M., Jellestad F.K., Murison R., Ursin R., et al. Early and later life stress alter brain activity and sleep in rats. *PLoS One*. 2013; 8(7): e69923.  
DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0069923>

2. Rohan Walker F., Nilsson M., Jones K. Acute and chronic stress-induced disturbances of microglial Plasticity, Phenotype and Function. *Curr. Drug Targets*. 2013; 14(11): 1262–76.  
DOI: <https://doi.org/10.2174/13894501113149990208>
3. Walker A.K., Nakamura T., Byrne R.J., Naicker S., Tynan R.J., Hunter M., et al. Neonatal lipopolysaccharide and adult stress exposure predisposes rats to anxiety-like behaviour and blunted corticosterone responses: implications for the double-hit hypothesis. *Psychoneuroendocrinology*. 2009; 34(10): 1515–25.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psytneu.2009.05.010>
4. Mao M., Li S., Zong M., Qiu L., Yang J., Xia J., et al. Two-hit model of postintensive care syndrome induced by lipopolysaccharide challenge and subsequent chronic unpredictable stress in mice. *Int. Immunopharmacol.* 2019; 70: 446–58.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2019.03.012>
- Manchenko D.M., Glazova N.YU., Sebestsova E.A., Andreeva L.A., Dolotov O.V., Kamensky A.A., et al. Effects of fragment ACTH<sub>15-18</sub> and its analog ACTH<sub>15-18</sub>-PGP on the consequences of the acute stress exposure. *Zhurnal vysshei nervnoi deyatel'nosti im. I.P. Pavlova*. 2022; 72(4): 561–75.  
DOI: <https://doi.org/10.31857/S0044467722040074>  
EDN: <https://elibrary.ru/qfpboo> (in Russian)
5. Papp M., Willner P. Models of affective illness: chronic mild stress in the rat. *Curr. Protoc.* 2023; 3(3): e712. DOI: <https://doi.org/10.1002/cpz1.712>
6. Glazova N.Y., Manchenko D.M., Volodina M.A., Merchieva S.A., Andreeva L.A., Kudrin V.S., et al. Semax, synthetic ACTH(4-10) analogue, attenuates behavioural and neurochemical alterations following early-life fluvoxamine exposure in white rats. *Neuropeptides*. 2021; 86: 102114.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.npep.2020.102114>
7. Manolov A.I., Koval'zon V.M., Ukrainitseva YU.V., Moiseenko L.S., Dorokhov V.B. Dependence of the accuracy of automatic isolation of sleep and wakefulness states in mice on the spectral characteristics of the electroencephalogram. *Zhurnal vysshei nervnoi deyatel'nosti im. I.P. Pavlova*. 2015; 65(5): 635.  
DOI: <https://doi.org/10.7868/S0044467715040097>  
EDN: <https://elibrary.ru/uveuaj> (in Russian)
8. Costa-Nunes J., Zubareva O., Araújo-Correia M., Valença A., Schroeter C.A., Pawluski J.L., et al. Altered emotionality, hippocampus-dependent performance and expression of NMDA receptor subunit mRNAs in chronically stressed mice. *Stress*. 2014; 17(1): 108–16.  
DOI: <https://doi.org/10.3109/10253890.2013.872619>
9. Radwan B., Jansen G., Chaudhury D. Sleep-wake dynamics pre- and post-exposure to chronic social stress. *iScience*. 2021; 24(10): 103204.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.isci.2021.103204>
10. Cooper T.K., Meyerholz D.K., Beck A.P., Delaney M.A., Piersigilli A., Southard T.L., et al. Research-relevant conditions and pathology of laboratory mice, rats, gerbils, guinea pigs, hamsters, naked mole rats, and rabbits. *ILAR J.* 2021; 62(1-2): 77–132.  
DOI: <https://doi.org/10.1093/ilar/ilab022>
11. Mouse Genome Sequencing Consortium. Initial sequencing and comparative analysis of the mouse

genome. *Nature*. 2002; 420(6915): 520–62.

DOI: <https://doi.org/10.1038/nature01262>

12. Cheeta S., Ruigt G., van Proosdij J., Willner P. Changes in sleep architecture following chronic mild stress. *Biol. Psychiatry*. 1997; 41(4): 419–27.  
DOI: [https://doi.org/10.1016/s0006-3223\(96\)00058-3](https://doi.org/10.1016/s0006-3223(96)00058-3)

### Сведения об авторах

Кульпина Арина Андреевна — бакалавр лаб. общей физиологии и регуляторных пептидов кафедры физиологии человека и животных Биологического факультета ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

e-mail: [arinakulpina@yandex.ru](mailto:arinakulpina@yandex.ru)

<https://orcid.org/0009-0002-5275-2848>

Герасимов Андрей Алексеевич — магистр лаб. общей физиологии и регуляторных пептидов кафедры физиологии человека и животных Биологического факультета ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

e-mail: [drewgerasimov@gmail.com](mailto:drewgerasimov@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0001-6853-4143>

Манченко Дарья Михайловна — канд. биол. наук, доцент лаб. общей физиологии и регуляторных пептидов кафедры физиологии человека и животных Биологического факультета ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

e-mail: [dashishka@mail.ru](mailto:dashishka@mail.ru)

<https://orcid.org/0000-0002-7886-1885>

Глазова Наталья Юрьевна — канд. биол. наук, н. с. лаб. общей физиологии и регуляторных пептидов кафедры физиологии человека и животных Биологического факультета ФГБОУ ВО МГУ Москва, Россия

e-mail: [tusy-g@yandex.ru](mailto:tusy-g@yandex.ru)

<https://orcid.org/0000-0002-3230-7950>

Левицкая Наталья Григорьевна — д-р биол. наук, с. н. с. лаб. общей физиологии и регуляторных пептидов кафедры физиологии человека и животных Биологического факультета ФГБОУ ВО МГУ, Москва, Россия

e-mail: [nglevitskaya@gmail.com](mailto:nglevitskaya@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-9095-2907>

**Вклад авторов:** Кульпина А.А. — отработка методики, постановка экспериментов; Герасимов А.А. — отработка методики, постановка экспериментов; Манченко Д.М. — анализ литературы, написание текста статьи; Глазова Н.Ю. — статистическая обработка данных, написание текста статьи; Левицкая Н.Г. — общая координация работы, написание текста статьи. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех её частей.

### Information about the authors

Arina A. Kulpina — Bachelor's degree student, Laboratory of general physiology and regulatory peptides, Department of human and animal physiology, Faculty of biology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

e-mail: [arinakulpina@yandex.ru](mailto:arinakulpina@yandex.ru)

<https://orcid.org/0009-0002-5275-2848>

*Andrey A. Gerasimov* – Master's degree student, Laboratory of general physiology and regulatory peptides, Department of human and animal physiology, Faculty of biology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

e-mail: [drewgerasimov@gmail.com](mailto:drewgerasimov@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0001-6853-4143>

*Darya M. Manchenko* – Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor. Laboratory of general physiology and regulatory peptides, Department of human and animal physiology, Faculty of biology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

e-mail: [dashishka@mail.ru](mailto:dashishka@mail.ru)

<https://orcid.org/0000-0002-7886-1885>

*Natalia Yu. Glazova* – Cand. Sci. (Biol.), researcher, Laboratory of general physiology and regulatory peptides, Department of human and animal physiology, Faculty of biology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

e-mail: [tusy-g@yandex.ru](mailto:tusy-g@yandex.ru)

<https://orcid.org/0000-0002-3230-7950>

*Natalia G. Levitskaya* – Dr. Sci. (Biol.), senior researcher. Laboratory of general physiology and regulatory peptides, Department of human and animal physiology, Faculty of biology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

e-mail: [nglevitskaya@gmail.com](mailto:nglevitskaya@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-9095-2907>

**Contributions:** *Kulpina A.A.* – methodological development, experimental work; *Gerasimov A.A.* – methodological development, experimental work; *Manchenko D.M.* – literature review, manuscript writing; *Glazova N.Yu.* – statistical analysis, manuscript writing; *Levitskaya N.G.* – overall project coordination, manuscript writing. All authors approved the final version of the manuscript and take responsibility for the integrity of all its parts.

Оригинальное исследование  
DOI: <https://doi.org/10.47470/dez002>  
© Коллектив авторов, 2025



## Оценка прямого и опосредованного бактерицидного эффекта газоразрядной низкотемпературной плазмы на бактерии *in vitro*

Абрашитов Г.Н., Манченко Д.М., Леонтьева М.Р., Якунин В.Г., Тимошенко В.Ю.

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», 119234, Москва, Россия

### РЕЗЮМЕ

**Введение.** Применение потока газоразрядной низкотемпературной плазмы атмосферного давления, часто называемого холодной атмосферной плазменной струей (ХАПС), представляет собой уникальный инструмент для решения актуальных задач биомедицины. ХАПС содержит большое число радикалов и молекул в возбуждённом состоянии, среди которых главную роль играют активные формы кислорода и азота (АФКА), а также включает в себя электроны и световое излучение. Генерируемые плазменной струей АФКА вступают в реакцию с мембраной клеток и попадают во внутриклеточное пространство. Их активность может приводить к перекисному окислению липидов, повреждению ДНК, денатурации белков, нарушению клеточного метаболизма, что и индуцирует окислительный стресс у клеток.

**Материал и методы.** В данной работе оценивалась бактерицидная активность локального воздействия ХАПС в отношении репрезентативных штаммов грамположительных и грамотрицательных бактерий. Использовали следующие монокультуры бактерий: грамотрицательные – *Escherichia coli* и *Pseudomonas fluorescens*, грамположительные – *Bacillus megaterium* и *Mycobacterium* sp. Использовали методы световой микроскопии и оценку выживаемости бактерий по изменению площади подавления роста. Для анализа радикального состава плазменного луча применяли спектрофотометрию.

**Результаты.** Установлены оптимальные параметры воздействия, обеспечивающие эффективную инактивацию тест-культур микроорганизмов. Через 3 и 24 ч после завершения эксперимента зона подавления бактериального роста у грамотрицательных бактерий была намного больше, чем у грамположительных. При этом область подавления роста у *Mycobacterium* sp. оказалась наименьшей. Со временем эффект увеличения площади подавления роста после обработки усиливался для всех типов бактерий. Высевы обработанной плазмой биомассы и анализ активности роста бактерий показали, что после обработки бульон-сусло агар становится непригодной для роста бактерий.

**Заключение.** Результаты подтверждают перспективность локального применения ХАПС как безопасного и эффективного физического метода антимикробной обработки в контексте задач дезинфекции и эпидемиологии.

**Ключевые слова:** низкотемпературная плазма; биобезопасность; бактерии; радикалы; дезинфекция

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

**Для корреспонденции:** Абрашитов Глеб Николаевич, e-mail: [gleb58a@mail.ru](mailto:gleb58a@mail.ru)

**Для цитирования:** Абрашитов Г.Н., Манченко Д.М., Леонтьева М.Р., Якунин В.Г., Тимошенко В.Ю. Оценка прямого и опосредованного бактерицидного эффекта газоразрядной низкотемпературной плазмы на бактерии *in vitro*. *Дезинфектология*. 2025; 1(1): 39–46. DOI: <https://doi.org/10.47470/dez002> EDN: <https://elibrary.ru/DNQKPI>

Поступила 07.07.2025 / Принята к печати: 20.08.2025 / Опубликовано: 10.09.2025

Original Study Article  
DOI: <https://doi.org/10.47470/dez002>  
© Authors, 2025

## Evaluation of the Direct and Indirect Bactericidal Effect of Low-Temperature Gas-Discharge Plasma on Bacteria *In Vitro*

Gleb N. Abrashitov, Daria M. Manchenko, Maria R. Leontyeva,  
Valery G. Yakunin, Viktor Yu. Timoshenko

Lomonosov Moscow State University, 119234, Moscow, Russia

### ABSTRACT

**Introduction.** The application of atmospheric pressure low-temperature gas discharge plasma, frequently referred to as cold atmospheric plasma (CAP), provides a unique tool for dealing with urgent biomedical issues. CAPs contains a large number of radicals and molecules in an excited state, among which reactive oxygen and nitrogen species (RONS) play a major role, and also includes electrons and light radiation. RONS generated by the plasma jet interact with the membrane cell and get into the intracellular space. Their activity can lead to lipid peroxidation, DNA damage, protein denaturation, and cell metabolism disruption, which induces 'oxidative stress' in cells.

**Materials and methods.** This study assessed the local bactericidal activity of CAPs against representative strains of Gram-positive and Gram-negative bacteria. The following bacterial monocultures were used: Gram-negative – *Escherichia coli* and *Pseudomonas fluorescens*, Gram-positive – *Bacillus megaterium* and *Mycobacterium* sp. Light microscopy and bacterial survival assessment based on changes in the growth suppression area were applied. Spectrophotometry was applied to analyze the plasma ray's radical composition.

**Results.** Optimal exposure parameters were determined to ensure effective test bacterial culture inactivation. Three and 24 hours after the experiment, the bacterial growth inhibition zone was much larger for Gram-negative bacteria than for Gram-positive bacteria. Meanwhile, the area for *Mycobacterium* sp. was the least of all. The effect of increasing the growth suppression area after treatment intensified over time for all bacterial types. Plasma treated biomass cultures and bacterial growth activity analysis revealed that BSA became unsuitable for bacterial growth after treatment.

**Conclusion.** The results confirm the promise of local application of CAPs as a safe and effective physical method of antimicrobial treatment in conjunction with disinfection and epidemiology.

**Keywords:** low-temperature plasma; biosafety; bacteria; radicals; disinfection

**Funding.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Conflict of interest.** The authors declare no obvious or potential conflicts of interest in connection with the publication of this article.

**For correspondence:** Gleb N. Abrashitov, e-mail: [gleb58a@mail.ru](mailto:gleb58a@mail.ru).

**For citation:** Abrashitov G.N., Manchenko D.M., Leontyeva M.R., Yakunin V.G., Timoshenko V.Yu. Evaluation of the direct and indirect bactericidal effect of low-temperature gas-discharge plasma on bacteria *in vitro*. *Disinfectology*. 2025; 1(1): 39–46. DOI: <https://doi.org/10.47470/dez002> EDN: <https://elibrary.ru/DNQKPI>

Received: 07.07.2025 / Accepted: 20.08.2025 / Published: 10.09.2025

### ВВЕДЕНИЕ

Технология получения холодной атмосферной плазмы в биологических исследованиях появилась более 30 лет назад. При этом сразу были обнаружены её несомненные преимущества и полезные свойства для применения на биологических объектах [1]. Среди наиболее ярких эффектов отмечены ускорение регенерации при действии на повреждённые участки кожи и более глубокие раны, очистка поверхностей от микробного загрязнения и уничтожение раковых клеток. Особенно при-

влекательной для практического применения является способность этой субстанции оказывать дезинфицирующее действие. Механизм уничтожения бактерий плазмой, основанный на сочетании химических и физических воздействий, весьма сложен и до сих пор не изучен до конца. УФ-излучение, генерируемое во время обработки ХАПС, индуцирует димеризацию тимина и цитозина, что нарушает репликацию бактериальной ДНК и тем самым препятствует размножению бактерий [2]. АФКА могут вызвать сильное окислительное повреждение

бактериальных клеток, что приводит к развитию окислительного стресса и в итоге к гибели микроорганизмов [3]. Сообщалось, что АФК, генерируемые ХАПС, могут индуцировать окисление липидов клеточной мембраны *E. coli* с образованием малонового диальдегида (МДА), который способен необратимо повреждать ДНК и белки, образуя ковалентные соединения [4]. ХАПС имеет уникальное свойство: высокую бактерицидную эффективность при относительно низкой температуре (близкой к комнатной), что исключает тепловое повреждение субстратов. В связи с этим перспективой применения ХАПС, имеющей особое значение для микробиологической практики, является её потенциал для прецизионной локальной очистки. Способность плазменных струй (плазменных «перьев») воздействовать точечно с высоким пространственным разрешением открывает уникальные возможности для селективной инактивации контаминантов в культурах: возможность обработки отдельных участков агара или жидкой культуры для уничтожения нежелательных бактерий без существенного влияния на соседние целевые микроорганизмы или клетки; обработка сложных поверхностей и биоплёнок; обеспечение бережного воздействия на чувствительные субстраты. Несмотря на впечатляющую антимикробную эффективность ХАПС, продемонстрированную в многочисленных исследованиях, её биобезопасность при локальном применении изучена недостаточно, особенно в контексте работы с разнообразными бактериальными системами. Таким образом, **целью** настоящего исследования является комплексная оценка биобезопасности газоразрядной низкотемпературной плазмы при её использовании для локальной инактивации модельных бактерий – представителей различных таксономических и физиологических групп.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В работе были использованы следующие монокультуры прокариотических микроорганизмов из коллекции культур кафедры микробиологии биологического факультета МГУ: грамотрицательные – *Escherichia coli* и *Pseudomonas fluorescens*, грамположительные – *Bacillus megaterium* и *Mycobacterium* sp.

Культуры микроорганизмов выращивали в чашках Петри на плотных средах: бульон-сусло агар (БСА) и БТН-агар. Использовали глубинный и поверхностный посевы. Посев культур и их дальнейшую культивацию осуществляли в соот-

ветствии со стандартной методикой по работе с культурами прокариотов, описанной в практических руководствах по микробиологии [5, 6]. Чашку Петри с глубинным посевом культур или отдельными колониями микроорганизмов помещали под струю плазмы, предварительно разметив чашку на отдельные зоны и указав маркером точку попадания луча. Время экспозиции ХАПС на бактерии составляло 5 и 10 мин.

Оценивали диаметр зоны просветления (зона подавления роста бактерий) аналогично методике выявления чувствительности микроорганизмов к антибиотикам [6]. Эксперимент проводили в четырёх повторностях.

Из клеток обработанной колонии готовили препараты для световой микроскопии [6]. Для выявления изменений использовали постоянные фиксированные препараты, окрашенные фуксином, после чего образцы исследовали под световым микроскопом ЛОМО Микмед-5 2М 1500 (ЛОМО) с масляной иммерсией при увеличении 1000.

Проводили анализ жизнеспособности обработанных культур путём посева биомассы клеток из облучённых колоний на чистые чашки Петри с питательной средой: отмечали наличие или отсутствие бактериального роста через 24 ч. Также был проведён анализ площади просветления (гибели микроорганизмов). Площадь подавления роста после облучения была рассчитана с помощью программы ImageJ (Fiji) [7].

Для изучения распространения эффекта обработки холодной плазмой в плотной питательной среде и, следовательно, возможности роста различных бактерий на обработанных участках использовали два методических подхода. Первый – посев тест культур на обработанный участок питательной среды в чашке Петри. Второй – посев бактерий методом штриха по направлению к обработанному плазмой участку питательной среды. В первом случае оценивали наличие роста в обработанной области или его отсутствие. Во втором случае отмечали направление бактериального роста либо по направлению к обработанной области либо от неё. В каждом случае эффект проверяли не менее чем в трёх повторностях. Воздействие ХАПС осуществлялось компактным генератором холодной плазмы (плазмотроном), использующим низкочастотный (30 кГц) газовый разряд с плазмообразующим газом гелием со скоростью потока 3 л/мин при полной потребляемой мощности установки порядка 10 Вт. Диаметр плазменного сопла, в области которого выполняли воздействие, составлял ≈

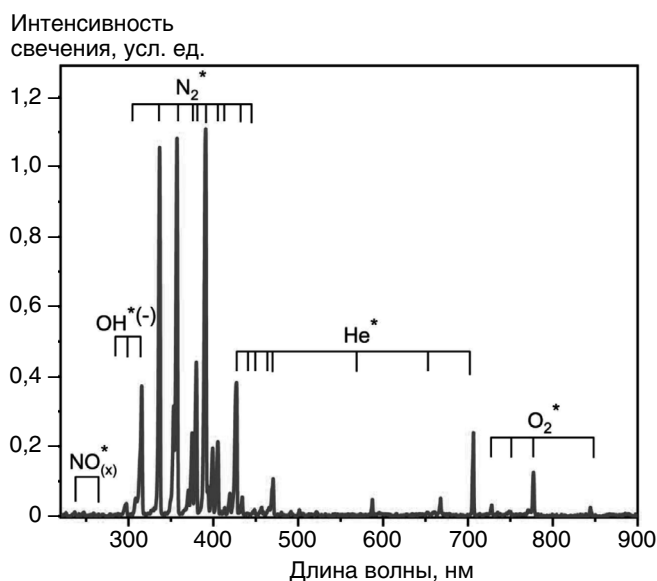
5–10 мм, что позволило проводить локальную обработку посевов и колоний бактерий.

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью программного обеспечения Statistica v. 10.0 (StatSoft Inc., США), построение графиков и диаграмм – в пакете GraphPad Prism v. 10.2.1.395 (GraphPad Prism Software, LLC). Графики анализировали с помощью one-way ANOVA с поправкой Брауна – Форсайта и Уэлша и апостериорным тестом Данна. Значимые отличия считали достоверными при уровне  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В процессе плазменной обработки бактерий анализировали спектр свечения струи ХАПС, который содержал как линии эмиссии возбуждённых состояний атомов гелия ( $\text{He}^*$ ), так и возбуждённых молекул кислорода ( $\text{O}_2^*$ ) и азота ( $\text{N}_2^*$ ), радикалов  $\text{NO}^*$  и  $\text{OH}^*$  (рис. 1).

Анализ внешнего вида колоний, а также общей морфологии методом световой микроскопии позволил выявить снижение численности живых клеток, потерю нормальной структуры колоний и иссушение среды. Степень воздействия луча холодной плазмы оценивали по общему виду колоний и окрашенным мазкам микроорганизмов, взятых с обработанных колоний. Результаты световой микроскопии по-



**Рис. 1.** Спектр свечения низкотемпературной гелиевой плазмы атмосферного давления.

Вертикальные линии скобок указывают полосы свечения радикалов и возбуждённых молекул.

**Fig. 1.** Low-temperature helium plasma luminescence spectrum under atmospheric pressure.

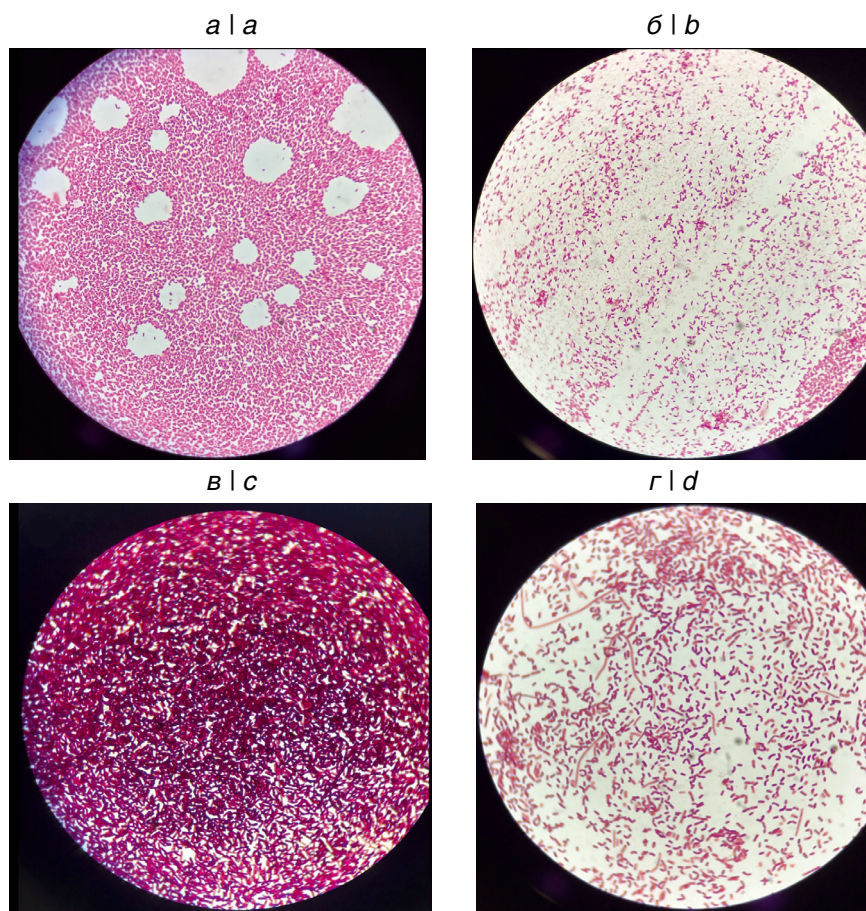
Vertical lines indicate the luminescence emission bands of radicals and activated molecules.

зволили оценить разницу в количестве живых клеток, оставшихся после обработки. Внешний вид колоний, выращенных на питательной среде и облучённых плазмой, – не самый надёжный признак пагубного эффекта, однако уже через 5 мин обработки были отмечены потеря колониями изначальной формы, изреживание бактериальных биоплёнок и иссушение среды. Опыт проводили в четырёх повторениях для каждого вида бактерий.

Анализ проб, взятых для приготовления окрашенных мазков из данных колоний, показал, что общее количество клеток во взятом образце колонии различается в контроле ( $n = 4$ ) и опыте ( $n = 4$  для каждого вида микроорганизмов) на логарифмический порядок. Появились также клетки с более бледной окраской. Предположительно, эти клетки погибли или утратили целостность, из-за чего фуксин хуже связывался с их мембранными структурами (рис. 2). Однако для точного анализа необходимы более чувствительные методы микроскопии.

При изучении эффекта воздействия холодной плазмы на глубинные посевы культур были выявлены выраженные отличия в чувствительности грамположительных и грамотрицательных бактерий к обработке плазмой. Через 3 и 24 ч после завершения эксперимента зона подавления бактериального роста у грамотрицательных бактерий была намного больше, чем у грамположительных (рис. 3). Поскольку самым важным отличием между этими видами прокариотов является строение клеточной стенки, объяснение дифференцированности данного эффекта состоит в том, насколько по-разному клеточные стенки этих видов взаимодействуют с плазмой.

Подтверждение этому можно увидеть при анализе воздействия ХАПС на глубинные посевы: область подавления роста у *Mycobacterium* sp. через 3 и 24 ч была наименьшей из всех. При анализе воздействия ХАПС на глубинные посевы бактериальных культур было отмечено, что со временем данный эффект усиливался для всех типов бактерий (рис. 3). Это может быть объяснено динамической генерацией и амплификацией реактивных частиц, возникающих из источника плазмы, но впоследствии модифицируемых за счёт взаимодействия с биологическим веществом (т. е. мембранными липидами, полисахаридами или белками). Таким образом, возможны окисление и разрушение питательных веществ, присутствующих в среде, а это приводит к ингибированию дальнейшего роста культуры на чашках.



**Рис. 2.** Изображения общей морфологии культуры клеток *E. coli* (а, б) и *B. megaterium* (в, г) до и после воздействия соответственно.

Световая микроскопия при увеличении 1000. Окрашивание по Цилю – Нильсену с помощью фуксина.

**Fig. 2.** General morphology images of *E. coli* (a, b) and *B. megaterium* (c, d) cell cultures before and after exposure, correspondingly.

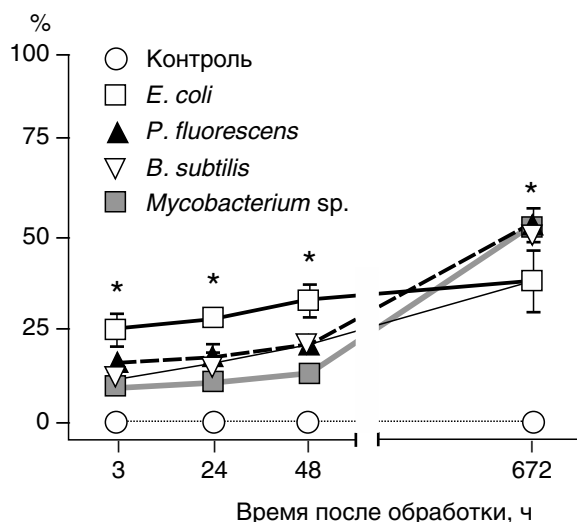
Light microscopy with  $\times 1000$  magnification. Staining according to Ziehl – Neelsen using Fuch sine dye.

В другом эксперименте с оценкой чувствительности различных типов прокариотов к обработанной среде было установлено, что после 10-минутной обработки питательной среды БСА с последующим высевом на обработанные участки биомассы бактерий почти во всех случаях через 24 ч не наблюдали образование колоний (рис. 4, а). Лишь один вид бактерий – *Mycobacterium* sp. – оказался более толерантным к обработанной среде и формировал колонии как в области обработанного агара, так и в контрольной части чашки Петри. Кроме того, результаты экспериментов с определением активности роста бактерий в область обработанной среды методом штриха показали, что все бактерии (грамположительные, грамотрицательные и кислотоустойчивые) не формировали фронта нарастания в обработанную область агара через 24 ч после посева (рис. 4, б). Эти данные убедительно доказывают, что обрабо-

танная плазмой питательная среда претерпевает физико-химические изменения, которые не позволяют микроорганизмам использовать её для роста.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Ключевые компоненты мембран почти всех бактерий – липополисахариды, фосфолипиды, пептидогликаны и мембранные белки [8]. Стенка клеток грамположительных бактерий толще (20–80 нм), обладает большей жёсткостью, чем стенка клеток грамотрицательных (1,5–10,0 нм), и состоит из толстого слоя муреина (пептидогликана) со встроенными тейхоевыми и липотейхоевыми кислотами. У грамотрицательных бактерий клеточная стенка содержит тонкий слой пептидогликана и имеет наружную мембрану [9]. Поверхность грамотрицательных клеток шероховатая и неровная из-за наличия содержащей липополисахариды



**Рис. 3.** Изменение площади зоны подавления роста в исследуемых образцах двух видов бактерий с течением времени.

\* $p < 0,05$  по сравнению с контролем (two-way ANOVA с апостериорным тестом Данна); 4 повторности в каждой группе.

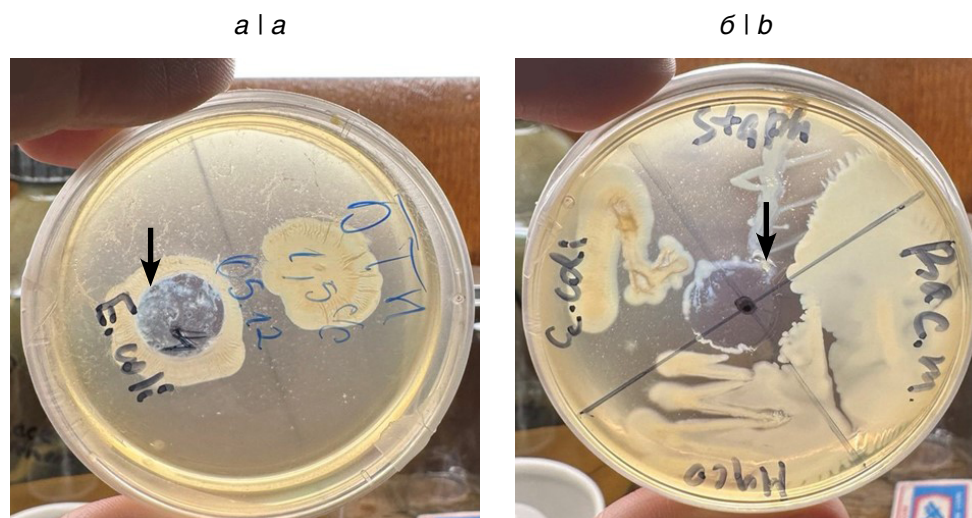
**Fig. 3.** Dynamics of the inhibition zone area in the tested samples of two bacterial species over time.

\* $p < 0.05$  compared to the control (two-way ANOVA with Dunn's post hoc test); 4 replicates per group.

внешней мембраны, которая может быть более чувствительной к электростатическому разрушению [10]. Отдельно стоит отметить, что в нашем исследовании были протестированы бактерии с тремя различными типами строения

клеточной стенки. *Mycobacterium sp.* относятся к грамположительным, однако имеют отличительную особенность — тонкий слой муреина в клеточной стенке и дополнительный внешний слой из миколовых кислот и свободных липидов [11]. Именно наличие этих структур позволяет отнести *Mycobacterium sp.* к так называемому кислотоустойчивому типу (т. е. устойчивому к действию различных сильных окислителей, в том числе свободных радикалов). Это делает микобактерии самым устойчивым типом среди использованных нами культур прокариотов.

В литературе чётко описаны механизмы химических реакций, которые происходят с белками, пептидными молекулами и углеводами, содержащимися в БСА. Обработка ХАПС, включающей большое количество заряженных частиц и радикалов, приводит к разрушению углеродных связей в данных молекулах, потере третичной структуры белков и уменьшению размеров самих молекул за счёт их деградации под действием плазмы [12]. Таким образом, холодная плазма может быть эффективным инструментом в обработке различных поверхностей с целью дезинфекции. Этот эффект обеспечивается нарушением оптимальных условий для роста бактерий, а не только их непосредственным уничтожением. Модификация условий среды роста бактерий после обработки холодной плазмой приводит к тому, что питательные вещества и соединения становятся



**Рис. 4.** Общий вид чашек Петри с высевными культурами (качественный тест).

*a* — посевы на 2 области питательной среды: одна — с обработкой, другая — без; *b* — посевы методом штриха по направлению к центральной части чашки с обработанным ХАПС участком питательной среды. Стрелками указаны зоны обработки холодной плазмой.

**Fig. 4.** General view of Petri dishes with sown crops (qualitative test).

*a* — crops in 2 areas of the nutrient medium: one with treatment, the other without treatment; *b* — crops by the stroke method towards the central part of the cup with the treated by the CAPs portion of the nutrient medium. The arrows indicate the cold plasma treatment areas.

менее доступными (например, в результате потери нативной структуры) для микроорганизмов. Поэтому прямая обработка сред может служить новым и эффективным дополнением к классическим методам борьбы с устойчивыми штаммами микроорганизмов. Это открывает новые возможности для успешной и безопасной локальной дезинфекции, что особенно актуально в условиях появления всё большего количества устойчивых штаммов прокариотических микроорганизмов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлено, что при определённых параметрах плазменной обработки можно добиться значимого эффекта селективной эрадикации микроорганизмов, что подтверждает биобезопасность данного метода. Воздействие холодной плазмы на прокариотические организмы проявляется в разрушении клеточных покровов и подавлении роста.

Грамположительные и грамотрицательные бактерии имеют разную устойчивость к плазменному воздействию, что, по-видимому, не связано напрямую со строением их клеточных покровов. Предположительно, данный эффект обусловлен различной чувствительностью к количеству и набору питательных веществ в обработанной плазмой среде. Это указывает на перспективность использования ХАПС при направленной модификации биологических сред, а также для безопасной и эффективной дезинфекции.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Kong M.G., Kroesen G.M.W., Morfill G. et al. Plasma medicine: an introductory review. *New Journal of Physics*. 2009; 11(11): 115012-1/35. 115012. DOI: [10.1088/1367-2630/11/11/115012](https://doi.org/10.1088/1367-2630/11/11/115012)
2. Setlow P., Li L. Photochemistry and photobiology of the spore photoproduct: a 50-year journey. *Photochem. Photobiol.* 2015; 91(6): 1263–90. DOI: <https://doi.org/10.1111/php.12506>
3. Misra N.N., Yadav B., Roopesh M.S., Jo C. Cold plasma for effective fungal and mycotoxin control in foods: mechanisms, inactivation effects, and applications. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2019; 18(1): 106–20. DOI: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12398>
4. Joshi S.G., Cooper M., Yost A., Paff M., Ercan U.K., Fridman G., et al. Nonthermal dielectric-barrier discharge plasma-induced inactivation involves oxidative DNA damage and membrane lipid peroxidation in *Escherichia coli*. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2011; 55(3): 1053–62. DOI: <https://doi.org/10.1128/aac.01002-10>
5. Нетрусов А.И., Котова И.Б. *Микробиология: теория и практика*. М.; 2018.
6. Егорова М.А., Леонтьева М.Р., Малахова Д.В., Сорокина Е.В., Цавкелова Е.А. *Учебное пособие по*

*практической биологии. Раздел «Микробиология»*. М.; 2022.

7. Schindelin J., Arganda-Carreras I., Frise E., Kaynig V., Longair M., Pietzsch T., et al. Fiji: an open-source platform for biological-image analysis. *Nat. Methods*. 2012; 9(7): 676–82. DOI: <https://doi.org/10.1038/nmeth.2019>
8. Batt S.M., Abrahams K.A., Besra G.S. Top five unanswered questions in bacterial cell wall research. *Cell Surf.* 2024; 11: 100122. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tcs.2024.100122>
9. Huang K.C., Mukhopadhyay R., Wen B., Gitai Z., Wingreen N.S. Cell shape and cell-wall organization in Gram-negative bacteria. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*. 2008; 105(49): 19282–19287. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.0805309105>
10. Braný D., Dvorská D., Halašová E., Škovierová H. Cold atmospheric plasma: A powerful tool for modern medicine. *Int. J. Mol. Sci.* 2020; 21(8): 2932. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms21082932>
11. Lee C., Subhadra B., Choi H.G., Suh H.W., Uhm H.S., Kim H.J. Inactivation of mycobacteria by radicals from non-thermal plasma jet. *J. Microbiol. Biotechnol.* 2019; 29(9): 1401–11. DOI: <https://doi.org/10.4014/jmb.1904.04060>
12. Kazemi A., Nicol M.J., Bilén S.G., Kirimanjeswara G.S., Knecht S.D. Cold atmospheric plasma medicine: Applications, challenges, and opportunities for predictive control. *Plasma*. 2024; 7(1): 233–57. DOI: <https://doi.org/10.3390/plasma7010014>

## REFERENCES

1. Kong M.G., Kroesen G.M.W., Morfill G. et al. Plasma medicine: an introductory review. *New Journal of Physics*. 2009; 11(11): 115012-1/35. 115012. DOI: [10.1088/1367-2630/11/11/115012](https://doi.org/10.1088/1367-2630/11/11/115012)
2. Setlow P., Li L. Photochemistry and photobiology of the spore photoproduct: a 50-year journey. *Photochem. Photobiol.* 2015; 91(6): 1263–90. DOI: <https://doi.org/10.1111/php.12506>
3. Misra N.N., Yadav B., Roopesh M.S., Jo C. Cold plasma for effective fungal and mycotoxin control in foods: mechanisms, inactivation effects, and applications. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2019; 18(1): 106–20. DOI: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12398>
4. Joshi S.G., Cooper M., Yost A., Paff M., Ercan U.K., Fridman G., et al. Nonthermal dielectric-barrier discharge plasma-induced inactivation involves oxidative DNA damage and membrane lipid peroxidation in *Escherichia coli*. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2011; 55(3): 1053–62. DOI: <https://doi.org/10.1128/aac.01002-10>
5. Netrusov A.I., Kotova I.B. *Microbiology: Theory and Practice*. Moscow; 2018. (In Russ.)
6. Egorova M.A., Leont'eva M.R., Malakhova D.V., Sorokina E.V., Tsavkelova E.A. *Textbook on practical biology. Section «Microbiology»*. Moscow; 2022. (In Russ.)
7. Schindelin J., Arganda-Carreras I., Frise E., Kaynig V., Longair M., Pietzsch T., et al. Fiji: an open-source platform for biological-image analysis.

- Nat. Methods.* 2012; 9(7): 676–82.  
DOI: <https://doi.org/10.1038/nmeth.2019>
8. Batt S.M., Abrahams K.A., Besra G.S. Top five unanswered questions in bacterial cell wall research. *Cell Surf.* 2024; 11: 100122.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tcs.2024.100122>
  9. Huang K.C., Mukhopadhyay R., Wen B., Gitai Z., Wingreen N.S. Cell shape and cell-wall organization in Gram-negative bacteria. *Proc. Natl Acad. Sci. USA.* 2008;105(49):19282–19287.  
DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.0805309105>
  10. Braný D., Dvorská D., Halašová E., Škovierová H. Cold atmospheric plasma: a powerful tool for modern medicine. *Int. J. Mol. Sci.* 2020; 21(8): 2932.  
DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms21082932>
  11. Lee C., Subhadra B., Choi H.G., Suh H.W., Uhm H.S., Kim H.J. Inactivation of mycobacteria by radicals from non-thermal plasma jet. *J. Microbiol. Biotechnol.* 2019; 29(9): 1401–11.  
DOI: <https://doi.org/10.4014/jmb.1904.04060>
  12. Kazemi A., Nicol M.J., Bilén S.G., Kirimanjeswara G.S., Knecht S.D. Cold atmospheric plasma medicine: applications, challenges, and opportunities for predictive control. *Plasma.* 2024; 7(1): 233–57.  
DOI: <https://doi.org/10.3390/plasma7010014>

#### Сведения об авторах

**Абрашитов Глеб Николаевич** — студент-магистр каф. физиологии человека и животных биологического факультета ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия  
e-mail: [gleb58a@mail.ru](mailto:gleb58a@mail.ru)  
<https://orcid.org/0009-0006-8246-8222>

**Манченко Дарья Михайловна** — канд. биол. наук, доцент каф. физиологии человека и животных биологического факультета ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия  
e-mail: [dashishka@mail.ru](mailto:dashishka@mail.ru)  
<https://orcid.org/0000-0002-7886-1885>

**Леонтьева Мария Романовна** — канд. биол. наук, доцент каф. микробиологии биологического факультета ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия  
e-mail: [x\\_blade@inbox.ru](mailto:x_blade@inbox.ru)  
<https://orcid.org/0000-0002-7150-9010>

**Якунин Валерий Георгиевич** — канд. физ.-мат. наук, с. н. с. каф. физики полупроводников и криоэлектроники физического факультета ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия  
e-mail: [yvg51@bk.ru](mailto:yvg51@bk.ru)

**Тимошенко Виктор Юрьевич** — д-р физ.-мат. наук, профессор каф. физики низких температур и сверхпроводимости физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия  
e-mail: [victor\\_timoshenk@mail.ru](mailto:victor_timoshenk@mail.ru)  
<https://orcid.org/0000-0003-3234-1427>

**Вклад авторов:** *Абрашитов Г.Н.* — сбор и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста, редактирование, ответственность за целостность всех частей статьи; *Манченко Д.М.* — концепция и дизайн исследования, ответственность за целостность всех частей статьи; *Леонтьева М.Р.* — концепция и дизайн исследования, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи; *Якунин В.Г.* — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала; *Тимошенко В.Ю.* — концепция и дизайн исследования, утверждение окончательного варианта статьи.

#### Information about the authors

**Gleb N. Abrashitov** — Master's student, Department of human and animal physiology, Faculty of biology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia  
e-mail: [gleb58a@mail.ru](mailto:gleb58a@mail.ru)  
<https://orcid.org/0009-0006-8246-8222>

**Daria M. Manchenko** — Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor, Department of human and animal physiology, Faculty of biology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia  
e-mail: [dashishka@mail.ru](mailto:dashishka@mail.ru)  
<https://orcid.org/0000-0002-7886-1885>

**Maria R. Leontieva** — Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor, Department of microbiology, Faculty of biology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia  
e-mail: [x\\_blade@inbox.ru](mailto:x_blade@inbox.ru)  
<https://orcid.org/0000-0002-7150-9010>

**Valery G. Yakunin** — Cand. Sci. (Phys.-Math.), senior researcher, Department of semiconductor physics and cryoelectronics, Faculty of physics, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia  
e-mail: [yvg51@bk.ru](mailto:yvg51@bk.ru)

**Viktor Yu. Timoshenko** — Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor, Department of low temperature physics and superconductivity, Faculty of physics, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia  
e-mail: [victor\\_timoshenk@mail.ru](mailto:victor_timoshenk@mail.ru)  
<https://orcid.org/0000-0003-3234-1427>

**Contribution:** *Abrashitov G.N.* — collection and processing of material, statistical processing of data, writing of text, editing, responsibility for the integrity of all parts of the article; *Manchenko D.M.* — concept and design of the study, responsibility for the integrity of all parts of the article; *Leontieva M.R.* — concept and design of the study, approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article; *Yakunin V.G.* — concept and design of the study, collection and processing of material; *Timoshenko V.Yu.* — concept and design of the study, approval of the final version of the article.

## 10 июля 1928 года — день рождения Михаила Георгиевича Шандалы

Дезинфектология — это система достоверных знаний  
об устраняющих эффектах влияния различных агентов,  
активно действующих на патогенные  
биологические объекты в окружающей среде.  
*М.Г. Шандала*



**В** первом выпуске журнала «Дезинфектология» мы не можем не рассказать об академике РАН, докторе медицинских наук, профессоре Михаиле Георгиевиче Шандале, который заложил основы дезинфектологии, ввел специальность «Дезинфектология» и внес неоценимый вклад в дальнейшее развитие этой науки.

Михаил Георгиевич Шандала родился в Краснодаре 10 июля 1928 года. В 1947-м окончил с золотой медалью краснодарскую

среднюю школу № 28. Был принят в Московский авиационный институт (1947), но в связи с тяжёлым материальным положением в том же году вернулся в Краснодар и был зачислен на лечебный факультет Кубанского медицинского института. На 4–5-м курсах был сталинским стипендиатом. Окончил институт в 1952 г. с красным дипломом.

В 1952–1955 гг. М.Г. Шандала — аспирант, в 1955–1956 гг. — ассистент кафедры общей гигиены Кубанского медицинского института. В 1957 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Пылевой фактор и состояние здоровья рабочих на Новороссийских цементных заводах». В 1957 г. Михаил Георгиевич Шандала перевёлся в Днепропетровский медицинский институт, где прошёл путь от ассистента до заведующего кафедрой общей гигиены (1967). В 1968 г. защитил диссертацию на соискание учёной степени доктора медицинских наук на тему «Ионизация воздушной среды как гигиенический фактор в чёрной металлургии».

В 1971 г. Михаил Георгиевич занимал должность директора Киевского НИИ общей и коммунальной гигиены имени А.Н. Марзеева, по совместительству состоял заведующим кафедрой коммунальной гигиены Киевского государственного института дополнительного усовершенствования врачей.

С 1975 по 1990 г. М.Г. Шандала по линии Минздрава СССР представлял нашу страну в советско-американском сотрудничестве по охране и оздоровлению окружающей среды в области электромагнитобиологии и гигиены, а с 1989 по 1990 г. занимал должность директора Республиканского научного гигиенического центра Минздрава УССР.

В 1991 г. Михаил Георгиевич был назначен директором Всесоюзного научно-иссле-

довательского института профилактической токсикологии и дезинфекции (ВНИИПТиД). Госкомсанэпиднадзор, в ведение которого перешёл институт после ликвидации Минздрава СССР, организовал самостоятельное учреждение — Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ. В этих условиях наименование ВНИИПТиД для научного учреждения стало необоснованным, и появилась возможность назвать институт в соответствии с его подлинным содержанием. С таким предложением к середине 1990-х годов М.Г. Шандала обратился к руководству Госкомсанэпиднадзора России. Тогда же был поставлен вопрос об использовании нового термина «дезинфектология», имеющего не только прикладное, практическое, но и научное содержание. Этот термин в 1992–1993 гг. обсуждало и одобрило Бюро отделения профилактической медицины РАМН. ВНИИПТиД был переименован и с 1996 по 2004 г. назывался Научно-исследовательским институтом дезинфектологии (НИИД) Госкомсанэпиднадзора.

В 2005 г., когда Михаилу Георгиевичу исполнилось 75 лет, в одном из интервью он рас-

сказал о том, откуда появился термин «дезинфектология»: «Сам термин «дезинфектология» был предложен мною. Дезинфектология — это и гигиена, и эпидемиология, и клиника. Ведь хирургическая инфекция и борьба с ней, внутрибольничные инфекции — всё это тоже предмет нашей специальности. Так же, как и токсикология, поскольку все средства борьбы с микробами являются биоцидами, токсичными для человека. Жизнь едина, и то, что вредно одним её формам, не может быть безразлично для других. Поэтому дезинфектология — это интегральная, синтетическая отрасль профилактической медицины. В Большой медицинской энциклопедии написано, что дезинфекция — это раздел эпидемиологии. Сегодня я с этим согласиться не могу, поскольку эпидемиология — это только одна целевая составляющая нашей дисциплины, это методология борьбы с возбудителями и переносчиками инфекционных болезней. Один только пример. Сейчас на юге России, а не только в Средней Азии, как раньше, появилась «чёрная вдова» — паук вида каракуртов. Укус самки этого подвида является смертельными. Никакой инфекции она не пе-



Михаил Георгиевич Шандала с сотрудниками Института дезинфектологии (слева направо): стоят — канд. биол. наук Алла Иосифовна Фролова, д-р биол. наук Елена Николаевна Богданова, Валерий Васильевич Дьяков; сидят — д-р мед. наук, профессор Наталья Филипповна Соколова, канд. мед. наук Людмила Григорьевна Пантелеева, канд. биол. наук Ирина Михайловна Абрамова.

редаёт, это воздействие яда. Борьба с такими пауками — тоже объект дезинфекции, точнее, дезинсекции.

Напомню, что дезинфекция состоит из собственно дезинфекции (антимикробное воздействие), дезинсекции (борьба с членистоногими — насекомыми, пауками, клещами), дератизации (борьба с грызунами). Грызуны и членистоногие не обязательно могут быть переносчиками инфекций, но это объект борьбы средствами дезинфектологии. Так же, как и клещи домашней пыли, сильный аллерген, второй после пыльцы амброзии. Акарициды (средства борьбы с клещами) — часть дезинфектологии. Бронхиальная астма сегодня — это на 80% результат действия экскрементов и пыли из погибших клещей домашней пыли, не передающих никакой инфекции. Сказанное касается и ос, которые могут послужить причиной смерти человека от анафилактического шока. Поэтому говорить о дезинфектологии только как о разделе эпидемиологии не вполне корректно.

ВИЧ-инфекция и особенно парентеральные гепатиты часто являются результатом нестерильности инструмента, а стерилизация — это опять же предмет дезинфектологии».

В 1992–1994 гг. Михаил Георгиевич разработал систему государственной регистрации и государственного контроля качества дезинфекционных средств, принципы квалифицированной научной дезинфектологической экспертизы дезинфекционных средств, нормативно-методические основы сертификации дезинфекционных средств. В течение десяти лет М.Г. Шандала возглавлял подкомиссию по дезинфекционным средствам Федеральной Комиссии по медицинским иммунобиологическим препаратам, дезинфекционным и парфюмерно-косметическим средствам Минздрава России, разработал положение об этой подкомиссии; организовал и возглавил аккредитованный Госстандартом России первый в стране специальный орган сертификации дезинфекционных средств.

Михаилом Георгиевичем написано, в том числе в соавторстве, более 500 научных и методических работ, в числе которых монографии, книги, учебные пособия, в частности:

- «Аэроионизация как неблагоприятный фактор внешней среды» (1974);

- «Охрана и оздоровление окружающей среды в условиях научно-технической революции» (1982);
- «Гигиена окружающей среды» (1985);
- «Санитарная микробиология эвтрофных водоёмов» (1985);
- «Окружающая среда и здоровье населения» (1988);
- «Санитарный надзор за источниками электромагнитных излучений в окружающей среде» (1990);
- «Справочник по электромагнитной безопасности работающих и населения» (1998);
- «Ультрафиолетовое излучение в профилактике инфекционных заболеваний» (2003);
- «Актуальные вопросы общей дезинфектологии. Избранные лекции» (2009).

Под его руководством и при научном консультировании подготовлено и защищено более 30 кандидатских и докторских диссертаций.

За большие научные достижения Михаил Георгиевич в 1978 году был избран членом-корреспондентом, а в 1986 г. — действительным членом (академиком) АМН СССР.

Михаил Георгиевич был удостоен званий Заслуженного деятеля науки Украинской ССР (1981), Заслуженного профессора Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (2012), награждён четырьмя орденами и многими медалями, стал лауреатом премии Правительства Российской Федерации 2010 года в области науки и техники. На протяжении многих лет М.Г. Шандалу избирали председателем ряда отечественных и зарубежных научных обществ, членом бюро ОПМ РАМН, членом редколлегий ряда медицинских журналов. Михаила Георгиевича отличали широчайшая эрудиция, дипломатичность, доброжелательность, высокий профессионализм и увлечённость любимым делом.

И сегодня труды М.Г. Шандалы остаются основой развития дезинфектологии как науки, актуальны для многих отраслей медицины и народного хозяйства, медицинского образования, научной и практической деятельности гигиенистов и эпидемиологов.

*Обзор подготовлен А.С. Аксеновой*

## Календарь мероприятий на 2-е полугодие 2025 года

### **4–5 сентября 2025 года, г. Саратов**

Организатор: Роспотребнадзор

III Школа молодых ученых «Волжский ветерок» по теме  
«Природная очаговость инфекционных болезней. Эволюция взглядов»

### **6–8 сентября 2025 года, г. Москва**

Организатор: научно-практический журнал «Пест-Менеджмент»

V Евразийская конференция по пест-менеджменту  
«Управление численностью проблемных биологических видов»

### **21–27 сентября 2025 года, г. Краснодар**

Организатор: ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

VII Всероссийский симпозиум «Разделение и концентрирование  
в аналитической химии и радиохимии»

### **21–25 сентября 2025 года, г. Ереван, Армения**

Организаторы: Национальная академия наук Армении, Научно-технологический центр органической и фармацевтической химии, Ереванский государственный университет, Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского, Российская академия наук, Россия  
«New Emerging Trends in Chemistry» Conference (NewTrendsChem-2025)

### **23–24 сентября 2025 года, г. Москва**

Организатор: Роспотребнадзор

Научно-практическая конференция с международным участием  
«Перспективы дезинфектологии. Организация дезинфекционных  
обработок в городской среде»

### **24–25 сентября 2025 года, г. Екатеринбург**

Организатор: Роспотребнадзор

Научно-практическая конференция с международным участием  
«Вирусные инфекции в 21 веке: вызовы и ответы»

### **25 сентября 2025 года, г. Ростов-на-Дону**

Организатор: Роспотребнадзор

Научно-практическая конференция «Актуальные вопросы  
эпидемиологического надзора за инфекционными и паразитарными  
заболеваниями на юге России. Ермольевские чтения»

### **25–26 сентября 2025 года, г. Санкт-Петербург**

Организатор: Ассоциация «ПестКонтроль Союз»

VII ежегодная конференция Ассоциации «ПестКонтроль Союз»

### **3 октября 2025 года, г. Екатеринбург**

Организатор: ФГКУ «1026 Центр Государственного санитарно-эпидемиологического надзора»  
МО РФ

Научно-практическая конференция «Актуальные вопросы эпидемиологии,  
микробиологии и гигиены в Вооруженных силах Российской Федерации»

### **15–16 октября 2025 года, г. Москва**

Организатор: Роспотребнадзор

Конгресс с международным участием «Эпидемиология – 2025»

**16–17 октября 2025 года, г. Уфа***Организатор: Роспотребнадзор*

Научно-практическая конференция «Актуальные вопросы гигиены, медицины труда и токсикологии»

**27–28 октября 2025 года, г. Москва***Организатор: Роспотребнадзор*V Ежегодная конференция по инфекционным болезням  
«Покровские чтения»**13–14 ноября 2025 года, г. Мытищи***Организатор: Роспотребнадзор*Всероссийский научный конгресс с международным участием  
«Эрисмановские чтения – 2025»**27–28 ноября 2025 года, г. Москва***Организатор: Роспотребнадзор*

XIII Конгресс с международным участием «Контроль и профилактика инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП-2025)»

**4–5 декабря 2025 года, г. Санкт-Петербург***Организатор: Роспотребнадзор*

VI Международная научно-практическая конференция по вопросам противодействия инфекционным заболеваниям

**9–12 декабря 2025 года, г. Гана, Аккра***Организатор: University of Ghana, International Union of Materials Research Societies (IUMRS), African Materials Research Society (AMRS)*19<sup>th</sup> IUMRS-ICAM, ACCRA-GHANA 2025

## Обучающие циклы

**Образовательный центр ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора**<https://obr.fferisman.ru/>**Сентябрь 2025 года**

Организация и проведение дезинфекции и стерилизации медицинских изделий (в том числе эндоскопического оборудования) (16 ак.ч.)

**Октябрь 2025 года**

Оценка чувствительности к дезинфицирующим средствам госпитальной микрофлоры при проведении микробиологического мониторинга (18 ак.ч.)

**Кафедра эпидемиологии и дезинфектологии ФГБОУ ДПО РМАНПО****Минздрава России [epidem.dez@rmapo.ru](mailto:epidem.dez@rmapo.ru)****Октябрь 2025 года**

Основы дезинфектологии и организация дезинфекционных мероприятий (144 ак.ч)

**Ноябрь 2025 года**

Основы эпидемиологии с организацией санитарно-эпидемиологического надзора и эпидемиологическим анализом (144 ак.ч)

## Конференция



### **Конференция «Перспективы дезинфектологии. Организация дезинфекционных обработок в городской среде»**

Уважаемые коллеги!

**С 23 по 24 сентября 2025 г. в конференц-зале отеля «Измайлово. Гамма-Дельта» по адресу г. Москва, Измайловское шоссе, д. 71, 4 Г-Д планируется проведение научно-практической конференции с международным участием «Перспективы дезинфектологии. Организация дезинфекционных обработок в городской среде».**

Организаторами мероприятия являются Роспотребнадзор (Приказ от 11.04.2025 № 286), ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора и Институт дезинфектологии ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора.

В 2025 году особое внимание будет уделено вопросам совершенствования средств и методов санитарной обработки и дезинфекции, используемых в городской среде на объектах жилищно-коммунального хозяйства, общественного питания, транспорта и других, с целью повышения их качества и безопасности за счёт внедрения инновационных методов и современных технологий.

В рамках научно-деловой программы конференции запланировано обсуждение вопросов актуальности проведения дезинфекционных мероприятий для профилактики инфекционных заболеваний; методов, средств, технологий санитарной обработки и дезинфекции, проблемы резистентности микроорганизмов и биопленок; обеззараживания медицинских отходов; разработки дезинфицирующих и санитарных средств нового поколения и инновационных подходов к дезинфекции, дезинсекции и дератизации в городской среде.

В мероприятии примут участие учёные, специалисты-практики санитарно-эпидемиологической службы, медицинских и образовательных учреждений, сотрудники сферы жилищно-коммунального хозяйства, общественного питания, транспортного, гостиничного комплекса, производители дезинфекционных средств и оборудования, поставщиков услуг по дезинфекции, дезинсекции и дератизации.

В рамках конференции запланированы широкая научная программа, круглый стол, дискуссии, конкурс работ молодых ученых, а также проведение выставки «Современные методы, средства и технологии дезинфекции и стерилизации».

Приглашаем принять участие в мероприятии.

Ознакомиться с программой и зарегистрироваться можно на странице мероприятия:

<https://niid-conf.ru/>

Программа конференции подана на аккредитацию в системе НМО для специалистов с высшим медицинским образованием.