



ISSN 3033-6465 (print)
ISSN 3033-7739 (online)

№ 1
2026

Дезинфектология

Disinfectology

Рецензируемый научно-практический журнал



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



ISSN 3033-6465 (print)
ISSN 3033-7739 (online)

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

ЯНВАРЬ – МАРТ

ТОМ 2
2026

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

РЕДАКЦИЯ:

141014, Россия, Московская обл.,
г. Мытищи, ул. Семашко, дом 2.
ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана»
Роспотребнадзора
E-mail: 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. 2026; 2(1): 1–48.

Подписано в печать 31.03.2026.

Опубликовано 20.04.2026.

Печать цифровая офсетная.

Формат 60х88¹/₈. Печ. л. 17.

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, 2026

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
<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 «48 ЦНИИ»
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



ISSN 3033-6465 (print)
ISSN 3033-7739 (online)

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

JANUARY – MARCH

VOLUME 2
2026

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

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

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. 2026; 2(1): 1–48.

Signed to the press on March 31, 2026.

Published on April 20, 2026.

Digital offset printing. Print format 60×88¹/₈, 17 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, 2026

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, <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 Anti-plague 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, 48th 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. Gorbachev 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

Алимов А.В., Ноговицына Л.В., Черкашина Н.В.,
Колчанова Н.В., Котельников Р.В., Захарова Ю.А.

Разработка комбинированных антибактериальных
средств против бактериальных патогенов
критического уровня приоритетности
(обзор данных зарубежной литературы)

6

Никитин А.Я., Яцменко Е.В., Толмачёва М.И.,
Сидорова Е.А., Преловская М.А., Балахонов С.В.

Научное обоснование сроков проведения
акарицидных обработок в эндемичных по клещевому
вирусному энцефалиту субъектах Российской
Федерации

15

Мухачев И.С., Шорохов Т.А., Кильдяшев М.А.,
Волынков И.О.

Ультрафиолетовое обеззараживание воздуха и
поверхностей в военно-медицинских организациях

24

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Еремина О.Ю., Олифер В.В.

Рыжий таракан *Blattella germanica* — модельный
объект для исследования резистентности насекомых

37

ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

Василий Игнатьевич Вашков — выдающийся
советский учёный и организатор дезинфекционного
дела

43

СОБЫТИЯ

Календарь мероприятий на январь — июнь 2026 года

46

Обучающие циклы на январь — июнь 2026 года

48

CONTENTS

PREVENTIVE MEDICINE

Alimov A.V., Nogovitsyna L.V., Cherkashina N.V.,
Kolchanova N.V., Kotel'nikov R.V., Zakharova Yu.A.

The state of the problem of developing combined
antibacterial agents relating to bacterial
pathogens of critical priority level (review of foreign
literature data)

Nikitin A.Ya., Yatsmenko E.V., Tolmacheva M.I.,
Sidorova E.A., Prelovskaya M.A., Balakhonov S.V.

Scientific substantiation of the timing of acaricidal
treatments in regions of Russia endemic for tick-borne
encephalitis

Mukhachev I.S., Shorokhov T.A., Kildyashov M.A.,
Volynkov I.O.

Ultraviolet disinfection of air and surfaces in military
medical organizations

BIOLOGICAL SCIENCES

Eremina O.Yu., Olifer V.V.

The German cockroach *Blattella Germanica* — a model
for insect resistance research

MEMORABLE DATES

Vasily Ignatyevich Vashkov — an outstanding Soviet
scientist and organizer of disinfection work

EVENTS

Calendar of events for January — June of 2026

Training cycles for January — June of 2026

ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

Обзор
<https://doi.org/10.47470/dez013>
© Коллектив авторов, 2026

Разработка комбинированных антибактериальных средств против бактериальных патогенов критического уровня приоритетности (обзор данных зарубежной литературы)

Алимов А.В.¹, Ноговицына Л.В.¹, Черкашина Н.В.¹, Колчанова Н.В.¹,
Котельников Р.В.¹, Захарова Ю.А.²

¹ Филиал ФГБУ «48 Центральный научно-исследовательский институт» Минобороны России, Екатеринбург, Россия;

² Институт дезинфектологии ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Обзор, основанный на данных зарубежной литературы, посвящён разработке комбинированных антибактериальных средств (АБС), эффективных в отношении бактериальных патогенов критического уровня приоритетности. Поиск источников литературы производился в поисковых электронных базах PubMed, Google Scholar, Springerlink.

В мае 2024 г. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) опубликовала обновлённый «Список приоритетных бактериальных патогенов», включающий 15 семейств антибиотикорезистентных бактерий, выделенных в группы критического, высокого и среднего уровней приоритетности. Особое место в этом списке занимают бактериальные патогены критического уровня приоритетности, к которым относятся грамотрицательные бактерии, резистентные к беталактамным антибиотикам последнего резерва: *Acinetobacter baumannii*, устойчивые к карбапенемам, и Enterobacterales, устойчивые к цефалоспорином третьего поколения и карбапенемам. Кроме того, в данном документе к критическому уровню приоритетности отнесены *Mycobacterium tuberculosis* с устойчивостью к рифампицину.

Установлено, что за период с мая 2017 по декабрь 2023 г. зарубежными регуляторными органами одобрены четыре комбинированных АБС (цефалоспорин Fetroja, карбапенемы Vabomere и Recarbrio, ингибитор β-лактамаз Xacduro). Против карбапенеморезистентных *A. baumannii* активны два препарата (Fetroja и Xacduro); против карбапенеморезистентных Enterobacterales — три препарата (Fetroja, Vabomere и Recarbrio). Для терапии инфекций, вызванных Enterobacterales, устойчивых к цефалоспорином третьего поколения, и *M. tuberculosis*, устойчивых к рифампицину, новые комбинированные АБС в клиническую практику не введены. Различные фазы клинических испытаний проходят 15 комбинированных АБС (III фазу — шесть АБС, II фазу — одно АБС, I фазу — восемь АБС). Среди стран-разработчиков лидируют США (восемь АБС) и Япония (шесть АБС). Кроме того, разработка комбинированных АБС ведётся в Китае, Индии, Франции, Германии, Италии, Канаде.

Ключевые слова: обзор; бактериальные патогены критического уровня приоритетности; комбинированные антибактериальные средства; *Acinetobacter baumannii*; Enterobacterales; *Mycobacterium tuberculosis*; цефалоспорины; карбапенемы; монобактамы; ингибиторы β-лактамаз; рифампицины

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для корреспонденции: Алимов Александр Викторович, e-mail: 47051_1@mil.ru

Для цитирования: Алимов А.В., Ноговицына Л.В., Черкашина Н.В., Колчанова Н.В., Котельников Р.В., Захарова Ю.А. Разработка комбинированных антибактериальных средств против бактериальных патогенов критического уровня приоритетности (обзор данных зарубежной литературы). Дезинфектология. 2026; 2(1): 6–14.

DOI: <https://doi.org/10.47470/dez013>

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

Поступила 10.01.2026 / Принята к печати: 20.03.2026 / Опубликовано: 10.04.2026

Original Article
DOI: <https://doi.org/10.47470/dez013>.
© Authors, 2026

The State of the Problem of Developing Combined Antibacterial Agents Relating to Bacterial Pathogens of Critical Priority Level (Review of Foreign Literature Data)

Aleksandr V. Alimov¹, Ludmila V. Nogovitsyna¹, Nadezhda V. Cherkashina¹,
Nataliya V. Kolchanova¹, Roman V. Kotel'nikov¹, Yulia A. Zakharova²

¹ Branch Office 48th Central Scientific Research Institute of the Ministry of Defence of the Russian Federation, Ekaterinburg, Russia;

² Institute of Disinfectology, F.F. Erisman Federal Scientific Center of Hygiene, Moscow, Russia

ABSTRACT

This review, based on data from international literature, is devoted to assessing the current state of development of combination antibacterial agents (ABAs) against bacterial pathogens of critical priority. Literature sources were searched in electronic databases such as PubMed, Google Scholar, and SpringerLink.

In May 2024, the World Health Organization published an updated “List of Priority Bacterial Pathogens”, which includes 15 families of antibiotic-resistant bacteria divided into groups of critical, high, and medium priority. Bacterial pathogens of critical priority, including gram-negative bacteria resistant to last-resort β -lactam antibiotics, occupy a special place in this list. These include *Acinetobacter baumannii*, which is resistant to carbapenems, and *Enterobacterales*, which are resistant to third-generation cephalosporins and carbapenems. Additionally, rifampicin-resistant *Mycobacterium tuberculosis* is classified as a pathogen of critical priority.

It has been established that between May 2017 and December 2023, four combination ABAs were approved by foreign regulatory authorities (cephalosporin Fetroja, carbapenems Vabomere and Recarbrio, and the combination agent Xacduro). Two drugs (Fetroja and Xacduro) are active against carbapenem-resistant *A. baumannii*; three drugs (Fetroja, Vabomere, and Recarbrio) are active against carbapenem-resistant *Enterobacterales*. For infections caused by *Enterobacterales* resistant to third-generation cephalosporins and *M. tuberculosis* resistant to rifamycins, new combination ABAs have not yet been introduced into clinical practice.

Fifteen combination ABAs are currently undergoing clinical trials at various phases (Phase III – six ABAs, Phase II – one ABA, Phase I – eight ABAs). Among the developer countries, the USA is the leader (eight ABAs), followed by Japan (six ABAs). Additional development efforts are underway in China, India, France, Germany, Italy, and Canada.

Keywords: review, bacterial pathogens of a critical priority level, combined antibacterial agents, *Acinetobacter baumannii*, *Enterobacterales*, *Mycobacterium tuberculosis*, cephalosporins, carbapenems, monobactams, β -lactamase inhibitors, rifamycins

Funding source. 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: Aleksandr V. Alimov, e-mail: 47051_1@mil.ru

For citations: Alimov A.V., Nogovitsyna L.V., Cherkashina N.V., Kolchanova N.V., Kotel'nikov R.V., Zakharova Yu.A. The state of the problem of developing combined antibacterial agents relating to bacterial pathogens of critical priority level (review of foreign literature data). *Disinfectology*. 2026; 2(1): 6–14.

DOI: <https://doi.org/10.47470/dez013>

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

Received: 10.01.2026 / Accepted: 20.03.2026 / Published: 10.04.2026

ВВЕДЕНИЕ

Антибактериальные средства как одна из основ медицины в последнее время теряют эффективность из-за широкого распространения поли- и панантибиотикорезистентных бакте-

риальных патогенов, угрожающих здоровью людей во всем мире.

В мае 2024 г. ВОЗ опубликовала обновлённый «Список приоритетных бактериальных патогенов» (предыдущий был выпущен в 2017 г.),

включающий 15 семейств антибиотикорезистентных бактерий, разделённых на группы критического, высокого и среднего уровней приоритетности [1].

Особое место в этом списке занимают бактериальные патогены критического уровня приоритетности, к которым относятся грамотрицательные бактерии, резистентные к бета-лактамам антибиотикам последнего резерва: *Acinetobacter baumannii*, устойчивые к карбапенемам, и Enterobacterales, устойчивые к цефалоспорином третьего поколения и карбапенемам. Кроме того, в данном документе к критическому уровню приоритетности отнесены *Mycobacterium tuberculosis* с устойчивостью к рифампицину. Указанные бактериальные патогены представляют серьёзную глобальную угрозу в связи с создаваемым ими тяжёлым бременем для системы здравоохранения, естественной способностью противостоять проводимому лечению и передавать устойчивость другим бактериям вследствие обмена с ними генетическим материалом [1].

Целью настоящего обзора является оценка на основе данных зарубежной литературы проблемы разработки комбинированных АБС против бактериальных патогенов критического уровня приоритетности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Поиск источников специализированной литературы проведён в электронных базах PubMed, Google Scholar, Springerlink. Ключевыми словами при поиске информации были: «*Acinetobacter baumannii*», «Enterobacterales», «*Mycobacterium tuberculosis*», «Bacterial pathogens of a critical priority level», «Combined antibacterial agents», «Cephalosporins», «Carbapenems», «Monobactams», « β -Lactamase inhibitors», «Rifamycins». Выбор источников информации ограничен временным интервалом (с июля 2008 г. по апрель 2025 г.). В обзор включены ретроспективные исследования, статьи, систематические обзоры, посвящённые оценке проблемы разработки комбинированных антибактериальных средств, активных в отношении бактериальных патогенов критического уровня приоритетности. Обзор ограничен опубликованными на английском языке данными. В общей сложности проанализировано более 50 источников информации, отобрано 35.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Одним из направлений разработки новых лекарственных средств, активных в отноше-

нии бактериальных патогенов критического уровня приоритетности, является создание комбинированных АБС, обеспечивающих синергетический эффект и расширение спектра их действия. Последние достижения в области системной биологии и искусственного интеллекта привели к тому, что разработчики АБС в ходе исследований смогли с высокой точностью учитывать пути, по которым бактерии метаболизируют лекарственные средства, что позволяет создавать оптимальные комбинации активных веществ в новых препаратах.

Анализ информации, опубликованной в специализированной литературе, о создании новых комбинированных АБС, эффективных против бактериальных патогенов критического уровня приоритетности, представлен в **таблице** [2–35].

Данные таблицы показывают, что разработка новых комбинированных АБС против бактериальных патогенов критического уровня приоритетности за рубежом ведётся в следующих группах лекарственных средств: цефалоспорины, карбапенемы, монобактамы, ингибиторы β -лактамаз и рифамицины. Установлено, что из 19 новых комбинированных АБС 9 относятся к цефалоспорином. И только одно из них введено в клиническую практику — предназначенный для внутривенного введения препарат цефидерокол (Fetroja), активный как в отношении карбапенеморезистентных *A. baumannii* и Enterobacterales, так и ряда других приоритетных бактериальных патогенов. Разработкой Fetroja занималась японская компания Shionogi. Данный препарат был одобрен в ноябре 2019 г. Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США (FDA) для лечения осложнённых инфекций мочевыводящих путей, в сентябре 2021 г. — для лечения внутрибольничных пневмоний и пневмоний, связанных с искусственной вентиляцией лёгких. В апреле 2020 г. Fetroja был одобрен Европейским агентством по лекарственным средствам (EMA) для лечения ряда тяжёлых инфекций, вызванных грамотрицательной микрофлорой.

Разработчики Fetroja пошли по пути создания комбинации АБС с адъювантом (хелатирующим агентом), который способствует усилению проницаемости мембраны бактерии. Молекула цефалоспорина, структурно родственного цефтазидиму и цефепиму, в Fetroja связана с хелатирующим железом сидерофором, что облегчает проникновение АБС через внешнюю мембрану грамотрицатель-

Разрабатываемые за рубежом комбинированные антибактериальные средства против бактериальных патогенов критического уровня приоритетности

Combined antibacterial agents developed in foreign countries relating to bacterial pathogens of critical priority level

Международное непатентованное название или шифр (торговое название) АБС International non-patented name or code (trade name) ABA	Разработчик АБС (страна) Developer ABA (country)	Стадия разработки АБС [библиографический источник] Stage of development ABA [bibliographic source]
Цефалоспорины Cephalosporins		
Цефидерокол (Fetroja) Cefiderocol (Fetroja)	Shionogi (Япония) Shionogi (Japan)	Введён в клиническую практику с ноября 2019 г. [2–10] Introduced into clinical practice in November 2019 [2–10]
Цефепим / энметазобактам Cefepime / enmetazobactam	Allegra Therapeutics (Германия, Франция) Allegra Therapeutics (Germany, France)	III фаза клинических испытаний заверше- на в феврале 2020 г. [2–5, 11] Phase III of clinical trials was completed in February 2020
Цефепим / таниборбактам Cefepime / taniborbactam	VenatoRX Pharmaceuticals (США) VenatoRX Pharmaceuticals (USA)	III фаза клинических испытаний завершена в декабре 2021 г. [2–5, 10, 12–14] Phase III of clinical trials was completed in December 2021 [2–5, 10, 12–14]
Цефепим / зидебактам Cefepime / zidebactam	Wockhardt Limited (Индия) Wockhardt Limited (India)	III фаза клинических испытаний начата в августе 2022 г. [2–5, 15–17] Phase III of clinical trials was launched in August 2022 [2–5, 15–17]
Цефепим / накубактам Cefepime / nakubactam	Meiji Seika Pharma (Япония) Meiji Seika Pharma (Japan)	Проходит III фазу клинических испытаний [2–5] It is undergoing a phase III of clinical trials [2–5]
Цефподоксим проксетил / ЕТХ0282 Cefpodoxime proxetil / ETX0282	Entasis Therapeutics (США) Entasis Therapeutics (USA)	I фаза клинических испытаний завершена в сентябре 2019 г. [2–5, 18, 19] Phase I of clinical trials was completed in September 2019 [2–5, 18, 19]
Цефтибутен / авибактам Ceftibuten / avibactam	Arixia Pharmaceuticals, Pfizer (США) Arixia Pharmaceuticals, Pfizer (USA)	Проходит I фазу клинических испытаний [2–5, 20] It is undergoing a phase I of clinical trials [2–5, 20]
Цефтибутен / ледаборбактам Ceftibuten / ledaborbactam	VenatoRx Pharmaceuticals (США) VenatoRx Pharmaceuticals (USA)	Проходит I фазу клинических испытаний [2, 20–23] It is undergoing a phase I of clinical trials [2, 20–23]
S-649228 / ксеруборбактам S-649228 / xeruborbactam	Qpex Biopharma (США), Shionogi (Япония) Qpex Biopharma (USA), Shionogi (Japan)	Проходит I фазу клинических испытаний [2, 24, 25] It is undergoing a phase I of clinical trials [2, 24, 25]
Карбапенемы Carbapenems		
Меропенем / ваборбактам (Vabomere) Meropenem / vaborbactam (Vabomere)	Melinta Therapeutics (США), Menarini (Италия) Melinta Therapeutics (USA), Menarini (Italy)	Введён в клиническую практику с августа 2017 г. [2–5, 26–29] Introduced into clinical practice in August 2017 [2–5, 26–29]
Имипенем / циластатин / релебактам (Recarbrio) Imipenem / cilastatin / relebactam (Recarbrio)	Merck & Co. Inc. (США) Merck & Co. Inc. (USA)	Введён в клиническую практику с июля 2019 года [2–5, 30] Introduced into clinical practice in July 2019 [2–5, 30]

Окончание таблицы.

Международное непатентованное название или шифр (торговое название) АБС International non-patented name or code (trade name) ABA	Разработчик АБС (страна) Developer ABA (country)	Стадия разработки АБС [библиографический источник] Stage of development ABA [bibliographic source]
Имипенем / циластатин / фунобактам Imipenem / cilastatin / funobactam	Evopoint Bioscienc (Китай) Evopoint Bioscienc (China)	Проходит III фазу клинических испытаний [2] It is undergoing a phase III of clinical trials [2]
Эртапенем / зидебактам Ertapenem / zidebactam	Wockhardt Limited (Индия) Wockhardt Limited (India)	Проходит I фазу клинических испытаний [2, 31] It is undergoing a phase I of clinical trials [2, 31]
Меропенем / накубактам Meropenem / nacubactam	Meiji Seika Pharma (Япония), Fedora Pharmaceuticals (Ка- нада) Meiji Seika Pharma (Japan), Fedora Pharmaceuticals (Ca- nada)	Проходит I фазу клинических испытаний [2–5, 32, 33] It is undergoing a phase I of clinical trials [2–5, 32, 33]
Меропенем / ANT 3310 Meropenem ANT 3310	Antabio SAS (Франция) Antabio SAS (France)	Проходит I фазу клинических испытаний [2] It is undergoing a phase I of clinical trials [2]
Меропенем / KSH-1007 Meropenem / KSH-1007	Sumitomo Dainippon Pharma (Япония) Sumitomo Dainippon Pharma (Japan)	Проходит I фазу клинических испытаний [2] It is undergoing a phase I of clinical trials [2]
Монобактамы Monobactams		
Азтреонам / накубактам Aztreonam / nakubactam	Meiji Seika Pharma (Япония) Meiji Seika Pharma (Japan)	Проходит III фазу клинических испытаний [2] It is undergoing a phase III of clinical trials [2]
Ингибиторы β-лактамаз β-Lactamase inhibitors		
Сульбактам / дурлобактам (Хасдуо) Sulbactam / durlobactam (Хасдуо)	Entasis Therapeutics (США) Entasis Therapeutics (USA)	Введён в клиническую практику с мая 2023 г. [2, 5] Introduced into clinical practice in May 2023 [2, 5]
Рифамицины Rifamycins		
TNP-2092 (CBR 2092)	TenNor Therapeutics (Китай) TenNor Therapeutics (China)	II фаза клинических испытаний завершена в сентябре 2020 г. [3–5, 34, 35] Phase II of clinical trials was completed in September 2020 [3–5, 34, 35]

ных бактерий в их периплазматическое пространство в дополнение к обычному проникновению через пориновые каналы. Данный препарат считался многообещающим лекарственным средством против большинства грамотрицательных бактерий с множественной лекарственной устойчивостью, однако в последнее время в клинической практике стали отмечаться случаи устойчивости к нему у бактерий, изучение и предотвращение которой

может потребовать дополнительных хорошо спланированных исследований [2–10].

Находятся в III фазе клинических испытаний либо прошли её четыре комбинированных цефалоспорины, а именно цефепим, комбинированный с четырьмя эффективными ингибиторами β-лактамаз различных типов: энмезобактамом, таниборбактамом, зидебактамом и накубактамом [2–5, 10–17]. Четыре комбинированных цефалоспорины (цефподоксим прок-

сетил / ETX0282, цефтибутен / ледаборбактам, цефтибутен / авибактам, S-649228 / ксеруборбактам) завершили или пока только находятся в I фазе клинических испытаний [2–5, 18–25].

Среди комбинированных карбапенемов последнего поколения нами были выявлены семь АБС, два из которых введены в клиническую практику (таблица). Так, в августе 2017 г. FDA был одобрен для лечения осложнённых инфекций мочевыводящих путей внутривенный препарат меропенем / ваборбактам (Vabomere). Из ряда бактериальных патогенов критического уровня приоритетности Vabomere активен только в отношении карбапенеморезистентных Enterobacterales. Созданием и продвижением данного АБС занимались компании Melinta Therapeutics в США и Menarini в Италии. В ноябре 2018 г. препарат был одобрен ЕМА для лечения осложнённых инфекций мочевыводящих путей, абдоминальных инфекций, внутрибольничных пневмоний и пневмоний, связанных с искусственной вентиляцией лёгких, вызванных грамотрицательными бактериями [2–5, 26–29].

Активен только в отношении Enterobacterales, устойчивых к карбапенемам, и трёхкомпонентный внутривенный препарат имипенем / циластатин / релебактам (Recarbrio), представляющий собой карбапенем, защищённый не только ингибитором β-лактамаз релебактамом, но и снижающим скорость метаболизма ингибитором почечной дегидропептидазы циластатином. Его созданием занималась компания Merck & Co. Inc. в США. Recarbrio был одобрен FDA в июле 2019 г. для лечения осложнённых инфекций мочевыводящих путей и абдоминальных инфекций, в июле 2020 г. — для лечения внутрибольничных пневмоний и пневмоний, связанных с искусственной вентиляцией лёгких. В феврале 2020 г. данный препарат был одобрен ЕМА для лечения ряда тяжёлых инфекций, вызванных грамотрицательной микрофлорой [2–5, 30].

Ещё один трёхкомпонентный карбапенем подобного типа имипенем / циластатин / фунобактам находится в III фазе клинических испытаний [2]. Проходят I фазу клинических испытаний эртапенем / зидебактам, меропенем / накубактам, меропенем / ANT 3310 и меропенем / KSH-1007 [2–5, 31–33]. Следует отметить, что у меропенема / накубактама была установлена синергетическая активность с различными антибиотиками в отношении Enterobacterales и ряда других патогенов [2–5, 32, 33].

Среди комбинированных монобактамов был выявлен находящийся в III фазе кли-

нических испытаний азтреонам / накубактам, проявляющий активность в отношении Enterobacterales, устойчивых как к цефалоспорином третьего поколения, так и карбапенемам [2].

В мае 2023 г. FDA для лечения внутрибольничных пневмоний и пневмоний, связанных с искусственной вентиляцией лёгких, был одобрен внутривенный препарат сульбактам / дурлобактам (Xacduro) (Entasis Therapeutics, США) (таблица). Xacduro представляет собой комбинацию двух различных типов ингибиторов β-лактамаз. Данное АБС доказанно активно в отношении карбапенеморезистентных *A. baumannii* [2, 5].

В ряду рифамицинов было выявлено комбинированное АБС TNP-2092 (CBR 2092), представляющее собой конъюгат рифамицина с хинолизином, обладающий рифампициноподобной активностью. Положительные результаты, полученные в ходе II фазы клинических испытаний при лечении данным лекарственным средством вызванных грамположительной микрофлорой тяжёлых инфекций кожи, осложнённых циррозом печени, инфекций протезных суставов позволяют ожидать возможного успеха дополнительных исследований, направленных на изучение активности указанного АБС в отношении антибиотикорезистентных *M. tuberculosis* [3–5, 34, 35].

Резюмируя вышесказанное, можно отметить, что за анализируемый период с мая 2017 г. по декабрь 2023 г. регуляторными органами (FDA и ЕМА) одобрены и введены в клиническую практику четыре комбинированных препарата: цефалоспорин Fetroja, карбапенемы Vabomere и Recarbrio, ингибитор β-лактамаз Xacduro. Однако лекарственная форма данных препаратов, предполагающая внутривенное введение, ограничивает их применение только условиями стационара. В отношении карбапенеморезистентных *A. baumannii* активны два из четырёх препаратов (Fetroja и Xacduro); в отношении карбапенеморезистентных Enterobacterales — три препарата (Fetroja, Vabomere и Recarbrio). Для терапии инфекций, вызванных Enterobacterales, устойчивых к цефалоспорином третьего поколения, и *M. tuberculosis*, устойчивых к рифампицину, новые комбинированные препараты в клиническую практику введены не были. Следует отметить, что если против Enterobacterales, устойчивых к цефалоспорином третьего поколения, есть комбинированные АБС, проходящие различные фазы клинических исследова-

ний, то разработка подобных лекарственных средств против рифампицинорезистентных *M. tuberculosis* в настоящее время не ведётся. В целом разные фазы клинических испытаний проходят 15 комбинированных АБС (III фазу – шесть АБС, II фазу – одно АБС, I фазу – восемь АБС). Среди стран-разработчиков комбинированных АБС отмечено лидерство США (восемь АБС), вторую позицию занимает Япония (шесть АБС). Кроме того, разработка комбинированных АБС ведётся в Китае, Индии, Франции, Германии, Италии и Канаде.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, оценка состояния разработки комбинированных АБС в отношении бактериальных патогенов критического уровня приоритетности позволяет сделать заключение об актуальности и своевременности создания АБС подобного типа. Фармацевтические компании ведущих зарубежных стран достаточно активно занимаются исследованиями и разработками в данном направлении.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. WHO. Bacterial Priority Pathogens List, 2024: bacterial pathogens of public health importance to guide research, development and strategies to prevent and control antimicrobial resistance; 2024. Available at: <https://who.int/publications/i/item/9789240093461>
2. WHO. 2023 Antibacterial agents in clinical and preclinical development: an overview and analysis; 2024. Available at: <https://who.int/publications/i/item/9789240094000>
3. Butler M.S., Paterson D.L. Antibiotics in the clinical pipeline in October 2019. *J. Antibiot. (Tokyo)*. 2020; 73(6): 329–64. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41429-020-0291-8>
4. Theuretzbacher U., Bush K., Harbarth S., et al. Critical analysis of antibacterial agents in clinical development. *Nat. Rev. Microbiol.* 2020; 18(5): 286–98. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41579-020-0340-0>
5. Butler M.S., Henderson I.R., Capon R.J., Blaskovich M.A.T. Antibiotics in the clinical pipeline as of December 2022. *J. Antibiot. (Tokyo)*. 2023; 76(8): 431–73. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41429-023-00629-8>
6. Shionogi. FETROJA® (cefiderocol) approved by the FDA for treatment of complicated urinary tract infections (cUTI) in adult patients with limited or no alternative treatment options. Press Release; 2019. Available at: <https://shionogi.com/us/en/news/2019/11/fetroja-cefiderocol-approved-by-the-fda-for-treatment-of-complicated-urinary-tract-infections-cuti-in-adult-patients-with-limited-or-no-alternative-treatment-options.html>
7. Pulmonology Advisor. Park B. Cefiderocol approved for hospital-acquired, ventilator-associated bacterial pneumonia; 2020. Available at: <https://pulmonologyadvisor.com/news/fetroja-cefiderocol-approved-hospital-acquired-bacterial-pneumonia/>
8. Sato T., Yamawaki K. Cefiderocol: discovery, chemistry, and in vivo profiles of a novel siderophore cephalosporin. *Clin. Infect. Dis.* 2019; 69(Suppl. 7): S538–43. DOI: <https://doi.org/10.1093/cid/ciz826>
9. Karakostas S., Rousaki M., Vassilopoulou L., Kritsotakis E.I. Global prevalence of cefiderocol non-susceptibility in *Enterobacteriales*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, and *Stenotrophomonas maltophilia*: a systematic review and meta-analysis. *Clin. Microbiol. Infect.* 2024; 30(2): 178–88. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2023.08.029>
10. Niño-Vega G.A., Ortiz-Ramírez J.A., López-Romero E. Novel antibacterial approaches and therapeutic strategies. *Antibiotics (Basel)*. 2025; 14(4): 404. DOI: <https://doi.org/10.3390/antibiotics14040404>
11. Kaye K.S., Belley A., Barth P., et al. Effect of ceftazidime/avibactam vs piperacillin/tazobactam on clinical cure and microbiological eradication in patients with complicated urinary tract infection or acute pyelonephritis: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2022; 328(13): 1304–14. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2022.17034>
12. Meletiadis J., Paranos P., Georgiou P.C., et al. In vitro comparative activity of the new beta-lactamase inhibitor taniborbactam with ceftazidime or meropenem against *Klebsiella pneumoniae* and ceftazidime against *Pseudomonas aeruginosa* metallo-beta-lactamase-producing clinical isolates. *Int. J. Antimicrob. Agents*. 2021; 58(5): 106440. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2021.106440>
13. Roach E.J., Uehara T., Daigle D.M., et al. The next-generation β -lactamase inhibitor taniborbactam restores the morphological effects of ceftazidime in KPC-producing *Escherichia coli*. *Microbiol. Spectr.* 2021; 9(2): e0091821. DOI: <https://doi.org/10.1128/Spectrum.00918-21>
14. Hernández-García M., García-Castillo M., Ruiz-Garbajosa P., et al. In vitro activity of ceftazidime-taniborbactam against carbapenemase-producing *Enterobacteriales* and *Pseudomonas aeruginosa* isolates recovered in Spain. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2022; 66(3): e0216121. DOI: <https://doi.org/10.1128/aac.02161-21>
15. Moya B., Barcelo I.M., Bhagwat S., et al. Potent β -lactam enhancer activity of zidebactam and WCK 5153 against *Acinetobacter baumannii*, including carbapenemase-producing clinical isolates. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2017; 61(11): e01238-17. DOI: <https://doi.org/10.1128/aac.01238-17>
16. Sader H.S., Mendes R.E., Duncan L.R., et al. Antimicrobial activity of ceftazidime/zidebactam (WCK 5222), a β -lactam/ β -lactam enhancer combination, against clinical isolates of Gram-negative bacteria collected worldwide (2018–19). *J. Antimicrob. Chemother.* 2022; 77(10): 2642–9. DOI: <https://doi.org/10.1093/jac/dkac233>
17. Guo Y., Han R., Jiang B., et al. In vitro activity of new β -lactam- β -lactamase inhibitor combinations and comparators against clinical isolates of Gram-nega-

- tive bacilli: Results from the China Antimicrobial Surveillance Network (CHINET) in 2019. *Microbiol. Spectr.* 2022; 10(4): e0185422.
DOI: <https://doi.org/10.1128/spectrum.01854-22>
18. Durand-Réville T.F., Comita-Prevoir J., Zhang J., et al. Discovery of an orally available diazabicyclooctane inhibitor (ETX0282) of class A, C, and D serine β -lactamases. *J. Med. Chem.* 2020; 63(21): 12511–25.
DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jmedchem.0c00579>
 19. Miller A.A., Shapiro A.B., McLeod S.M., et al. In Vitro characterization of ETX1317, a broad-spectrum β -lactamase inhibitor that restores and enhances β -lactam activity against multi-drug-resistant Enterobacterales, including carbapenem-resistant strains. *ACS Infect. Dis.* 2020; 6(6): 1389–97.
DOI: <https://doi.org/10.1021/acscinfecdis.0c00020>
 20. Duncan L.R., Rhomberg P.R., Mendes R.E., et al. Ceftibuten-avibactam activity against β -lactam-resistant Enterobacterales clinical isolates. ASM Microbe; 2019. Available at: <https://jmlabs.com/data/posters/ASM-Microbe19-ceftibuten-avibactam.pdf>
 21. Karlowsky J.A., Hackel M.A., Sahm D.F. In vitro activity of ceftibuten/VNRX-5236 against urinary tract infection isolates of antimicrobial-resistant Enterobacterales. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2022; 66(1): e0130421.
DOI: <https://doi.org/10.1128/aac.01304-21>
 22. Chatwin C.L., Hamrick J.C., Trout R.E.L., et al. Microbiological characterization of VNRX5236, a broad-spectrum β -lactamase inhibitor for rescue of the orally bioavailable cephalosporin ceftibuten as a carbapenem-sparing agent against strains of Enterobacterales expressing extended-spectrum β -lactamases and serine carbapenemases. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2021; 65(8): e0055221.
DOI: <https://doi.org/10.1128/AAC.00552-21>
 23. Karlowsky J.A., Wisek M.G., Hackel M.A., et al. Ceftibuten-ledaborbactam activity against multi-drug-resistant and extended-spectrum- β -lactamase-positive clinical isolates of Enterobacterales from a 2018–2020 global surveillance collection. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2022; 66(11): e0093422.
DOI: <https://doi.org/10.1128/aac.00934-22>
 24. Sun D., Tsvikovskii R., Pogliano J., et al. Intrinsic antibacterial activity of xeruborbactam *in vitro*: assessing spectrum and mode of action. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2022; 66(10): e0087922.
DOI: <https://doi.org/10.1128/aac.00879-22>
 25. Reddy K.R., Parkinson J., Sabet M., et al. Selection of QPX7831, an orally bioavailable prodrug of boronic acid β -lactamase inhibitor QPX7728. *J. Med. Chem.* 2021; 64(23): 17523–9.
DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jmedchem.1c01722>
 26. Lomovskaya O., Sun D., Rubio-Aparicio D., et al. Vaborbactam: spectrum of beta-lactamase inhibition and impact of resistance mechanisms on activity in Enterobacterales. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2017; 61(11): e01443-17.
DOI: <https://doi.org/10.1128/aac.01443-17>
 27. Hillyer T., Shin W.S. Meropenem/Vaborbactam – a mechanistic review for insight into future development of combinational therapies. *Antibiotics (Basel)* 2024; 13(6): 472.
DOI: <https://doi.org/10.3390/antibiotics13060472>
 28. Zhanel G.G., Lawrence C.K., Adam H., et al. Imipenem–relebactam and meropenem–vaborbactam: two novel carbapenem- β -lactamase inhibitor combinations. *Drugs.* 2018; 78(1): 65–98.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s40265-017-0851-9>
 29. Melinta Therapeutics granted European Commission Marketing Authorization for Vabomere® (meropenem and vaborbactam). Press Release; 2018. Available at: <https://malinplc.com/wp-content/uploads/2018/11/27.11.2018-Melinta-Therapeutics-Granted-European-Commission-Marketing-Authorization-for-Vabomere.pdf>
 30. Papp-Wallace K.M., Barnes M.D., Alsop J., et al. Relebactam is a potent inhibitor of the KPC-2 β -lactamase and restores imipenem susceptibility in KPC-producing Enterobacterales. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2018; 62(6): e00174-18.
DOI: <https://doi.org/10.1128/aac.00174-18>
 31. Mushtaq S., Garello P., Vickers A., et al. Activity of ertapenem/zidebactam (WCK 6777) against problem Enterobacterales. *J. Antimicrob. Chemother.* 2022; 77(10): 2772–8.
DOI: <https://doi.org/10.1093/jac/dkac280>
 32. Asempa T.E., Motos A., Abdelraouf K., et al. Efficacy of Human-simulated epithelial lining fluid exposure of meropenem-nacubactam combination against class A serine β -lactamase-producing Enterobacterales in the neutropenic murine lung infection model. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2019; 63(4): e02382-18. DOI: <https://doi.org/10.1128/aac.02382-18>
 33. Livermore D.M., Warner M., Mushtaq S., Woodford N. Interactions of OP0595, a novel triple-action diazabicyclooctane, with β -lactams against OP0595-resistant Enterobacterales mutants. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2016; 60(1): 554–60.
DOI: <https://doi.org/10.1128/AAC.02184-15>
 34. Ma Z., Lynch A.S. Development of a dual-acting antibacterial agent (TNP-2092) for the treatment of persistent bacterial infections. *J. Med. Chem.* 2016; 59(14): 6645–57.
DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jmedchem.6b00485>
 35. Robertson G.T., Bonventre E.J., Doyle T.B., et al. *In vitro* evaluation of CBR-2092, a novel rifamycin-quinolone hybrid antibiotic: microbiology profiling studies with staphylococci and streptococci. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2008; 52(7): 2324–34.
DOI: <https://doi.org/10.1128/AAC.01651-07>

Сведения об авторах

Алимов Александр Викторович – д-р мед. наук, в. н. с. филиала 48 ЦНИИ Минобороны России, Екатеринбург, Россия

e-mail: 47051_1@mil.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0511-9409>

Ноговицына Людмила Васильевна – канд. техн. наук, с. н. с. филиала 48 ЦНИИ Минобороны России, Екатеринбург, Россия

e-mail: 47051_1@mil.ru

Черкашина Надежда Викторовна — канд. биол. наук, в. н. с. филиала 48 ЦНИИ Минобороны России, Екатеринбург, Россия
e-mail: 47051_1@mil.ru

Колчанова Наталия Валерьевна — с. н. с. филиала 48 ЦНИИ Минобороны России, Екатеринбург, Россия
e-mail: 47051_1@mil.ru

Котельников Роман Вячеславович — канд. техн. наук, начальник отдела филиала 48 ЦНИИ Минобороны России, Екатеринбург, Россия
e-mail: 47051_1@mil.ru

Захарова Юлия Александровна — д-р мед. наук, профессор, научный руководитель Института дезинфектологии ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана, Москва, Россия
e-mail: zakharova_ya@fncg.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3416-0902>

Вклад авторов: *Алимов А.В.* — редактирование; *Ноговицына Л.В.* — дизайн исследования, обработка данных, написание статьи; *Черкашина Н.В.* — концепция исследования, редактирование; *Колчанова Н.В.* — сбор материалов, обработка данных; *Котельников Р.В.* — сбор материалов; *Захарова Ю.А.* — редактирование. *Все соавторы* — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

About the authors

Aleksandr V. Alimov — Dr. Sci. (Med.), leading researcher, Branch of the 48th Central Scientific Research Institute of the Ministry of Defence of the Russian Federation, Ekaterinburg, Russia
e-mail: 47051_1@mil.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0511-9409>

Ludmila V. Nogovitsyna — Cand. Sci. (Tech.), senior researcher, Branch of the 48th Central Scientific Research Institute of the Ministry of Defence of the Russian Federation, Ekaterinburg, Russia
e-mail: 47051_1@mil.ru

Nadezhda V. Cherkashina — Cand. Sci. (Biol.), leading researcher, Branch of the 48th Central Scientific Research Institute of the Ministry of Defence of the Russian Federation, Ekaterinburg, Russia
e-mail: 47051_1@mil.ru

Nataliya V. Kolchanova — senior researcher, Branch of the 48th Central Scientific Research Institute of the Ministry of Defence of the Russian Federation, Ekaterinburg, Russia
e-mail: 47051_1@mil.ru

Roman V. Kotel'nikov — Cand. Sci. (Techn.), Head, Research Department, Branch of the 48th Central Scientific Research Institute of the Ministry of Defence of the Russian Federation, Ekaterinburg, Russia
e-mail: 47051_1@mil.ru

Yulia A. Zakharova — Dr. Sci. (Med.), Professor, Scientific Supervisor, Institute of Disinfectology, F.F. Erisman Federal Scientific Center of Hygiene, Moscow, Russia
e-mail: zakharova_ya@fncg.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3416-0902>

Contribution: *Alimov A.V.* — edition; *Nogovitsyna L.V.* — design of the study, data processing, writing the text; *Cherkashina N.V.* — concept of the study, edition; *Kolchanova N.V.* — collection of materials, data processing; *Kotel'nikov R.V.* — collection of materials; *Zakharova Yu.A.* — edition. *All co-authors* — approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Оригинальная статья
<https://doi.org/10.47470/dez012>
© Коллектив авторов, 2026

Научное обоснование сроков проведения акарицидных обработок в эндемичных по клещевому вирусному энцефалиту субъектах Российской Федерации

Никитин А.Я.¹, Яцменко Е.В.², Толмачёва М.И.¹, Сидорова Е.А.¹,
Преловская М.А.¹, Балахонов С.В.¹

¹ФКУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт» Роспотребнадзора, Иркутск, Россия;

²Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Клещевой вирусный энцефалит (КВЭ) регистрируется в 35 странах Евразии. В связи с климатическими изменениями, способными влиять на активность переносчика возбудителя болезни, необходима актуализация сроков проведения мероприятий по неспецифической профилактике инфекции.

Цель работы – оценка степени изменения среднегодовой температуры воздуха в эндемичных по КВЭ субъектах Российской Федерации и последствий влияния климатических сдвигов на сезонную активность имаго иксодовых клещей для уточнения сроков проведения акарицидных обработок.

Материалы и методы. Использованы данные Референс-центра по мониторингу за КВЭ Иркутского научно-исследовательского противочумного института Роспотребнадзора за 2008–2024 гг. Материалы об изменении среднегодовых температур воздуха в эндемичных по КВЭ субъектах Российской Федерации взяты в электронной базе открытых данных Statbase.

Результаты. Анализ показал, что в 2018–2024 гг. среднегодовая температура повысилась в среднем на 0,6 °С по сравнению с 2008–2017 гг. При этом первые присасывания клещей стали регистрироваться в среднем в третьей декаде марта (в 2018–2024 гг. – в первой декаде апреля). Пик числа пострадавших от клещей приходится на 22–24-ю календарные недели, а первые случаи КВЭ в среднем регистрируются в середине 21-й календарной недели (21,4). С учётом совокупности этих данных для большинства субъектов России акарицидные обработки необходимо начинать в 13–14-ю календарные недели (последняя неделя марта – первая неделя апреля). В этом случае при проведении обязательных повторных противоклещевых обработок будет минимизировано число пострадавших от клещей и улучшено эпидемиологическое благополучие по КВЭ в течение эпидемического сезона.

Заключение. При планировании акарицидных обработок необходимо учитывать данные о географических различиях в среднегодовых показателях температуры воздуха, календарных датах регистрации первых случаев присасывания клещей в регионах страны, а также погодные условия текущего эпидемического сезона.

Ключевые слова: иксодовые клещи; сезонная активность; климат; Российская Федерация; клещевой вирусный энцефалит

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией данной статьи.

Для корреспонденции: Никитин Алексей Яковлевич, e-mail: nikitin_irk@mail.ru

Для цитирования: Никитин А.Я., Яцменко Е.В., Толмачёва М.И., Сидорова Е.А., Преловская М.А., Балахонов С.В. Научное обоснование сроков проведения акарицидных обработок в эндемичных по клещевому вирусному энцефалиту субъектах Российской Федерации. *Дезинфектология*. 2026; 2(1): 15–23.

DOI: <https://doi.org/10.47470/dez012>

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

Поступила 16.12.2025 / Принята к печати: 04.02.2026 / Опубликовано: 10.04.2026

Original Article
DOI: <https://doi.org/10.47470/dez012>
© Authors, 2026

Scientific Rationale for Acaricide Treatment Periods in Russian Federation Regions Affected by Tick-Borne Viral Encephalitis

Alexey Ya. Nikitin¹, Elena V. Yatsmenko², Mary I. Tolmacheva¹,
Elena A. Sidorova¹, Maria A. Prelovskaya¹, Sergey V. Balakhonov¹

¹Irkutsk Antiplague Research Institute of Rospotrebnadzor, Irkutsk, Russia;

²Federal Service for Surveillance in the sphere of Consumer's Rights Protection and Human Welfare, Moscow, Russia

ABSTRACT

Introduction. Tick-borne viral encephalitis is reported in 35 countries across Eurasia. Due to climate change, which can affect the activity of the disease vector, it is necessary to update the timing of non-specific infection prevention measures.

Aim – retrospectively study changes in the calendar dates of visits to medical facilities in Russian regions by individuals affected by tick bites.

Materials and methods. Data was taken from the Reference Center for Monitoring Tick-borne Viral Encephalitis of the Irkutsk Anti-Plague Research Institute for 2008–2024 was used. Data on changes in average annual air temperatures in regions of the Russian Federation endemic for tick-borne viral encephalitis were obtained from the Statbase open data database.

Results. Analysis showed that from 2018–2024, temperatures increased by an average of 0.6°C compared to 2008–2017. Moreover, the first bites were registered, on average, in the third 10-day period of March (in 2018–2024, in the first ten-day period of April). The peak number of tick-borne injuries occurs in the 22nd–24th calendar weeks, and the first cases of tick-borne viral encephalitis are registered in the 21st.4th average calendar week. Taking these data into account, acaricidal treatments should begin in the 13th–14th calendar weeks (last week of March – 1st week of April) for most Russian regions. Combined with mandatory repeat anti-tick treatments, this will minimize the number of tick-borne injuries and improve epidemiological stability with respect to tick-borne viral encephalitis throughout the epidemic season.

Conclusion. When planning acaricidal work, it is necessary to consider geographic differences in average annual air temperature, calendar dates of registration of the first cases of tick bites in the regions of the country, as well as the weather conditions of the current epidemic season.

Keywords: *Ixodid ticks; seasonal activity; climate; Russia; tick-borne encephalitis*

Funding source. 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: Alexey Ya. Nikitin, e-mail: nikitin_irk@mail.ru

For citation: Nikitin A.Ya., Yatsmenko E.V., Tolmacheva M.I., Sidorova E.A., Prelovskaya M.A., Balakhonov S.V. Scientific substantiation of the timing of acaricidal treatments in regions of Russia endemic for tick-borne encephalitis. *Disinfectology*. 2026; 2(1): 15–23.

DOI: <https://doi.org/10.47470/dez012>

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

Received: 16.12.2025 / Accepted: 04.02.2026 / Published: 10.04.2026

ВВЕДЕНИЕ

Клещевой вирусный энцефалит (КВЭ) – природно-очаговая острая вирусная инфекционная болезнь с трансмиссивным механизмом передачи возбудителя. Ежегодно в 35 странах Европы и Азии регистрируют до 12 000 случаев КВЭ (по данным 2024 г.) [1].

В Российской Федерации (РФ) в последние 10 лет за сезон заболевают КВЭ более 1600 че-

ловек, при этом ≈ 40 случаев (2,5%) заканчивается летальным исходом [2]. В нозоареал КВЭ входят европейская часть России, Урал, Западная и Восточная Сибирь, районы Дальнего Востока [3, 4].

Заболеваемость КВЭ имеет выраженную сезонность, связанную с активностью иксодовых клещей, поэтому прогноз и контроль уровня контактов населения с иксодовыми клеща-

ми стали со времени открытия этой инфекции советскими исследователями в 1937 г. важными условиям организации и проведения профилактических (противоэпидемических) мероприятий [4].

Обязательным элементом коллективной неспецифической профилактики КВЭ являются акарицидные обработки [4]. К достоинствам этого метода относится его универсальность для защиты от всех инфекций, передающихся иксодовыми клещами; к недостаткам — неизбежность отрицательного влияния на нецелевую фауну. Правила проведения противоклещевых работ на территории РФ регламентирует СанПин 3.3686–21¹. Огромный по масштабу нозоареал инфекции оказывает влияние на характер её эпидемиологических проявлений в различных регионах страны. В действующих санитарных правилах недостаточно отражены региональные особенности профилактики КВЭ, не учтено возможное влияние изменений климата на течение эпидемического процесса.

Так, в соответствии с пунктом 1683 СанПин 3.3686–21 «Обработку природных биотопов проводят за 3–5 календарных дней до наступления эпидемического сезона или заезда людей на опасную территорию». Формулировка «до наступления эпидемического сезона» требует: 1) конкретизации календарной даты начала эпидемического сезона для эндемичных по КВЭ территорий Российской Федерации; 2) учёта происходящих на планете изменений климата; 3) анализа влияния этого процесса на начало сезонной активности иксодовых клещей, периода пиковых значений данного показателя, длительности эпидемического сезона.

Цель работы — оценка степени изменения среднегодовой температуры воздуха в эндемичных по КВЭ субъектах Российской Федерации и последствий влияния климатических сдвигов на сезонную активность имаго иксодовых клещей для уточнения сроков проведения акарицидных обработок.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалы для анализа изменения среднегодовой температуры воздуха в эндемичных по клещевому вирусному энцефалиту субъектах РФ взяты в электронной базе открытых данных Statbase².

¹ Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней (СанПиН 3.3686–21). М.; 2023

² Каталог статистики и мировых данных. URL: <https://statbase.ru/data/rus-average-mean-surface-air-temperature-by-region-national-stat>

Для ретроспективного изучения изменения календарных дат обращений в медицинские организации субъектов Российской Федерации лиц, пострадавших от присасывания клещей, использованы данные Референс-центра по мониторингу за клещевым вирусным энцефалитом Иркутского научно-исследовательского противочумного института Роспотребнадзора за 2008–2024 гг.

Для снижения влияния большой дисперсии регистрируемых календарных дат по субъектам и в отдельные годы сроки начала активности клещей представлены в виде средней календарной недели (к.н.). В анализ включены материалы 47 из 49 эндемичных по КВЭ субъектов Российской Федерации 6 федеральных округов (ФО). Не рассматриваются данные по Южному ФО, так как заболеваемость в двух его эндемичных по КВЭ субъектах (Республика Крым и г. Севастополь) носила спорадический характер. Кроме того, все материалы по Республике Бурятия и Забайкальскому краю включены в анализ по Дальневосточному ФО (ДФО), хотя эти субъекты до 2018 г. находились в составе Сибирского ФО (СФО).

Отметим, что в исходных данных о сроках активности клещей отсутствуют сведения об их видовой принадлежности, поэтому не исключено, что первые случаи присасывания могут быть связаны с клещами рода *Dermacentor*, имеющими по сравнению с представителями рода *Ixodes* второстепенную роль в поддержании циркуляции вируса клещевого энцефалита в природных очагах инфекции.

Весь исходный материал (температура воздуха, даты присасывания клещей) разбит на два сопоставляемых периода: 2008–2017 и 2018–2024 гг. Статистическая обработка данных включала стандартные методы вариационной статистики: нахождение средней арифметической и её ошибки, сравнение выборок по средним значениям методом парного двухвыборочного t-теста, расчёт коэффициента корреляции Пирсона [5]. Статистически достоверными считали различия при уровне значимости $p < 0,05$. Все расчёты проведены с применением программы MS Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Сопоставление среднегодовой температуры воздуха (СТВ) в 47 субъектах Российской Федерации за два сравниваемых периода (2008–2017 и 2018–2024 гг.) показало, что в 5 ФО этот показатель вырос на 0,5–0,6 °C, а в СФО — на 0,68 °C (табл. 1). В среднем в энде-

Таблица 1. Характер изменения среднегодовых температур воздуха (в °C) и даты регистрации первых случаев присасывания клещей к людям (в календарных неделях) в субъектах Российской Федерации, эндемичных по КВЭ**Table 1.** Characteristics of changes in average annual air temperatures (in °C) and dates of registration of the first cases of tick bites on people (in calendar weeks) in regions endemic for TBE

Федеральный округ Federal District	Субъект Subject	Среднегодовая температура воздуха Average annual air temperature		Средняя дата (в календарных неделях) первых случаев присасывания клещей к людям Average date (in c.w.) of first cases of ticks attaching to humans	
		2008–2017	2018–2024	2008–2017	2018–2024
ЦФО Central Federal District	Ивановская область Ivanovo Region	5,32	5,84	17	14
	Костромская область Kostroma Region	4,17	4,67	15	14
	Московская область Moscow Region	6,17	6,71	14	12
	Тверская область Tver Region	5,43	5,97	14	13
	Ярославская область Yaroslavl Region	5,16	5,69	14	12
В среднем по ЦФО On average in the CFD		5,30 ± 0,32	5,80 ± 0,33	14,80 ± 0,58	13,00 ± 0,45
СЗФО North-Western Federal District	Республика Карелия Republic of Karelia	2,88	3,38	15	15
	Республика Коми Komi Republic	–0,47	0,18	16	15
	Архангельская область Arkhangelsk Region	2,06	2,53	15	15
	Вологодская область Vologda Region	3,73	4,23	14	13
	Калининградская область Kaliningrad Region	8,38	9,25	11	5
	Ленинградская область Leningrad Region	5,26	5,87	15	13
	Новгородская область Novgorod Region	5,42	5,96	15	13
	Псковская область Pskov Region	6,22	6,94	14	11
	Санкт-Петербург St. Petersburg	5,99	6,31	13	10
В среднем по СЗФО On average in the NFD		4,40 ± 0,88	5,00 ± 0,90	14,20 ± 0,49	12,20 ± 1,08
ПФО Volga Federal District	Республика Башкортостан Republic of Bashkortostan	3,59	4,14	14	13
	Республика Марий Эл Republic of Mari El	4,86	5,42	16	14
	Республика Татарстан Republic of Tatarstan	4,94	5,48	15	14
	Удмуртская Республика Udmurtian Republic	3,82	4,37	15	14
	Пермский край Perm Territory	2,13	2,79	15	14
	Кировская область Kirov Region	3,41	3,90	14	12
	Нижегородская область Nizhny Novgorod Region	5,15	5,70	14	12
	Оренбургская область Orenburg Region	5,31	5,88	14	12
	Самарская область Samara Region	5,92	6,44	13	11
	Ульяновская область Ulyanovsk Region	5,83	6,36	14	14
В среднем по ПФО On average in the VFD		4,40 ± 0,38	5,00 ± 0,38	14,40 ± 0,27	13,00 ± 0,37
УФО Ural Federal District	Курганская область Kurgan Region	3,10	3,71	14	14
	Свердловская область Sverdlovsk Region	1,95	2,67	14	13
	Тюменская область Tyumen Region	1,35	2,15	15	13
	Ханты-Мансийский АО – Югра Khanty-Mansi Autonomous Area – Yugra	–1,27	–0,41	16	14
	Челябинская область Chelyabinsk Region	3,35	3,94	13	13
В среднем по УФО On average in the UFD		1,70 ± 0,83	2,40 ± 0,78	14,40 ± 0,51	13,40 ± 0,24

Окончание табл. 1

Федеральный округ Federal District	Субъект Subject	Среднегодовая температура воздуха Average annual air temperature		Средняя дата (в календарных неделях) первых случаев присасывания клещей к людям Average date (in c.w.) of first cases of ticks attaching to humans	
		2008–2017	2018–2024	2008–2017	2018–2024
СФО Siberian Federal District	Республика Алтай Republic of Altai	–1,11	–0,49	12	12
	Республика Тыва Republic of Tuva	–3,78	–4,07	14	12
	Республика Хакасия Republic of Khakassia	0,28	1,00	13	13
	Алтайский край Altai Territory	3,03	3,64	13	14
	Красноярский край Krasnoyarsk Territory	–2,12	–1,17	14	13
	Иркутская область Irkutsk Region	–3,95	–2,98	13	13
	Кемеровская область – Кузбасс Kemerovo Region – Kuzbass	1,85	2,61	14	13
	Новосибирская область Novosibirsk Region	1,61	2,36	14	13
	Омская область Omsk Region	1,65	2,43	14	14
	Томская область Tomsk Region	–0,01	0,87	15	13
В среднем по СФО On average in the SFD		–0,260 ± 0,767	0,420 ± 0,807	13,60 ± 0,27	13,00 ± 0,21
ДФО Far Eastern Federal District	Республика Бурятия Republic of Buryatia	–4,56	–3,70	13	12
	Забайкальский край Trans-Baikal Territory	–4,45	–3,60	13	11
	Республика Саха (Якутия) Republic of Sakha (Yakutia)	–10,84	–10,10	19	19
	Приморский край Primorye Territory	3,07	3,80	14	11
	Хабаровский край Khabarovsk Territory	–4,46	–4,10	13	12
	Амурская область Amur Region	–3,51	–2,90	14	13
	Сахалинская область Sakhalin Region	0,76	0,97	16	15
	Еврейская автономная область Jewish Autonomous Region	1,26	1,93	15	13
В среднем по ДФО On average in the FEFD		–2,80 ± 1,57	–2,20 ± 1,55	14,60 ± 0,73	13,30 ± 0,94
Среднее по Российской Федерации Average for the Russian Federation		2,00 ± 0,56	2,60 ± 0,56	14,30 ± 0,19	12,90 ± 0,27
Статистика Statistics		t = 20,1; n = 47; p < 0,001		t = 7,8; n = 47; p < 0,001	

мичных по КВЭ субъектах СТВ значимо ($p < 0,001$) вырос с 2,0 °C до 2,6 °C. Таким образом, в эндемичных по КВЭ субъектах Российской Федерации за последние семь лет произошло повышение СТВ по отношению к 2008–2017 гг. на 0,6 °C. К настоящему времени из всех федеральных округов только в ДФО сохранились отрицательные значения СТВ, что обусловлено вкладом в этот показатель сильно отличающихся данных по Республике Саха (Якутия). Число субъектов с отрицательными значениями СТВ сократилось с 12 до 10 (на 17%): из этого списка выбыли Республика Коми и Томская область (табл. 1). В ближайшие годы в случае

дальнейшего потепления к числу субъектов с положительными значениями СТВ могут добавиться Ханты-Мансийский автономный округ и Республика Алтай.

Показано, что в эндемичных по КВЭ субъектах первые случаи присасывания клещей в 2008–2017 гг. регистрировали в среднем в первой декаде апреля ($14,3 \pm 0,19$ к.н.), а в 2018–2024 гг. – в третьей декаде марта ($12,9 \pm 0,27$ к.н.; табл. 1). Подобный статистически значимый ($p < 0,001$) сдвиг во времени выявления первых присасываний клещей может быть связан как с изменением начала активности переносчика (основная причина), так и с измене-

нием в тёплый сезон поведения людей (более ранний выезд на приусадебные участки, сбор дикоросов и др.).

В среднем по РФ первые случаи регистрации присасывания клещей на эндемичных по КВЭ территориях за последние семь лет стали отмечаться на 1–2 к.н. раньше. Наибольшие изменения во времени начала активности клещей выявлены в Северо-Западном, Приволжском и Уральском ФО — на 2 к.н. В наименьшей степени этот показатель изменился в СФО (на 0,6 к.н.), то есть в федеральном округе с одним из наиболее существенных изменений СТВ, которое сопровождалось переходом от отрицательных к положительным значениям данного показателя. Причём в СФО, одном из наиболее «холодных» федеральных округов, наблюдается самая ранняя сезонная активация имаго иксодовых клещей: 13 к.н. — последняя неделя марта (табл. 1). При рассмотрении случаев присасывания к людям клещей установлено, что в начале сезона это могут быть представители рода *Dermacentor*, а затем в течение эпидемического сезона — преимущественно *Ixodes persulcatus* (таёжный клещ), основной переносчик вируса клещевого энцефалита не только в СФО, но и на большей части территории Российской Федерации. Можно предположить, что гемипопуляции имаго клещей на территории СФО за счёт более ранней активации адаптировались к необходимости быстрого завершения этой стадии жизненного цикла. Поэтому повышение СТВ (в наблюдаемых пределах за небольшой промежуток времени) лишь в незначительной степени влияет на процесс изменения сезонной активности имаго в СФО, которая также зависит от длины светового дня, особенностей растительности, рельефа, экспозиции и других факторов.

Между изменением СТВ в 47 эндемичных по КВЭ субъектах Российской Федерации и календарной неделей регистрации первых случаев присасывания клещей за 2018–2024 гг. наблюдается значимая отрицательная корреляция ($r = -0,40$; $p < 0,01$). Это косвенно доказывает, что повышение СТВ стало одной из главных причин более ранней регистрации первых случаев присасывания клещей к людям.

ОБСУЖДЕНИЕ

В последние годы одной из причин роста инцидентности КВЭ в Австрии, Чехии, Германии, Литве, Латвии, Эстонии, на территориях южной Скандинавии и северо-восточной Польши считают потепление климата [1]. На территории России, несмотря на выявленное изме-

нение сроков активности клещей, связанное с потеплением, заболеваемость КВЭ в XXI в. при наличии определенных межгодовых колебаний устойчиво снижается [2].

В России первые случаи присасывания клещей к людям за последние семь лет регистрируются в среднем в третью декаду марта ($12,9 \pm 0,27$ к.н.). Если первые акарицидные обработки осуществлять в 13–14 к.н. (в зависимости от складывающихся погодных условий), то требование п. 1683 санитарных правил СанПин 3.3686–21 о необходимости их проведения за 3–5 дней до начала эпидемического сезона (апрель) будет выполнено, и нормативный документ не будет нуждаться в корректировке.

Вместе с тем, по данным 2018–2024 гг., наблюдается значительный разброс во времени регистрации первых случаев присасывания клещей в субъектах Российской Федерации: от 5 к.н. в Калининградской области до 15 к.н. в Республике Карелия, Республике Коми, Архангельской и Сахалинской областях и даже до 19 к.н. (из-за длительного зимнего периода) в Республике Саха (Якутия). Поэтому мы рекомендуем специалистам учреждений Роспотребнадзора, ответственным за региональный эпизоотологический мониторинг и организацию мероприятий по неспецифической профилактике КВЭ, рассчитать среднюю к.н. предпочтительного начала проведения акарицидных обработок на курируемых территориях по данным, включающим минимум пять последних лет регистрации присасываний клещей.

Необходимо учитывать, что расчётные значения рекомендуемых календарных дат акарицидных обработок должны соотноситься с текущими погодными условиями (длительностью морозного периода, наличием снежного покрова, осадков и др.), которые также имеют межгодовые и географические различия.

Анализ среднесезонного показателя обращаемости населения, пострадавшего от клещей, для эндемичных по КВЭ субъектов Российской Федерации показал, что пик обращаемости приходится на 22–24 к.н. (последняя неделя мая — вторая неделя июня). Поскольку срок действия современных акарицидных средств составляет примерно один месяц [6], в случае начала противоклещевых работ на эпидемиологически значимых объектах в 13–14 к.н. обязательно должно быть предусмотрено проведение повторной обработки, что соответствует требованию п. 1684 СанПин 3.3686–21: «На большинстве эндемичных территорий при использовании современных быстросраз-

Таблица 2. Средняя календарная дата регистрации первых случаев КВЭ (в к.н.) в эндемичных субъектах Российской Федерации (2018–2024 гг.)

Table 2. Average calendar date of registration of the first cases of TVE (in calendar days) in endemic regions of the Russian Federation (2018–2024)

ФО Federal District	Субъект Subject	Средняя к.н. пер- вых случаев КВЭ Average c.w. of first cases of TVE	ФО FD	Субъект Subject	Средняя к.н. пер- вых случаев КВЭ Average c.w. of first cases of TVE
ЦФО Central Federal District	Ивановская область Ivanovo Region	24	УФО Ural Federal District	Курганская область Kurgan Region	22
	Костромская область Kostroma Region	20		Свердловская область Sverdlovsk Region	20
	Московская область Moscow Region	Нет данных No data		Тюменская область Tyumen Region	22
	Тверская область Tver Region	22		Ханты-Мансийский АО – Югра Khanty-Mansi Autonomous Area – Yugra	21
	Ярославская область Yaroslavl Region	22		Челябинская область Chelyabinsk Region	17
СЗФО North- Western Federal District	Республика Карелия Republic of Karelia	22	СФО Siberian Federal District	Республика Алтай Republic of Altai	20
	Республика Коми Komi Republic	23		Республика Тыва Republic of Tuva	19
	Архангельская область Arkhangelsk Region	24		Республика Хакасия Republic of Khakassia	19
	Вологодская область Vologda Region	22		Алтайский край Altai Territory	18
	Калининградская область Kaliningrad Region	18		Красноярский край Krasnoyarsk Territory	18
	Ленинградская область Leningrad Region	23		Кемеровская область – Кузбасс Kemerovo Region – Kuzbass	20
	Новгородская область Novgorod Region	22		Новосибирская область Novosibirsk Region	18
	Псковская область Pskov Region	20		Омская область Omsk Region	20
	Санкт-Петербург St. Petersburg	17		Томская область Tomsk Region	21
				Кемеровская область – Кузбасс Kemerovo Region – Kuzbass	19
ПФО Volga Federal District	Республика Башкортостан Republic of Bashkortostan	21	ДФО Far Eastern Federal District	Республика Бурятия Republic of Buryatia	22
	Республика Марий Эл Republic of Mari El	28		Забайкальский край Trans-Baikal Territory	23
	Республика Татарстан Republic of Tatarstan	22		Республика Саха (Якутия) Republic of Sakha (Yakutia)	н/д
	Удмуртская Республика Udmurtian Republic	20		Приморский край Primorye Territory	19
	Пермский край Perm Territory	21		Хабаровский край Khabarovsk Territory	23
	Кировская область Kirov Region	19			

Окончание табл. 2

ФО Federal District	Субъект Subject	Средняя к.н. пер- вых случаев КВЭ Average c.w. of first cases of TVE	ФО FD	Субъект Subject	Средняя к.н. пер- вых случаев КВЭ Average c.w. of first cases of TVE
	Нижегородская область Nizhny Novgorod Region	20		Амурская область Amur Region	29
	Оренбургская область Orenburg Region	21		Сахалинская область Sakhalin Region	26
	Самарская область Samara Region	24		Еврейская автономная область Jewish Autonomous Region	24
	Ульяновская область Ulyanovsk Region	Нет данных No data			
В среднем по Российской Федерации Average for the Russian Federation					21,4 ± 0,41

рушающихся в окружающей среде акарицидов требуется проведение двух и более обработок территорий эпидемиологически значимых объ-ектов за один сезон».

В табл. 2 представлен расчёт календарных дат первых случаев регистрации КВЭ в энде-мичных субъектах Российской Федерации по данным 2018–2024 гг. (табл. 2). В среднем для России первые случаи КВЭ начинают регистри-роваться в 21,4 ± 0,41 к.н., то есть в третью де-каду мая. С учётом продолжительности инку-бационного периода КВЭ (7–14 дней) первые случаи заражения людей происходят не ранее 18–19 к.н. (первая декада мая). При этом в че-тырёх субъектах (Калининградская область, Алтайский и Красноярский края, Кемеровская область) первые случаи КВЭ регистрируют в среднем уже в 18 к.н., а в двух (Санкт-Петер-бург и Челябинская область) – в 17 к.н. В этих субъектах для обеспечения эпидемиологиче-ского благополучия по КВЭ предпочтительно завершать первые в сезоне противоклещевые обработки до начала мая.

Таким образом, с учётом изменения сред-негодовой температуры воздуха в эндемич-ных по КВЭ субъектах Российской Федерации и более раннего начала сезонной активности иксодовых клещей для обеспечения эпидемио-логического благополучия населения первые акарицидные обработки следует проводить в 13–14 к.н. (при условии благоприятных реги-ональных погодных факторов). С учётом вре-мени, необходимого для проведения работ, и длительности остаточного действия акарици-дов даты начала повторных обработок будут приходиться на 21–22 к.н. (конец мая).

В новой редакции санитарных правил це-лесообразно указать на связь начала эпидеми-

ческого сезона в субъектах Российской Феде-рации, характеризующихся отрицательными зимними температурами, не с календарной датой, а с определёнными значениями СТВ. Специалистам региональных управлений Рос-потребнадзора для определения даты начала акарицидных обработок предлагаем учитывать уже рассчитанные нами значения начала про-явления активности клещей (табл. 1), а также погодные условия текущего сезона. В субъек-тах Российской Федерации со значительной протяжённостью границ по широте необходим расчёт дат начала активности клещей для тер-риторий отдельных муниципальных районов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Erber W., Broeker M., Dobler G., et al. Epidemiol-ogy of TBE. Chapter 12. In: *The TBE Book*. 7th ed. Singapore: Global Health Press; 2024.

2. Андаев Е.И., Никитин А.Я., Толмачёва М.И. и др. Эпидемиологическая ситуация по клещевому вирусному энцефалиту в Российской Федерации за 2015–2024 гг. и краткосрочный прогноз забо-леваемости на 2025 г. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2025; (1): 6–17.
DOI: <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2025-1-6-17>
EDN: <https://elibrary.ru/jerpwm>

3. Коренберг Э.И., Помелова В.Г., Осин Н.С. *Природ-ноочаговые инфекции, передающиеся иксодовы-ми клещами*. М.; 2013.

4. Погодина В.В., Ишмухаметов А.А., ред. *Эволю-ция клещевого энцефалита (с момента от-крытия возбудителя по настоящее время)*. М.; 2021. DOI: <https://doi.org/10.48359/978-5-6046253-0-9.2021.29.63.001> EDN: <https://elibrary.ru/xfhugv>

5. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. *Общая теория статистики*. М.; 2008.
EDN: <https://elibrary.ru/suodzj>

6. Дремова В.П., Путинцева Л.С., Ходаков П.Е. *Ме-дицинская дезинсекция. Основные принципы, средства и методы*. Екатеринбург; 1999.

REFERENCES

1. Erber W., Broeker M., Dobler G., et al. Epidemiology of TBE. Chapter 12. In: *The TBE Book*. 7th ed. Singapore: Global Health Press; 2024.
2. Andaev E.I., Nikitin A.Ya., Tolmacheva M.I., et al. Epidemiological situation on tick-borne viral encephalitis in the Russian Federation over the period of 2015–2024 and short-term incidence forecast for 2025. *Problemy osobo opasnykh infektsii*. 2025; (1): 6–17. DOI: <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2025-1-6-17> EDN: <https://elibrary.ru/jerpwm> (in Russian)
3. Korenberg E.I., Pomelova V.G., Osin N.S. *Natural-Focal Infections Transmitted by Ixodidae Ticks*. Moscow; 2013. (In Russ.)
4. Pogodina V.V., Ishmukhametov A.A., eds. *Evolution of Tick-Borne Encephalitis (From the Discovery of the Pathogen to the Present)*. Moscow; 2021. DOI: <https://doi.org/10.48359/978-5-6046253-0-9.2021.29.63.001> EDN: <https://elibrary.ru/xfhugv> (In Russ.)
5. Eliseeva I.I., Yuzbashev M.M. *General Theory of Statistics*. Moscow; 2008.
EDN: <https://elibrary.ru/suodjz> (In Russ.)
6. Dremova V.P., Putintseva L.S., Khodakov P.E. *Medical Disinsection: Basic Principles, Means and Methods*. Ekaterinburg; 1999. (In Russ.)

Сведения об авторах

Никитин Алексей Яковлевич — д-р биол. наук, доцент, в. н. с. Иркутского научно-исследовательского противочумного института Роспотребнадзора, Иркутск, Россия
e-mail: nikitin_irk@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-3918-7832>

Яцменко Елена Владимировна — консультант отдела биологической безопасности и санитарной охраны территории Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Москва, Россия
e-mail: yatsmenko_ev@rospotrebnadzor.ru
<https://orcid.org/0009-0000-0454-7669>

Толмачёва Мария Игоревна — врач-бактериолог Иркутского научно-исследовательского противочумного института Роспотребнадзора, Иркутск, Россия
e-mail: maxa121@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-5710-5311>

Сидорова Елена Александровна — врач-вирусолог Иркутского научно-исследовательского противочумного института Роспотребнадзора, Иркутск, Россия
e-mail: sidorovavirusolog@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0279-5831>

Преловская Мария Александровна — лаборант-исследователь Иркутского научно-исследовательского противочумного института Роспотребнадзора, Иркутск, Россия
e-mail: mila.prelovskaya@list.ru
<https://orcid.org/0009-0003-1664-6885>

Балахонов Сергей Владимирович — д-р мед. наук, профессор, директор Иркутского научно-исследовательского противочумного института Роспотребнадзора, Иркутск, Россия
e-mail: balakhonov.irk@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4201-5828>

Вклад авторов: Никитин А.Я. — концепция и дизайн исследования, написание текста; редактирование; Яцменко Е.В. — сбор материала; обработка данных; Толмачёва М.И. — обработка данных; редактирование; перевод; Сидорова Е.А. — концепция и дизайн исследования, редактирование; Преловская М.А. — обработка данных; оформление документов; Балахонов С.В. — концепция и дизайн исследования; редактирование. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Information about the authors

Alexey Ya. Nikitin — D. Sci. (Biol.), Associate Professor, leading researcher, Irkutsk Antiplague Research Institute, Irkutsk, Russia
e-mail: nikitin_irk@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-3918-7832>

Elena V. Yatsmenko — consultant, Department of biological safety and sanitary protection of the territory, Federal Service for Surveillance on Consumers' Rights Protection and Human Wellbeing, Moscow, Russia
e-mail: yatsmenko_ev@rospotrebnadzor.ru
<https://orcid.org/0009-0000-0454-7669>

Mary I. Tolmacheva — bacteriologist, Irkutsk Antiplague Research Institute, Irkutsk, Russia
e-mail: maxa121@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-5710-5311>

Elena A. Sidorova — virologist, Irkutsk Antiplague Research Institute, Irkutsk, Russia
e-mail: sidorovavirusolog@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0279-5831>

Maria A. Prelovskaya — laboratory research assistant, Irkutsk Antiplague Research Institute, Irkutsk, Russia
e-mail: mila.prelovskaya@list.ru
<https://orcid.org/0009-0003-1664-6885>

Sergey V. Balakhonov — Dr. Sci. (Med.), Prof., Director, Irkutsk Antiplague Research Institute, Irkutsk, Russia
e-mail: balakhonov.irk@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4201-5828>

Contribution: Nikitin A.Ya. — concept and design of the study, data processing, writing the text; editing; Yatsmenko E.V. — collection of materials, data processing; Tolmacheva M.I. — data processing, editing, translation; Sidorova E.A. — study concept and design, editing; Prelovskaya M.A. — data processing; document preparation; Balakhonov S.V. — 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.

Оригинальная статья
<https://doi.org/10.47470/dez016>
© Коллектив авторов, 2026

Ультрафиолетовое обеззараживание воздуха и поверхностей в военно-медицинских организациях

Мухачев И.С.¹, Шорохов Т.А.¹, Кильдяшев М.А.¹, Волынков И.О.²

¹ ФГКУ «1026 Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора» Минобороны России, Екатеринбург, Россия;

² ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Минобороны России, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи (ИСМП), представляют серьезную угрозу для пациентов, обуславливая рост заболеваемости, смертности и значительные экономические потери. Только в Европе ежегодно фиксируется более 4 млн случаев ИСМП, при этом реальное число в России, по оценкам экспертов, может быть в 50 раз больше официальной статистики. Особую опасность представляют отличающиеся высокой вирулентностью и устойчивостью к антибиотикам бактерии группы ESKAPE, на долю которых в России приходится ≈ 70–75% возбудителей ИСМП.

Для борьбы с ИСМП применяются различные профилактические мероприятия, среди которых ключевую роль играет обеззараживание воздуха и поверхностей. Одним из эффективных современных методов является ультрафиолетовое (УФ) облучение, основанное на бактерицидном действии УФ-лучей.

Цель исследования: оценить эффективность некоторых моделей отечественных облучателей и рециркуляторов, представленных на рынке медицинского оборудования, в условиях военно-медицинских организаций.

Материалы и методы. Исследование проводилось на базе военно-медицинских организаций для оценки эффективности отечественных УФ-облучателей и рециркуляторов. В ходе исследования оценивали различные модели оборудования, проводили микробиологический мониторинг воздуха и поверхностей, а также контроль концентрации озона.

Результаты. Результаты показали высокую эффективность УФ-рециркуляторов в снижении общего микробного числа (ОМЧ) в воздухе, а также в подавлении роста *Staphylococcus aureus*. Применение УФ-облучателей открытого типа также продемонстрировало существенное снижение ОМЧ в воздухе и эффективное обеззараживание поверхностей, в том числе от устойчивых штаммов бактерий. Исследования подтвердили соответствие оборудования техническим требованиям и безопасность его применения; концентрация озона не превышала установленных норм.

Заключение. УФ-рециркуляторы рекомендованы для помещений с высокими требованиями к чистоте воздуха (операционные, реанимационные палаты), а облучатели — для обеззараживания поверхностей и воздуха в небольших помещениях. Комплексное применение УФ-методов в сочетании с другими мерами дезинфекции позволяет эффективно снижать риск ИСМП в медицинских организациях.

Ключевые слова: инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи; ультрафиолетовое облучение; обеззараживание воздуха; военно-медицинские организации; рециркуляторы; облучатели; ESKAPE

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для корреспонденции: Мухачев Иван Семенович, e-mail: faust.78@mail.ru

Для цитирования: Мухачев И.С., Шорохов Т.А., Кильдяшев М.А., Волынков И.О. Ультрафиолетовое обеззараживание воздуха и поверхностей в военно-медицинских организациях. *Дезинфектология*. 2026; 2(1): 24–36. DOI: <https://doi.org/10.47470/dez016> EDN: <https://elibrary.ru/YAJPLD>

Поступила 13.02.2026 / Принята к печати: 26.03.2026 / Опубликовано: 30.03.2026

Original Article
DOI: <https://doi.org/10.47470/dez016>
© Authors, 2026

Ultraviolet Disinfection of Air and Surfaces in Military Medical Organizations

Ivan S. Mukhachev¹, Taras A. Shorokhov¹, Maksim A. Kildyashov¹, Igor O. Volynkov²

¹1026 Center for State Sanitary and Epidemiological Surveillance, Yekaterinburg, Russia;

²Main Military Clinical Hospital named after N.N. Burdenko, Moscow, Russia

ABSTRACT

Introduction. Healthcare-associated infections (HAIs) pose a serious threat to patients, leading to increased morbidity, mortality, and significant economic losses. In Europe alone, over 4 million cases of HAIs are recorded annually, while experts estimate that the actual number in Russia may be 50 times higher than official statistics. Particularly dangerous are bacteria of the ESKAPE group, which are highly virulent and resistant to antibiotics and account for approximately 70–75% of HAI pathogens in Russia.

Various preventive measures are used to combat HAIs, among which air and surface disinfection plays a key role. One effective modern method is ultraviolet (UV) irradiation, which utilizes the bactericidal action of UV radiation.

Objective. The study was conducted at military medical facilities to evaluate the effectiveness of domestic UV irradiators and recirculators.

Materials and Methods. The study evaluated various equipment models, conducted microbiological monitoring of air and surfaces, and monitored ozone concentrations.

Results. The results demonstrated the high effectiveness of UV recirculators in reducing total microbial counts (TMC) in the air, as well as in inhibiting the growth of *Staphylococcus aureus*. The use of open-type UV irradiators also demonstrated a significant reduction in TMC in the air and effective surface disinfection, including against resistant bacterial strains. The studies confirmed the equipment's compliance with technical requirements and its safety, showing that ozone concentrations do not exceed established standards.

Conclusion. Therefore, UV recirculators are recommended for rooms with high air quality requirements (operating rooms, intensive care units), while irradiators are recommended for disinfecting surfaces and air in smaller spaces. The combined use of UV methods in conjunction with other disinfection measures effectively reduces the risk of HAIs in healthcare facilities.

Keywords: *healthcare-associated infections; ultraviolet irradiation, air disinfection, military medical organizations, recirculators, irradiators, ESKAPE*

Funding source. 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: Ivan S. Mukhachev, e-mail: faust.78@mail.ru

For citation: Mukhachev I.S., Shorokhov T.A., Kildyashov M.A., Volynkov I.O. Ultraviolet disinfection of air and surfaces in military medical facilities. *Disinfectology*. 2026; 2(1): 24–36.

DOI: <https://doi.org/10.47470/dez016> EDN: <https://elibrary.ru/YAJPLD>

Received: 07.07.2025 / Accepted: 26.10.2025 / Published: 10.12.2025

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы обусловлена тем, что инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи (ИСМП), не только распространены во всех странах мира [1, 2], но и входят в десятку основных причин смертности. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ИСМП приводят к значительному увеличению продолжительности госпитализации, затрат на лечение и инвалидности,

а также повышают риск летального исхода [3]. Многочисленные исследования подтверждают, что эффективные стратегии контроля ИСМП имеют решающее значение для повышения безопасности пациентов и снижения нагрузки на систему здравоохранения [4].

Так, показатель распространённости инфекций в России значительно ниже, чем в европейских странах. Если в нашей стране ежегодно регистрируется до 42 тыс. пациентов с

ИСМП, то в Европе их более 4 млн [5]. Однако эксперты отмечают, что данные официальной статистики в России могут быть занижены в связи с различиями в методологиях учёта, диагностике и мониторинге ИСМП, недостаточной осведомлённостью клиницистов о проблеме. ИСМП приводят к серьёзным экономическим потерям. В Европе и США оценки примерно совпадают: 6,7 млрд долларов в США и 7 млрд евро в европейских странах [6, 7].

Согласно данным Роспотребнадзора и Росздравнадзора за 2023 г. [8], показатель распространённости составляет 0,11–0,12% (прирост к доковидному уровню – 1,5 раза) и равен 42 тыс. пациентов с ИСМП. По оценке экспертов, реальное число в 50 раз выше – до 2,0–2,5 млн случаев в год [9, 10].

Почему занижаются показатели? Можно выделить ряд причин. Во-первых, затруднена диагностика ИСМП из-за их неспецифичности и ухода в тень на фоне основной патологии. Во-вторых, отсутствует обязательный мониторинг. В-третьих, инфекции недооцениваются клиницистами. Кроме того, выявление ИСМП порождает дополнительную нагрузку на медицинские организации [9].

Среди бактерий, вызывающих ИСМП, особое место занимают возбудители группы ESKAPE [3, 10, 11]. Эти бактерии обладают двумя важными свойствами: высокой вирулентностью и значительной устойчивостью к антибиотикам. Исследования показывают, что ESKAPE-патогены являются основной причиной тяжёлых ИСМП, таких как пневмония, сепсис и инфекции кровотока, и обуславливают повышенную смертность и затраты на лечение. Общая доля ESKAPE-патогенов среди всех возбудителей ИСМП в России составляет ≈ 70 –75%. Это означает, что три из четырёх бактерий, выделенных в стационаре, потенциально вызывают трудноизлечимые инфекции. В случае ИСМП летальный исход бывает в 15–17% случаев. Дополнительные затраты на лечение составляют 300–500 тыс. руб. на каждого пациента.

Для предупреждения этих последствий необходимо проводить профилактические мероприятия [12], среди которых:

- гигиена рук;
- контроль применения антибиотиков;
- дезинфекция и стерилизация;
- регулярные тренинги и аудит;
- обеззараживание воздуха и поверхностей.

Один из современных и наиболее распространённых методов профилактики ИСМП – ультрафиолетовое (УФ) облучение [13, 14]. Дан-

ный метод основан на бактерицидном действии УФ-лучей в диапазоне 205–315 нм, повреждающих ДНК и РНК микроорганизмов. Исследования показывают, что УФ-облучение эффективно уменьшает микробную нагрузку в воздухе и на поверхностях, снижая таким образом риск передачи инфекций. Эффективные УФ-дозы, необходимые для обеззараживания, – более 30 мДж/см².

УФ-оборудование бывает двух типов – открытого и закрытого. К открытому типу относятся бактерицидные облучатели, используемые в отсутствие людей и эффективные против вирусов, бактерий, грибов. УФ-доза при применении открытых облучателей набирается временем экспозиции. К закрытому типу относятся рециркуляторы воздуха, которые могут использоваться в присутствии людей. Это оборудование предназначено для круглосуточной работы, поэтому особенно эффективно в ОРИТ, роддомах, палатах. УФ-доза фиксирована и определена производителем оборудования.

Цель исследования: оценить эффективность некоторых моделей отечественных облучателей и рециркуляторов, представленных на рынке медицинского оборудования, в условиях военно-медицинских организаций.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе нескольких военно-медицинских организаций: ФГКУ «Главный военный клинический госпиталь им. Н.Н. Бурденко» Минобороны России, филиала № 3 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр высоких медицинских технологий А.А. Вишневского» Минобороны России, ФГКУ «354 военный клинический госпиталь» Минобороны России и ФГКУ «1026-й центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора» Минобороны России.

Для оценки эффективности УФ-рециркуляторов и облучателей применялись следующие методы.

Микробиологический мониторинг воздуха: отбор проб воздуха до и после работы оборудования с использованием аспирационного метода и последующим посевом на питательные среды (мясопептонный агар, среда Сабуро) [15]. Определяли общее микробное число (ОМЧ), наличие золотистого стафилококка (*Staphylococcus aureus*) и плесневых грибов [16].

Микробиологический мониторинг поверхностей: отбор смывов с различных объектов (медицинское оборудование, мебель, стены)

до и после обработки УФ-облучателями с последующим посевом на питательные среды и идентификацией выделенных микроорганизмов. Использовались транспортные системы Amies с углём.

Оценка концентрации озона: измерение концентрации озона в воздухе помещений во время работы УФ-оборудования с использованием газоанализатора [17]. Анализ проводился в нескольких точках помещения на разной высоте.

Метод определения чувствительности микроорганизмов к УФ-излучению. Для оценки чувствительности *S. aureus* к УФ-облучению чистые культуры микроорганизмов подвергали облучению УФ-лампой (длина волны 254 нм) на разных расстояниях и с различной продолжи-

тельностью, после чего оценивали количество колоний, выросших на чашках Петри [17].

Были изучены следующие модели оборудования:

- Рециркулятор 1: высокодозный рециркулятор (не менее 25 мДж/см²), производительность 550 м³/ч, безозоновая амальгамная УФ-лампа, фильтры классов G4 и F5.
- Рециркулятор 2: высокодозный рециркулятор (не менее 25 мДж/см²), производительность 500 м³/ч, безозоновая амальгамная УФ-лампа, фильтры классов G4 и F5.
- Облучатель А: передвижной облучатель открытого типа, корпус из нержавеющей стали, время облучения 5–30 мин, без-

Таблица 1. Определение ОМЧ в воздухе помещений военного госпиталя

Table 1. Detection of CFU in the air of military hospital premises

Помещение Premises	Продолжительность работы рециркулятора, ч Recirculator operating time, hours	Пробы воздуха, ОМЧ, КОЕ/м ³ Air samples, total microbial count, CFU/m ³	
		обнаружено discovered	норма norm
Кабинет врача-хирурга приёмного отделения Surgeon's office in the emergency department	До начала работы Before working	230	750
	1	170	750
	2	150	750
	3	120	750
	4	100	750
	24	60	750
	48	50	750
	72	20	750
Кабинет врача-терапевта приёмного отделения General practitioner's office in the emergency department	До начала работы Before working	220	750
	1	130	750
	2	130	750
	3	110	750
	4	90	750
	24	50	750
	48	20	750
	72	20	750
Ординаторская хирургического отделения Surgical department staff room	До начала работы Before working	560	750
	1	150	750
	2	200	750
	3	160	750
	4	150	750
	24	130	750
	48	110	750
	72	80	750

озоновые амальгамные лампы – 4 шт., потребляемая мощность 2 кВт.

- Облучатель Б: передвижной облучатель открытого типа меньшей мощности, корпус из нержавеющей стали, время облучения 5–30 мин, безозоновые амальгамные лампы – 2 шт., потребляемая мощность 1 кВт.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для оценки эффективности применения Рециркулятора 1 в ФГКУ «ГВКГ им. Н.Н. Бурденко» Минобороны России для обеззараживания воздуха были выбраны три помещения военного госпиталя, где были установлены УФ-рециркуляторы: кабинет врача-хирурга приёмного отделения (150 м³), кабинет врача-терапевта приёмного отделения (123 м³), ординаторская хирургического отделения (171,9 м³).

Проверка комплектности облучателя показала соответствие медицинского изделия технической и эксплуатационной документации изготовителя – техническим условиям и паспорту (руководству по эксплуатации).

Количество установленных рециркуляторов в каждом помещении подбиралось из расчёта обеспечения не менее четырёхкратной рециркуляции воздуха. Установки работали непрерывно в течение периода исследования.

Отбирали пробы воздуха на анализ по показателям *S. aureus* и ОМЧ. Отбор осуществляли периодически согласно плану испытаний.

Для оценки эффективности работы рециркулятора выполняли отбор проб воздуха до и после начала работы рециркулятора в трёх указанных помещениях госпиталя. Динамика изменения естественной микробной обсеменённости воздуха в присутствии людей представлена в табл. 1 и на рис. 1.

Анализ проб воздуха во всех помещениях показал постепенное существенное снижение показателя ОМЧ в воздухе в результате применения Рециркулятора 1. *S. aureus* при рутинном контроле воздуха не обнаружен.

Контроль эффективности работы Рециркулятора 2 проводился на базе трёх отделений: санитарно-эпидемиологического, 29–30 отделения реанимации, 4-го хирургического отделения (табл. 2). Проверка комплектности рециркулятора показала соответствие медицинского изделия технической и эксплуатационной документации изготовителя – техническим условиям и паспорту (руководству по эксплуатации).

В ходе проверки отобраны 24 пробы воздуха. В помещениях пробы отбирали четыре раза: до начала работы рециркулятора, через 1, 2 и 21 ч после начала работы. Работа установки была непрерывной после первого запуска до окон-

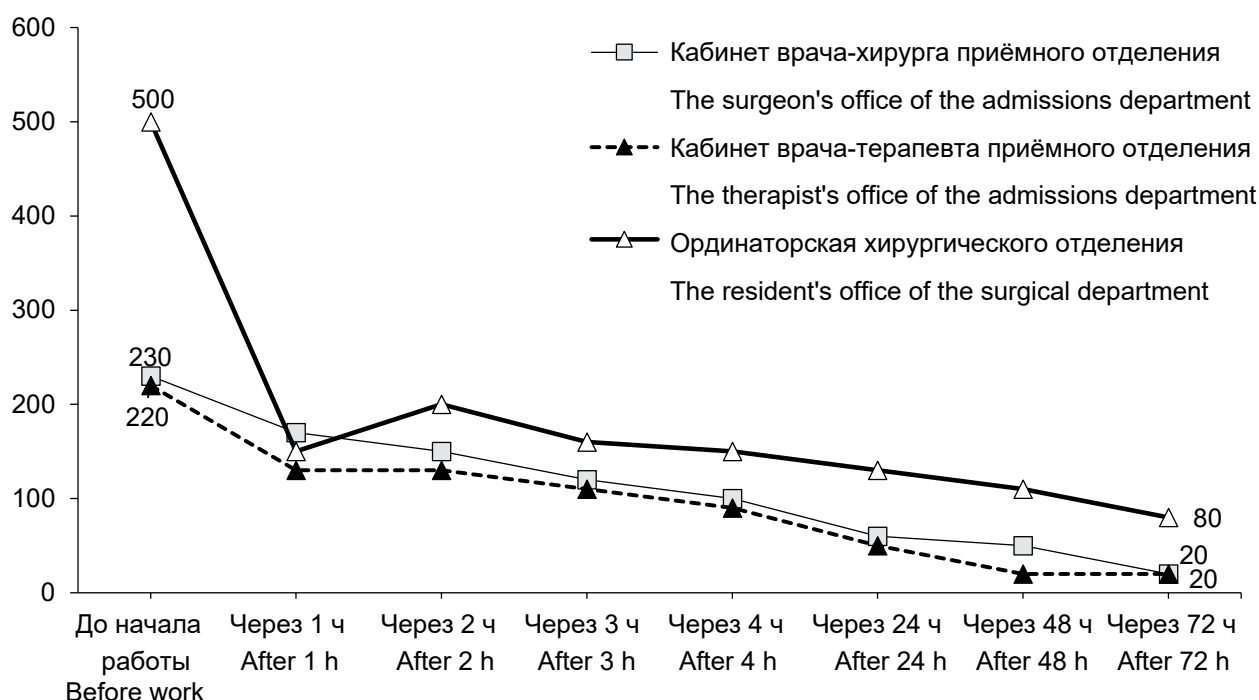


Рис. 1. Динамика изменения ОМЧ (КОЕ/м³) в воздухе помещений военного госпиталя
Fig. 1. Dynamics of changes in the total microbial count (CFU/m³) in the air of a military hospital

Таблица 2. Санитарно-микробиологические показатели воздуха помещений военного госпиталя

Table 2. Criteria for sanitary and microbiological indicators in the air of military hospital premises

Наименование помещения Name of the premises	Объём, м ³ Volume, m ³	Общее количество микроорганизмов в 1 м ³ воздуха (КОЕ/м ³) Total number of microorganisms in 1 m ³ of air (CFU/m ³)		Класс чистоты помещения Room cleanliness class
		до начала работы before work	во время работы during work	
Помещение временного накопления отходов класса Б санитарно- эпидемиологического отделения Temporary storage room for Class B waste in the Sanitary and epidemiological department	84,68	Не нормируется Not standardized	Не нормируется Not standardized	Класс Г Class Г
Реанимационная палата на 2 койки 29–30 отделения реанимации Two-bed intensive care unit in Units 29–30 of the intensive care unit	73	≤ 200	≤ 500	Класс А Class A
Палата на 6 коек 4-го хирургического отделения Six-bed ward in the 4 th Surgical department	105,12	Не нормируется Not standardized	Не нормируется Not standardized	Класс В Class B

чания времени контроля. В изучаемый период рециркулятор отключали только в момент отбора проб воздуха. Установка работала с максимальной производительностью (500 м³/ч).

Через 1 ч работы Рециркулятора 2 концентрация ОМЧ в 1 м³ воздуха резко снижается, после чего сохраняется низком уровне в течение работы рециркулятора (рис. 2).

Контроль эффективности работы рециркулятора проводили на базе пульмонологического и хирургического отделений ФГКУ «354 ВКГ» Минобороны России (далее – 354 ВКГ) и по-

мещений ФГКУ «1026 ЦГСЭН» МО РФ (далее – 1026 ЦГСЭН). Для всесторонней оценки эффективности предоставленного оборудования были выбраны объекты контроля в помещениях разных классов чистоты.

В ходе проверки отобраны 24 пробы воздуха. В помещениях 354 ВКГ пробы отбирали дважды: до начала работы рециркулятора, через 1 час после начала работы рециркулятора (в палате хирургического отделения – три раза: до начала работы рециркулятора, через 1 час после начала работы и через 2 часа).

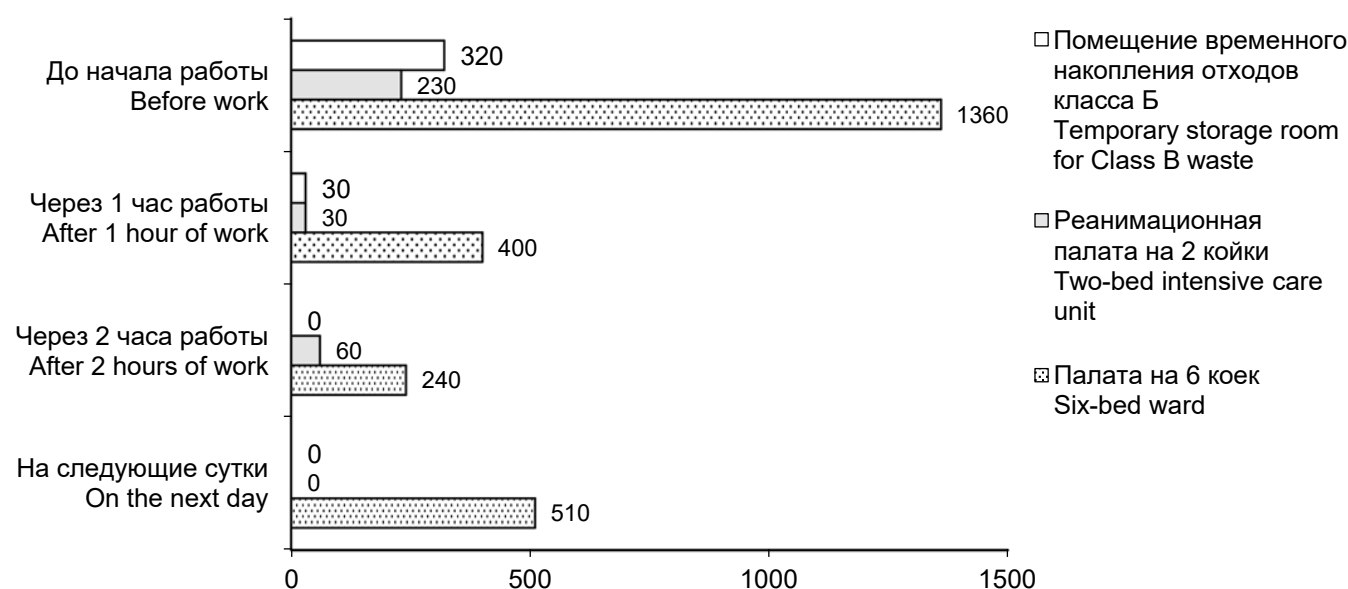


Рис. 2. Сравнение эффективности работы Рециркулятора 2 в помещениях военного госпиталя (в течение 24 ч)

Fig. 2. Comparison of the efficiency of Recirculator 2 in the premises of a military hospital (over 24 hours)

В офисном помещении и микробиологической лаборатории 1026 ЦГСЭН пробы отбирали 2, 3 и 5 раз (табл. 3, рис. 3): до начала работы рециркулятора, через 1, 2, 4, 6 ч после начала работы рециркулятора. Работа установки была непрерывной после первого запуска до оконча-

ния времени контроля, за выбранный период рециркулятор отключали только в момент отбора проб воздуха. Установка работала с максимальной производительностью (500 м³/ч).

Результаты проб воздуха во всех помещениях демонстрируют снижение общего

Таблица 3. Результаты санитарно-микробиологических показателей в помещениях 354 ВКГ и 1026 ЦГСЭН

Table 3. Results of sanitary and microbiological indicators in the premises of 354 Military Clinical Hospital and 1026 Center for State Sanitary and Epidemiological Supervision

Наименование помещения Name of the premises	Объём помещения, м³ Room volume, m³	Общее количество микроорганизмов в 1 м³ воздуха, КОЕ/м Total number of microorganisms in 1 m³ of air, CFU/m					Общее количество колоний <i>S. aureus</i> в 1 м³ воздуха, КОЕ/м Total number of colonies of <i>S. aureus</i> in 1 m³ of air, CFU/m			Общее количество плесневых грибов в 1 м³ воздуха, КОЕ/м Total number of mold fungi in 1 m³ of air, CFU/m			Уменьшение количества микроорганизмов после отключения облучателя, % reduction in the number of microorganisms after turning off the irradiator, %
		до работы before work	1 ч 1 h	2 ч 2 h	4 ч 4 h	6 ч 6 h	до начала работы before work	1 ч 1 h	2 ч 2 h	до работы before work	1 ч 1 h	2 ч 2 h	
Пульмонологическое отделение 354 ВКГ (палата) Pulmonology Department of the 354 Military Clinical Hospital (room)	108	350	150	–	–	–	0	0	–	0	0	–	57
Хирургическое отделение 354 ВКГ (перевязочный кабинет) Surgical Department of the 354 Military Clinical Hospital (dressing room)	108	110	30	–	–	–	0	0	–	0	0	–	73
Хирургическое отделение 354 ВКГ (палата № 2) Surgical Department of the 354 Military Clinical Hospital (Ward No. 2)	108	1800	640	300	–	–	0	0	0	0	0	0	83
Офисное помещение 1026 ЦГСЭН (проба 1) Office space of the 1026 Center for State Sanitary and Epidemiological Supervision (Sample 1)	90	530	210	–	–	–	0	0	–	0	0	–	60
Офисное помещение 1026 ЦГСЭН (проба 2) Office space of the 1026 Center for State Sanitary and Epidemiological Supervision (Sample 2)	90	480	40	40	–	–	0	0	0	0	0	0	92
Микробиологическое отделение 1026 ЦГСЭН Microbiological Department of the 1026 Center for State Sanitary and Epidemiological Supervision	60	150	50	40	40	20	0	0	0	0	0	0	87

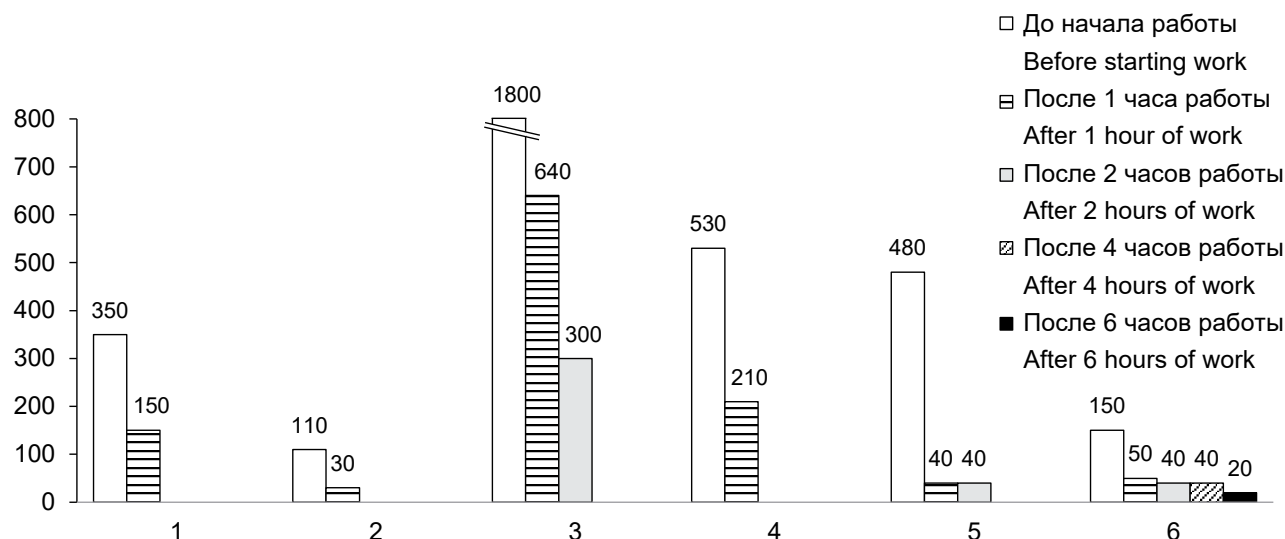


Рис. 3. Результаты эффективности облучателя (ОМЧ).

1 — пульмонологическое отделение 354 ВКГ — в отсутствие людей; 2 — хирургическое отделение 354 ВКГ (перевязочный кабинет) — в отсутствие людей; 3 — хирургическое отделение 354 ВКГ (палата № 2) — в присутствии людей; 4 — офисное помещение 1026 ЦГСЭН (проба 1) — в присутствии людей; 5 — офисное помещение 1026 ЦГСЭН (проба 2) — в отсутствие людей; 6 — микробиологическое отделение 1026 ЦГСЭН — в присутствии людей.

Fig. 3. Results of the irradiator efficiency (CFU).

1 — Pulmonology Department of the 354 Military Clinical Hospital — unoccupied; 2 — Surgical Department of the 354 Military Clinical Hospital (dressing room) — unoccupied; 3 — Surgical Department of the 354 Military Clinical Hospital (Ward No. 2) — occupied; 4 — Office space of the 1026 Center for State Sanitary and Epidemiological Supervision (Sample 1) — occupied; 5 — Office space of the 1026 Center for State Sanitary and Epidemiological Supervision (Sample 2) — unoccupied; 6 — Microbiological department of the 1026 Center for State Sanitary and Epidemiological Supervision — in the presence of people.

микробного числа в среднем на 75,3%. После 1 часа работы рециркулятора количество микроорганизмов в среднем снизилось на 68,8%, последующие часы работы не давали существенного снижения ОМЧ в воздухе. Так, после 6 часов работы рециркулятора в помещении лаборатории микробиологического отделения 1026 ЦГСЭН количество микроорганизмов снизилось на 86% (с 150 КОЕ/м до 20 КОЕ/м).

Снижение количества микроорганизмов через 1 час работы рециркулятора в присутствии людей составило 63,8%, в отсутствие людей — 73,8%.

Для оценки эффективности применения Облучателя А для обеззараживания воздуха было выбрано три помещения ФГБУ «ГВКГ им. Н.Н. Бурденко» Минобороны России: операционная № 3 — 119,9 м³ (класс А), операционная № 4 — 124,9 м³ (класс А), перевязочная хирургического отделения — 88,6 м³ (класс Б) с естественным фоном микробной обсеменённости воздуха, где были установлены облучатели.

Время работы облучателей выбирали в соответствии с рекомендациями производителя исходя из размеров помещений. Облучатели включали в этих помещениях периодически в

течение всего времени проведения исследования. До и после облучения были отобраны пробы воздуха и смывы с поверхностей для определения *S. aureus* и ОМЧ. Отбор осуществляли периодически согласно плану испытаний.

Проверка комплектности облучателя показала соответствие медицинского изделия технической и эксплуатационной документации изготовителя — техническим условиям и паспорту (руководству по эксплуатации).

Концентрация озона в воздухе обрабатываемого помещения при функционировании Облучателя А в соответствии с рекомендуемыми режимами не превышала установленной среднесуточной ПДК.

Для оценки эффективности обеззараживания воздуха в результате работы облучателя был выполнен отбор проб воздуха и смывов с поверхностей до и после работы облучателя в трёх ранее обозначенных помещениях госпиталя (табл. 4, 5). Анализ проб воздуха показал существенное снижение ОМЧ в воздухе в результате применения Облучателя А. Результаты анализа смывов показывают эффективное обеззараживание поверхностей в результате применения Облучателя А.

В филиале № 3 ФГБУ «НМИЦ ВМТ А.А. Вишневского» Минобороны России Облучатель А применяли в операционном зале № 3 операционного блока, перевязочной 4-го хирургического отделения и смотровом кабинете 9-го хирургического отделения. Результаты представлены в табл. 6.

В операционном зале № 3 операционного блока до дезинфекции облучателем без совмещения с химической дезинфекцией на отдельных объектах обнаруживались *S. epidermidis*, *S. epidermidis*, *Enterococcus faecalis*, *Serratia* spp.

После дезинфекции облучателем без совмещения с химической дезинфекцией на выбранных поверхностях, за исключением подлокотника операционного стола, вышеуказанные микроорганизмы не обнаружены.

На подлокотнике операционного стола повторно обнаружены *S. epidermidis*, *Enterococcus faecalis*, *Serratia* spp. В данном случае стоит учитывать, что точка взятия смывов с поверхности была расположена в теневой зоне, а при облучении прямого воздействия лампы не было.

Таблица 4. Результаты проб воздуха в помещениях военного госпиталя до и после применения Облучателя А

Table 4. Results of air samples in the premises of a military hospital before and after the use of Irradiator A

Помещение Premises	Объём помещения, м³ Room volume, m³	Пробы воздуха, ОМЧ, КОЕ/м³ Air samples, total microbial number, CFU/m³		
		до применения before the use	после применения after the use	норма norm
Операционная № 3 Operating room No. 3	119,9	80	0	500
		40	0	500
		80	10	500
		40	10	500
		60	5	500
Операционная № 4 Operating room No. 4	124,9	40	10	500
		60	0	500
		40	0	750
		47,5	2,5	750
Операционная хирургического отделения Operating room of the surgical department	88,0	70	30	750
		60	20	750
		50	10	750
		40	0	750
		55	15	750

Таблица 5. Результаты смывов с поверхностей в помещениях военного госпиталя до и после применения Облучателя А

Table 5. Results of surface swabs in the premises of a military hospital before and after the use of Irradiator A

Помещение Premises	Объём помещения, м³ Room volume, m³	Смывы Swab	
		до применения before the use	после применения after the use
Операционная № 3 (класс А) Operating room No. 3 (class A)	119,9	<i>S. epidermidis</i>	—
Операционная № 4 (класс А) Operating room No. 4 (class A)	124,9	—	—
Перевязочная хирургического отделения (класс Б) Dressing room of the surgical department (class B)	88,6	—	—

Примечание. Прочерк — микроорганизмы не обнаружены.

Note. Dash — microorganisms were not detected.

В перевязочной 4-го отделения до дезинфекции облучателем без совмещения с химической дезинфекцией на объектах обнаруживались резистентный штамм *Klebsiella pneumoniae*, продуцирующий карбапенмазы, *S. epidermidis*, *Enterobacter* spp.

После дезинфекции облучателем без совмещения с химической дезинфекцией на выбранных поверхностях, за исключением стола для пациента (зона ног), вышеперечисленные микроорганизмы не обнаруживаются. На поверхности стола для пациента (зона ног) обнаружен *S. epidermidis*.

В смотровом кабинете 9-го отделения до дезинфекции облучателем без совмещения с химической дезинфекцией обнаруживались *S. epidermidis*, *Enterococcus faecalis*, споровая флора. После дезинфекции облучателем без совмещения с химической дезинфекцией вы-

шеуказанные микроорганизмы не обнаруживались.

При использовании Облучателя А в 354 ВКГ были получены следующие результаты (табл. 7).

В перевязочной отделения челюстно-лицевой хирургии смывы отбирались дважды: до начала работы облучателя и через 30 минут после начала работы облучателя. Перед работой облучателя с различных поверхностей взяли 10 смывов, в дальнейшем в одном из них был выделен *S. aureus*. При повторном посеве 10 смывов с этих же поверхностей через 30 мин работы облучателя роста культуры не отмечено.

В ФГКУ «1026 ЦГСЭН» МО РФ проведена апробация бактерицидного облучателя в кишечном боксе отделения микробиологических исследований. Шесть чашек Петри со *S. aureus* после разведения чистой культуры в 10 мл фи-

Таблица 6. Санитарно-бактериологическое исследование объектов окружающей среды в помещениях военного госпиталя

Table 6. Sanitary and bacteriological examination of environmental objects in the premises of a military hospital

Помещение Premises	Точки отбора Sampling points	БГКП <i>Coliform bacteria</i>		<i>S. aureus</i>		Другие микроорганизмы Other microorganisms	
		до before	после after	до before	после after	до before	после after
Операционная палата 3-го опер- блока Operating room of the 3 rd operating block	Ручки ламп Lamp handles	—	—	—	—	<i>S. epidermidis</i>	—
	Подлокотник операционного стола Armrest of the operating table	—	—	—	—	<i>S. epidermidis</i> , <i>E. faecalis</i> , <i>Serratia</i> spp.	<i>S. epidermidis</i> , <i>E. faecalis</i> , <i>Serratia</i> spp.
	Ручка приборной стойки Instrument panel handle	—	—	—	—	<i>S. epidermidis</i>	—
	Столик передвижной (наружный край) Mobile table (outer edge)	—	—	—	—	<i>S. epidermidis</i>	—
Перевязочная 4-го отделения гнойной хирургии Dressing room of the 4 th purulent surgery department	Стол для пациента (ноги) Patient table (legs)	<i>K. pneumoniae</i>	—	—	—	<i>S. epidermidis</i>	<i>S. epidermidis</i>
	Столик 2 для инструментов и материалов (ручка) Table 2 for tools and materials (handle)	—	—	—	—	<i>S. epidermidis</i>	—
	Подушка для подкладывания под ногу пациента A pillow for placing under a patient's leg	<i>K. pneumoniae</i>	—	—	—	—	—
9-е отделение (ЛОП) смотровая 9 th department (ENT) examination room	Подлокотник кресла для пациента Armrest of a patient chair	—	—	—	—	<i>S. epidermidis</i>	—
	Манипуляционный столик Manipulation table	—	—	—	—	<i>S. epidermidis</i> , <i>E. faecalis</i>	—
	Ручка устройства для сохра- нения стерильности Handle of the device for maintaining sterility	—	—	—	—	Споровая флора Spore flora	—

Таблица 7. Результаты смывов с поверхностей в перевязочной ЧЛХ 354 ВКГ**Table 7.** Results of surface swabs in the dressing room of the Maxillofacial Surgery Department of the 354 Military Clinical Hospital

Смывы Swab	№ No.	Результат Result
Перед работой Облучателя А Before work of the Irradiator A	1–6, 8–10 7	Нет роста No growth <i>S. aureus</i>
После работы Облучателя А After work of the Irradiator A	1–10	Нет роста No growth

зиологического раствора были подвергнуты УФ-облучению в течение 5, 15 и 30 мин с расстояния 1 и 2 метра. Чашки Петри были на 1/2 закрыты для контроля роста *S. aureus* и установлены параллельно на полу и на столе, чтобы оценить степень эффективности работы данного оборудования.

Эксперименты в ФГКУ «1026 ЦГСЭН» МО РФ показали, что эффективность Облучателя Б зависит от расстояния и времени воздействия. Наилучшие результаты (полное подавление роста *S. aureus*) достигались при экспозиции от 15 мин независимо от расстояния (1–2 м) (табл. 8).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённые исследования подтвердили соответствие исследуемых УФ-рециркуляторов и облучателей техническим требованиям и безопасность их применения (концентрация озона не превышает ПДК). Показана высокая эффективность оборудования для снижения микробной обсеменённости воздуха и поверхностей в различных подразделениях военно-медицинских организаций. Аналогичные результаты были получены в других лечебно-профилактических учреждениях гражданского здравоохранения при оценке эффективности обеззараживания воздуха закрытых помещений с помощью УФ-облучения [18, 19].

При этом следует отметить, что эффективность УФ-облучения зависит от многих факторов, в том числе от типа оборудования, интенсивности излучения, времени экспозиции, а также характеристик микроорганизмов и окружающей среды.

Полученные результаты позволяют рекомендовать УФ-рециркуляторы для использования в помещениях с высокими требованиями к чистоте воздуха (операционные, реанимационные палаты), а облучатели — для обеззараживания поверхностей и воздуха в небольших помещениях.

Таблица 8. Результаты эффективности Облучателя Б в отношении *S. aureus***Table 8.** Results of the effectiveness of Irradiator B on the growth of *S. aureus*

Расстояние от облучателя, расположение/время Distance from irradiator, place/time	Результат после работы Облучателя Б Result after work of Irradiator B
1 метр, на полу / 5 мин 1 meter, on the floor / 5 min	Слабый рост < 20 колоний Weak growth < 20 colonies
2 метра на столе / 5 мин 2 meters, on the table / 5 min	Слабый рост < 20 колоний Weak growth < 20 colonies
1 метр, на полу / 15 мин 1 meter, on the floor / 15 min	Нет роста No growth
2 метра, на столе / 15 мин 2 meters, on the table / 15 min	Нет роста No growth
1 метр, на полу / 30 мин 1 meter, on the floor / 30 min	Нет роста No growth
2 метра, на столе / 30 мин 2 meters, on the table / 30 min	Нет роста No growth

ВЫВОД

Комплексное применение УФ-облучателей и рециркуляторов в сочетании с другими методами дезинфекции и стерилизации (химическая дезинфекция) позволяет эффективно снижать риск ИСМП в военно-медицинских организациях.

ЛИТЕРАТУРА

- Морозов А.М., Морозова А.Д., Беляк М.А. и др. Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи. Современный взгляд на проблему (обзор литературы). *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание*. 2022; 16(4): 107–16. DOI: <https://doi.org/10.24412/2075-4094-2022-4-3-3> EDN: <https://elibrary.ru/wpjjqm>
- Хабалова Н.Р., Лялина Л.В., Кафтырева Л.А., Макарова М.А. Оптимизация мониторинга инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в стационарах Республики Северная Осетия-Алания. *Здоровье населения и среда обитания – ЗНУСО*. 2023; 31(7): 65–74. DOI: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2023-31-7-65-74> EDN: <https://elibrary.ru/fjbmuy>
- Иванов Ф.В., Гумилевский Б.Ю. Микробиологический мониторинг инфекции, связанной с оказанием медицинской помощи. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2023; (12): 1–8. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.210> EDN: <https://elibrary.ru/itfbyg>
- Тимошевский А.А., Турзин П.С., Камынина Н.Н., Ойноткинова О.Ш. Организационные аспекты профилактики ИСМП и их роль в укреплении

- общественного здоровья: анализ зарубежных исследований. *Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики*. 2025; (1): 623–37. DOI: <https://doi.org/10.24412/2312-2935-2025-1-623-637> EDN: <https://elibrary.ru/otgrpr>
5. Давыдова М.А., Брюханова Г.Д., Городин В.Н. Особенности системного подхода к профилактике инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в Российской Федерации и за рубежом. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2023; 22(4): 140–8. DOI: <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2023-22-4-140-148> EDN: <https://elibrary.ru/lqllfw>
6. Музаффарова М.Ш., Патяшина М.А. Многолетние тенденции эпидемиологической ситуации инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи в Республике Татарстан. *Медицина*. 2024; 12(4): 1–16. DOI: <https://doi.org/10.29234/2308-9113-2024-12-4-1-16> EDN: <https://elibrary.ru/ezapgl>
7. Турищев И., Бенналияева Н.Ф., Бабаев Б.Д. и др. Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи в ОПИТ. В кн.: *Конгресс детских врачей Республики Узбекистан с международным участием «Актуальные вопросы практической педиатрии»*. Ташкент; 2023: 217–9.
8. Государственный Доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в российской федерации в 2023 году». М.; 2024.
9. Дук Н.А., Лукьяненко Н.В., Щучинова Л.Ю. Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи: от проблем регистрации заболеваемости до современной оценки ситуации (обзор литературы). *Медицина*. 2025; 13(4): 57–71. DOI: <https://doi.org/10.29234/2308-9113-2025-13-4-57-71> EDN: <https://elibrary.ru/vbnwwi>
10. Ненадская С.А., Ковалев Е.В., Ерганова Е.Г. и др. Риски возникновения инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в медицинских организациях Ростовской области. *Медицинский вестник Юга России*. 2024; 15(1): 44–53. DOI: <https://doi.org/10.21886/2219-8075-2024-15-1-44-53> EDN: <https://elibrary.ru/rejsif>
11. Даудова А.Д., Демина Ю.З., Генатуллина Г.Н. и др. Антибиотикорезистентность. Вызов современности. *Антибиотики и химиотерапия*. 2023; 68(3-4): 66–75. DOI: <https://doi.org/10.37489/0235-2990-2023-68-3-4-66-75> EDN: <https://elibrary.ru/vyjhqy>
12. Алдабекова Г.У., Мусина А.А., Камалбекова Г.М. и др. Организационные аспекты управления риск-ориентированными технологиями в организациях родовспоможения. *Наука и здравоохранение*. 2025; 27(1): 232–49. EDN: <https://elibrary.ru/tikfcc>
13. Курилин Б.Л., Дроздова Н.Е., Перминов А.Ю. и др. Оценка эффективности импульсных ультрафиолетовых установок в медицинских помещениях приёмного отделения скоромощного стационара в условиях интенсивного пациентопотока. *Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского*. 2025; 14(1): 186–95. EDN: <https://elibrary.ru/nwvege>
14. Набиева А.С., Асланов Б.И., Колосовская Е.Н. и др. Оценка микробиологической эффективности применения импульсных ультрафиолетовых установок в медицинской организации. *Медицинский алфавит*. 2023; (11): 55–9. DOI: <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-11-55-60> EDN: <https://elibrary.ru/kuhgq>
15. Костюченко С.В., Васильев А.И., Ткачев А.А. и др. Изучение эффективности применения ультрафиолетовых бактерицидных установок (УФ-рециркуляторов) закрытого типа для обеззараживания воздушной среды помещений. *Гигиена и санитария*. 2021; 100(11): 1229–35. DOI: <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-11-1229-1235> EDN: <https://elibrary.ru/metwcq>
16. Прилуцкий А.С., Капранов С.В., Ткаченко К.Е., Яловега Л.И. Сравнительный анализ эффективности различных методов обеззараживания воздуха для профилактики бактериальных и вирусных инфекций. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2023; (4): 82–5. DOI: <https://doi.org/10.34215/1609-1175-2023-4-82-85> EDN: <https://elibrary.ru/fnnibg>

REFERENCES

1. Morozov A.M., Morozova A.D., Belyak M.A., et al. Infections associated with the provision of medical care. Modern view on the problem (literature review). *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. Elektronnoe izdanie*. 2022; 16(4): 107–16. DOI: <https://doi.org/10.24412/2075-4094-2022-4-3-3> EDN: <https://elibrary.ru/wpjjqm> (In Russ.)
2. Khabalova N.R., Lyalina L.V., Kaftyreva L.A., Makarova M.A. Optimization of monitoring of nosocomial infections in hospitals of the Republic of North Ossetia-Alania. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya – ZNiSO*. 2023; 31(7): 65–74. DOI: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2023-31-7-65-74> EDN: <https://elibrary.ru/fjbmyu> (In Russ.)
3. Ivanov F.V., Gumilevskii B.Yu. Microbiological monitoring of healthcare-associated infections. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal*. 2023; (12): 1–8. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.210> EDN: <https://elibrary.ru/itfbyg> (In Russ.)
4. Timoshevsky A.A., Turzin P.S., Kamynina N.N., Oynotkinova O.Sh. Organizational aspects of IPM prevention and their role in promoting public health: an analysis of foreign studies. *Sovremennye problemy zdavookhraneniya i meditsinskoj statistiki*. 2025; (1): 623–37. DOI: <https://doi.org/10.24412/2312-2935-2025-1-623-637> EDN: <https://elibrary.ru/otgrpr> (In Russ.)
5. Davydova M.A., Bryukhanova G.D., Gorodin V.N. Features of a systematic approach to the prevention of healthcare-associated infections in the Russian Federation and abroad. *Epidemiologiya i vaksino-profilaktika*. 2023; 22(4): 140–8. DOI: <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2023-22-4-140-148> EDN: <https://elibrary.ru/lqllfw> (In Russ.)
6. Muzaffarova M.Sh., Patyashina M.A. Long-term trends in the epidemiological situation of healthcare-associated infections in the Republic of Tatarstan. *Meditsina*. 2024; 12(4): 1–16. DOI: <https://doi.org/10.29234/2308-9113-2024-12-4-1-16>

- doi.org/10.29234/2308-9113-2024-12-4-1-16
EDN: <https://elibrary.ru/ezapgl> (In Russ.)
7. Turishchev I., Bernalieva N.F., Babaev B.D., et al. Infections associated with the provision of medical care in the intensive care unit. In: *Congress of Pediatricians of the Republic of Uzbekistan with International Participation «Topical Issues of Practical Pediatrics»*. Tashkent; 2023: 217–9. (In Russ.)
 8. State Report «On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2023». Moscow; 2024. (In Russ.)
 9. Duk N.A., Lukyanenko N.V., Shchuchinova L.Yu. Healthcare-associated infections: from challenges in morbidity registration to a contemporary situation assessment (literature review). *Meditcina*. 2025; 13(4): 57–71. DOI: <https://doi.org/10.29234/2308-9113-2025-13-4-57-71>
EDN: <https://elibrary.ru/vbnwwi> (In Russ.)
 10. Nenadskaya S.A., Kovalev E.V., Erganova E.G., et al. The risks of healthcare-associated infections in healthcare settings of the Rostov region. *Meditinskii vestnik Yuga Rossii*. 2024; 15(1): 44–53. DOI: <https://doi.org/10.21886/2219-8075-2024-15-1-44-53>
EDN: <https://elibrary.ru/rejisf> (In Russ.)
 11. Daudova A.D., Demina Yu.Z., Genatullina G.N., et al. Antibiotic resistance. The challenge of modernity. *Antibiotiki i khimioterapiya*. 2023; 68(3-4): 66–75. DOI: <https://doi.org/10.37489/0235-2990-2023-68-3-4-66-75> EDN: <https://elibrary.ru/vyjhqy> (In Russ.)
 12. Aldabekova G.U., Musina A.A., Kamalbekova G.M., et al. Organizational aspects of risk-management oriented technologies in maternal care organizations. *Nauka i zdavookhranenie*. 2025; 27(1): 232–49. EDN: <https://elibrary.ru/tiktcc> (In Russ.)
 13. Kurilin B.L., Drozdova N.E., Perminov A.Yu., et al. Evaluation of the effectiveness of pulsed ultraviolet devices in medical premises of the emergency department of a hospital under conditions of intensive patient flow. *Neotlozhnaya meditsinskaya pomoshch'. Zhurnal im. N.V. Sklifosovskogo*. 2025; 14(1): 186–95. EDN: <https://elibrary.ru/nwvege> (In Russ.)
 14. Nabieva A.S., Aslanov B.I., Kolosovskaya E.N., et al. Evaluation of microbiological efficiency of use of pulsed ultraviolet devices in medical organization. *Meditinskii alfavit*. 2023; (11): 55–9. DOI: <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-11-55-60>
EDN: <https://elibrary.ru/kuhgdq> (In Russ.)
 15. Kostyuchenko S.V., Vasil'ev A.I., Tkachev A.A., et al. Study of the effectiveness of the use of closed-type UV-recirculators for air disinfection in enclosed space. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2021; 100(11): 1229–35. DOI: <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-11-1229-1235>
EDN: <https://elibrary.ru/metwcq> (In Russ.)
 16. Prilutskiy A.S., Kapranov S.V., Tkachenko K.E., Yalovega L.I. Comparative analysis of air disinfection methods for prevention of bacterial and viral infections. *Tikhookeanskii meditsinskii zhurnal*. 2023; (4): 82–5. DOI: <https://doi.org/10.34215/1609-1175-2023-4-82-85> EDN: <https://elibrary.ru/fnnibg> (In Russ.)

Сведения об авторах

Мухачев Иван Семенович — начальник ФГКУ «1026 Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора» Минобороны России, Екатеринбург, Россия
e-mail: faust.78@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-2669-7144>

Шорохов Тарас Александрович — врач-эпидемиолог эпидемиологического отдела ФГКУ «1026 Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора» Минобороны России, Екатеринбург, Россия

Кильдяшев Максим Александрович — заведующий отделением особо опасных инфекций ФГКУ «1026 Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора» Минобороны России, Екатеринбург, Россия
<https://orcid.org/0009-0009-6986-488X>

Волынков Игорь Олегович — начальник санитарно-эпидемиологического отделения ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Минобороны России, Москва, Россия
e-mail: gvkgsed@rambler.ru

Вклад авторов: Мухачев И.С. — написание текста, ответственность за целостность всех частей статьи, утверждение окончательного варианта статьи; Шорохов Т.А. — проведение исследования, написание текста, редактирование; Кильдяшев М.А. — проведение исследования; Волынков И.О. — проведение исследования, написание текста. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Information about the authors

Ivan S. Mukhachev — Head, 1026 Center for State Sanitary and Epidemiological Surveillance, Yekaterinburg, Russia
e-mail: faust.78@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-2669-7144>

Taras A. Shorokhov — epidemiologist, Epidemiological department, 1026 Center for State Sanitary and Epidemiological Surveillance, Yekaterinburg, Russia

Maksim A. Kildyashov — Head, Department of deadly infections, 1026 Center for State Sanitary and Epidemiological Surveillance, Yekaterinburg, Russia
<https://orcid.org/0009-0009-6986-488X>

Igor O. Volynkov — Head, Sanitary and epidemiological department, Main Military Clinical Hospital named after N.N. Burdenko, Moscow, Russia
e-mail: gvkgsed@rambler.ru

Contribution: Mukhachev I.S. — writing the article, responsible for the integrity of all parts of the article, and approval of the final version; Shorokhov T.A. — conducting the research, writing the article, and editing; Kildyashov M.A. — conducting the research; Volynkov I.O. — conducting the research, writing the article. All co-authors — integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Оригинальная статья
DOI: <https://doi.org/10.47470/dez014>
© Еремина О.Ю., Олифер В.В., 2026

Рыжий таракан *Blattella germanica* — модельный объект для исследования резистентности насекомых

Еремина О.Ю., Олифер В.В.

Институт дезинфектологии ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. При исследовании резистентности насекомых важно использовать стандартные лабораторные культуры, чувствительные к инсектицидам. Одной из них является культура S-НИИД рыжего таракана *Blattella germanica*, разводимая в инсектарии Института дезинфектологии более 50 лет. В ходе исследований культура S-НИИД показала соответствие реакции на топикальное нанесение инсектицидов таковому известным чувствительных к инсектицидам культур (UCR, J Wax-S, SUS и др.).

Цель работы — описание развития резистентности рыжего таракана к пиретроидам с эволюционной точки зрения на примере чувствительности 20 географически разобщённых популяций рыжего таракана к шести пиретроидам разного строения.

Материалы и методы. В исследовании оценивали устойчивость 20 популяций рыжего таракана из разных городов России к шести действующим веществам группы пиретроидов. Статистическую обработку проводили методом Финни.

Результаты. Приведены данные о резистентности рыжего таракана *B. germanica* к пиретроидам при топикальном нанесении. Исследования проведены на выборках из популяций, собранных в Москве, Московской и Калужской областях, Екатеринбурге, Магнитогорске, Благовещенске. Выявлена мозаичность проявления резистентности. Резистентность к циперметрину, наиболее часто применяемому инсектициду, составила в Москве от 5,4× до > 4000×, в Московской области — от 417× до > 4000×, Калужской области — > 4000×, Екатеринбурге — от 133× до > 833×, Благовещенске — 73–91×.

Заключение. На территории городов России от Москвы до Благовещенска присутствуют резистентные популяции рыжего таракана, причем 95% из них характеризуются как резистентные и высокорезистентные к пиретроидам. Рекомендовано применение схем ротации действующих веществ в соответствии с механизмами их действия на насекомых.

Ограничения исследования. Исследования направлены на изучение резистентности рыжего таракана к пиретроидам разного строения и представляют интерес для специалистов, занимающихся дезинфекционной деятельностью в области дезинсекции.

Ключевые слова: пиретроиды; циперметрин; рыжий таракан; резистентность; дезинфектология

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: Олифер Вероника Валентиновна, e-mail: olifer.vv@fncg.ru

Для цитирования: Еремина О.Ю., Олифер В.В. Рыжий таракан *Blattella germanica* — модельный объект для исследования резистентности насекомых // Дезинфектология. 2026. Т. 2, № 1. С. 37–42.

DOI: <https://doi.org/10.47470/dez014>

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

Поступила: 30.01.2026 / Принята к печати: 25.03.2026 / Опубликовано: 10.04.2026

Original article

DOI: <https://doi.org/10.47470/dez014>

© Еремина О.Ю., Олифер В.В., 2026

The German Cockroach *Blattella Germanica* — a Model for Insect Resistance Research

Olga Yu. Eremina, Veronika V. Olfier

Disinfectology Institute of Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, Moscow, Russia

ABSTRACT

Introduction. When studying insect resistance, it is important to use standard laboratory cultures sensitive to insecticides. This includes the S-NIID german cockroach culture, which has been bred in the insectary of the Institute of Disinfection for 50 years. During the study, the S-NIID german cockroach (*Blattella germanica*) demonstrated a response to topical insecticide application consistent with that of known insecticide-sensitive cultures, such as UCR, JWax-S, SUS, and others.

The aim of the work is to description of the process of development of resistance of the German cockroach to pyrethroids from an evolutionary point of view (using the example of the sensitivity of 20 geographically separated populations of the German cockroach to 6 pyrethroids of different structures).

Materials and Methods. The study assessed the resistance of 20 German cockroach populations from various Russian cities to six active ingredients of the pyrethroid group. Statistical analysis was performed using the Finney method.

Results. Data on the resistance of the German cockroach (*Blattella germanica*) to pyrethroids when applied topically are presented. The study was conducted on samples from populations collected in Moscow, the Moscow and Kaluga regions, Yekaterinburg, Magnitogorsk, and Blagoveshchensk. A mosaic pattern of resistance was identified. Resistance to cypermethrin, the most commonly used insecticide, ranged from 5,4 to > 4000 in Moscow, from 417 to > 4000 in the Moscow region, from > 4000 in the Kaluga region, from 133 to > 833 in Yekaterinburg, and from 73 to 91 in Blagoveshchensk.

Conclusion. Resistant populations of the German cockroach are present in Russian cities from Moscow to Blagoveshchensk, with 95% of these populations characterized as resistant or highly resistant to pyrethroids. Rotation of active ingredients based on their mechanisms of action on insects is recommended.

Limitations of the study. The research aims to study the resistance of the German cockroach to pyrethroids of various structures and is of interest to specialists involved in disinfection activities in the field of disinfestation.

Keywords: pyrethroids; cypermethrin; German cockroach; resistance; disinfectology

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: Veronika V. Olfier, e-mail: olifer.vv@fncg.ru

For citation: Eremina O.Yu., Olfier V.V. The German cockroach *Blattella germanica* — a model for Insect resistance research. *Disinfectology*. 2026; 2(1): 37–42.

DOI: <https://doi.org/10.47470/dez014>

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

Received: 30.01.2026 / Accepted: 25.03.2026 / Published: 10.04.2026

ВВЕДЕНИЕ

В топ-листе, содержащем 15 видов членистоногих, резистентность которых развилась к наибольшему количеству действующих веществ и приобрела глобальный характер, представлены не только вредители сельскохозяйственных культур, но и синантропные насекомые — комнатная муха *Musca domestica* (5-е место), рыжий таракан *Blattella germanica*

(11-е место), комар *Culex quinquefasciatus* (12-е место) [1]. В Базе данных по резистентности¹ приведены сведения об установленных в разных странах 299 документированных случаях резистентности рыжего таракана к 45 со-

¹ Mota-Sanchez D., Wise J.C. The Arthropod Pesticide Resistance Database. Michigan State University; 2026. URL: <http://www.pesticideresistance.org> (дата обращения: 07.04.2026).

единениям из разных химических групп, при этом данные по России в этой базе не представлены. На протяжении 14 лет Институт дезинфектологии является единственной научной лабораторией, занимающейся изучением резистентности рыжего таракана в России. При исследовании резистентности насекомых важно использовать в качестве эталона сравнения стандартные лабораторные культуры, чувствительные к инсектицидам. Одной из них является культура рыжего таракана S-НИИД, разводимая в инсектарии Института дезинфектологии более 50 лет. В ходе исследований рыжий таракан *B. germanica* культуры S-НИИД показал соответствие реакции на топикальное нанесение инсектицидов таковому известным чувствительным к инсектицидам культурам (UCR [2], J Wax-S [3], SUS [4] и др. [5]). Показатели чувствительности к инсектицидам самцов рыжего таракана культуры S-НИИД приведены в методических указаниях².

Цель работы — описание процесса развития резистентности рыжего таракана к пиретроидам с эволюционной точки зрения на примере чувствительности 20 географически разобщённых популяций рыжего таракана к 6 пиретроидам разного строения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе использован рыжий таракан *Blattella germanica* L. лабораторной чувствительной культуры S-НИИД и культур, полученных из выборок насекомых, собранных на разных объектах. Выборки из Москвы представлены культурами М1, М9 и М10 с объектов общественного питания, М2 и М3 из студенческих общежитий, М4 с кормокухни зоопарка, М5 из жилой квартиры, М6 из медицинской организации, М7 из научного учреждения. Выборки тараканов собирали также на пищевых объектах в других регионах России: в Дмитрове (ДМ) и Красногорске (КР) Московской области, Обнинске Калужской области (ОБН), Екатеринбурге Свердловской области (У1-У8), Магнитогорске Челябинской области (МАГ), Благовещенске Амурской области (Амур-1 и Амур-2). После сбора тараканов культивировали в лабораторных условиях на протяжении 2–5 поколений без селекции инсектицидами.

² Методические указания «Определение уровня чувствительности к инсектоакарицидам членистоногих, имеющих медицинское значение» (МУ 3.5.2.4105–24) Утв. Рук. Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом РФ А.Ю. Поповой 25 декабря 2024 г. Дата введения 2025.04.25.

Исследование проводили методами, изложенными в Руководстве Р 4.2.3676–20³. В опытах использованы самцы рыжих тараканов 1–3-недельного возраста, средняя масса одной особи которых составила 48–55 мг. Все опыты проводили в трёхкратной повторности, используя суммарно по 30 особей на одну исследуемую концентрацию инсектицида. Всего проведено более 120 опытов, в которых использовано ≈ 20 000 особей.

Использовали технические продукты действующих веществ: циперметрин, цифенотрин, дельтаметрин, альфа-циперметрин, лямбда-цигалотрин, бифентрин (содержание основного вещества 95–97%, Китай). Ацетоновые растворы действующих веществ в 5–7 логарифмически снижающихся концентрациях наносили по 1 мкл на переднегрудь анестезированных самцов рыжего таракана. Учёт гибели проводили через 24 часа после обработки. Насекомых, лежащих на спине и не способных самостоятельно перевернуться, относили к погибшим. Определяли показатели $СК_{50(95)}$ — процентную концентрацию, при которой погибает 50% (95%) подопытных насекомых. Показатель резистентности (ПР) рассчитывали как отношение $СК_{50}$ для резистентной культуры к $СК_{50}$ для чувствительной культуры S-НИИД. Статистическую обработку проводили методом Финни [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В вышедшей в 2024 г. монографии, посвящённой резистентности вредных членистоногих, фитопатогенных грибов и грызунов к пестицидам, приведены три периода эволюции устойчивости под воздействием такого фактора отбора, как пресс пестицидов [7]. Нами на примере реакции рыжего таракана разных культур из разобщённых географически точек России на топикальное нанесение пиретроидов подтверждено наличие этапов формирования резистентности насекомых к этой группе действующих веществ. Первый этап (начальный) характеризуется повышением уровня чувствительности — значения ПР до 10× (толерантность). К начальному этапу формирования резистентности из всех изученных популяций отнесена только одна — М5 (ПР 5×). В начальном периоде могут быть зафиксированы неспецифические механизмы приспособления: большая толщина покровов и размеров тела,

³ Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности. Руководство Р 4.2.3676–20.

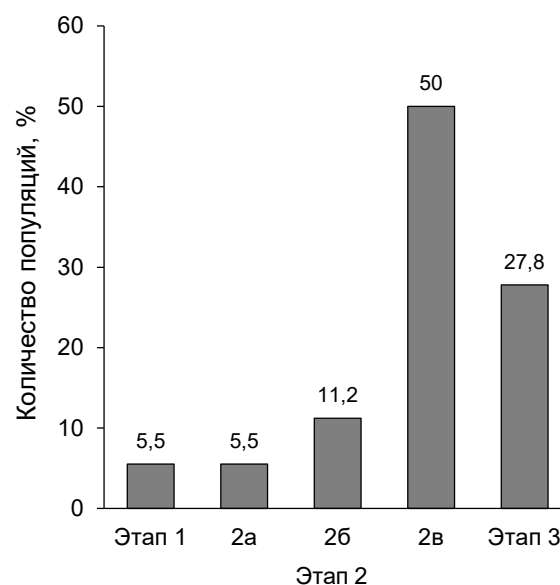
повышенное содержание липидов и др. С практической точки зрения полифакториальная толерантность может распространяться и на новые пестициды, вызывая развитие резистентности к ним.

Второй этап предполагает скачкообразное развитие резистентности от ПР 10× до 500× вследствие элиминации из популяций чувствительных генотипов. Второй этап можно разделить на три подэтапа: 2а — ПР 11–50×, 2б — ПР 51–100×, 2в — ПР 101–500×. Находящиеся на этапе 2а популяции наиболее гетерогенны, частота встречаемости чувствительных генотипов максимальна в сравнении с этапами 2б и 2в. Среди изученных нами выборок рыжего таракана подобная устойчивость распространена весьма широко: к циперметрину М4 (13×), цифенотрину М1 (41×), М3 (43×), М4 (15×), М5 (13×), к дельтаметрину МАГ (23×), к бифентрину М1 (24×), М4 (26×) и М5 (30×). Культуры Амур-1 и Амур-2 из Благовещенска находятся на этапе 2б: их резистентность к циперметрину составляет уже 73–91×. При таких значениях ПР значительно снижается эффективность обработок на объектах, что часто побуждает практикующих специалистов ошибочно направлять рекламации на применяемое средство. При продолжении давления отбора инсектицидами группы пиретроидов на популяции рыжего таракана на протяжении следующих нескольких поколений эффективность обработок по-прежнему уменьшается, популяции переходят на следующий уровень устойчивости 2в: ПР достигает величины, превышающей исходный уровень в 100 раз и более, — до 500. Такие уровни устойчивости к циперметрину выявлены в Москве (М1 142×, М2 283×, М3 225×, М6 292×), Дмитрове (ДМ 417×), Екатеринбурге У1-У4 (У1-У4 125–375×). К цифенотрину популяции уровня 2в выявлены в Москве (М2 119×, М6 248×), к дельтаметрину — в Дмитрове (ДМ 188×), к бифентрину — в Москве (М2 300×, М3 100×, М6 286×) и Обнинске (ОБН 170×). В этот период ПР возможно рассчитать по $СК_{50}$, однако не всегда можно достигнуть числового значения $СК_{95}$, что и является показателем роста устойчивости.

Третий этап характеризуется сверхвысокими значениями ПР — от 500× до 5000×. В этот период популяция становится гомогенной по признаку резистентности, чувствительные генотипы из популяции элиминируются полностью. К таковым популяциям нами отнесены устойчивые к циперметрину М7 (> 833×), М9 (> 4200×), М10 (833×), КР (> 4000×), У8 (> 833×). Популяция ОБН устойчива ко всем изученным

пиретроидам практически в равной степени: к цифенотрину (> 900×), альфа-циперметрину (> 2000×), лямбда-цигалотрину (> 1400×). К бифентрину наиболее устойчива популяция М7 (> 1178×). Резистентность становится так велика, что ПР невозможно рассчитать не только по $СК_{95}$, но и по $СК_{50}$, поскольку насекомые практически не погибают от воздействия высоких концентраций инсектицидов (до 5%). Пиретроид становится полностью неэффективным, а увеличение токсической нагрузки на среду обитания рыжего таракана приводит к закреплению приспособительных признаков в пределах «резистентного» фенотипа. О гомогенности популяции по признакам устойчивости к пиретроидам свидетельствуют полученные нами данные об отсутствии реверсии чувствительности у рыжего таракана при разведении культуры ОБН в лабораторных условиях на протяжении 20 поколений (более 5 лет): показатели ПР к циперметрину, определённые на особях поколений F3 и F20, были одинаковы (> 4000×), при этом показатели $СК_{50}$ и $СК_{95}$ не достигались и были > 5,0%

На рисунке представлено распределение исследованных нами популяций рыжего таракана в зависимости от уровня резистентности



Распределение исследованных популяций рыжего таракана в зависимости от уровня резистентности к циперметрину (этап 1 — ПР < 10×, этап 2а — 11–50×, этап 2б — 51–100×, этап 2в — 101–500×, этап 3 — 501–5000×).

Distribution of the studied populations of the German cockroach depending on the level of resistance to cypermethrin (stage 1 — RR < 10×, stage 2а — 11–50×, stage 2б — 51–100×, stage 2в — 101–500×, stage 3 — 501–5000×).

к циперметрину – наиболее часто применяемому пиретроиду (150 наименований средств дезинсекции зарегистрировано в Реестре свидетельств о государственной регистрации Роспотребнадзора). К начальному этапу развития резистентности к пиретроидам можно отнести только 5,5% исследованных популяций. К этапу 2 отнесены 67,5% популяций, из них на этапе 2а (ПР 11–50×) находится 8,5% (5,5% от общего количества) популяций, на этапе 2б (ПР 51–100×) – 16,5% (11%), на этапе 2в (ПР 101–500×) – 75% (50% от общего количества). К этапу 3 отнесены высокорезистентные популяции с ПР в интервале 501–5000×, они составили почти треть исследованных нами – 27,8%. В условиях продолжающегося применения пиретроидов для борьбы с тараканами доля экстремально устойчивых к ним популяций будет увеличиваться.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на территории городов России от Москвы до Благовещенска присутствуют резистентные популяции рыжего таракана, причём 95% из них характеризуются как резистентные и высокорезистентные к пиретроидам. На основании полученных нами данных о мозаичности проявления резистентности рыжего таракана к пиретроидам разного строения считаем необходимым проводить ротацию инсектицидных средств, в том числе в согласно схеме IRAC⁴. Следует стремиться к тому, чтобы каждая последующая обработка одного и того же объекта проводилась инсектицидным средством из другой группы, обладающим иным механизмом действия. Применение средств, имеющих в составе смеси разных действующих веществ (пиретроид + ФОС, пиретроид + неоникотиноид, пиретроид + пиррол и др.) способствует замедлению развития резистентности. Также следует использовать инсектициды в разных формах (средства контактного типа действия, пищевые инсектицидные приманки), применять механические (липкие ловушки) и комбинированные (кремнийсодержащие порошки) методы борьбы. Соблюдение принципов ротации является основной мерой преодоления сформировавшейся резистентности и предупреждения её дальнейшего развития в популяциях насекомых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sparks T.C., Crossthwaite A.J., Nauen R., et al. Insecticides, biologics and nematocides: updates to IRAC's

mode of action classification – a tool for resistance management. *Pestic. Biochem. Physiol.* 2020; 167: 104587.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2020.104587>

2. Lee S.H., Choe D.H., Scharf M.E., et al. Combined metabolic and target-site resistance mechanisms confer fipronil and deltamethrin resistance in field-collected German cockroaches (*Blattodea: Ectobiidae*). *Pestic. Biochem. Physiol.* 2022; 184: 105123. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2022.105123>
3. Fardisi M., Gondhalekar A.D., Ashbrook A.R., Scharf M.E. Rapid evolutionary responses to insecticide resistance management interventions by the German cockroach (*Blattella germanica* L.). *Sci. Rep.* 2019; 9(1): 8292. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-44296-y>
4. Enayati A.A., Motevalli Haghi F. Biochemistry of pyrethroid resistance in German cockroach (*Dictyoptera, Blattellidae*) from hospitals of Sari, Iran. *Iran. Biomed. J.* 2007; 11(4): 251–8.
5. Ерёмкина О.Ю., Олехнович Е.И., Алексеев М.А. и др. Резистентность к инсектицидам рыжих тараканов *Blattella germanica* (L.) (*Blattoptera: Blattellidae*) (обзор литературы 2000–2015 гг.). *Дезинфекционное дело.* 2016; (2): 42–53. EDN: <https://elibrary.ru/vzwdfn>
6. Finney D.J. *Probit Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press; 1971.
7. Сухорученко Г.И., Долженко В.И., Ганнибал Ф.Б. и др. *Резистентность вредных членистоногих, фитопатогенных грибов и грызунов к пестицидам*. СПб.; 2024. EDN: <https://elibrary.ru/thepjl>

REFERENCES

1. Sparks T.C., Crossthwaite A.J., Nauen R., et al. Insecticides, biologics and nematocides: updates to IRAC's mode of action classification – a tool for resistance management. *Pestic. Biochem. Physiol.* 2020; 167: 104587. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2020.104587>
2. Lee S.H., Choe D.H., Scharf M.E., et al. Combined metabolic and target-site resistance mechanisms confer fipronil and deltamethrin resistance in field-collected German cockroaches (*Blattodea: Ectobiidae*). *Pestic. Biochem. Physiol.* 2022; 184: 105123. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2022.105123>
3. Fardisi M., Gondhalekar A.D., Ashbrook A.R., Scharf M.E. Rapid evolutionary responses to insecticide resistance management interventions by the German cockroach (*Blattella germanica* L.). *Sci. Rep.* 2019; 9(1): 8292. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-44296-y>
4. Enayati A.A., Motevalli Haghi F. Biochemistry of pyrethroid resistance in German cockroach (*Dictyoptera, Blattellidae*) from hospitals of Sari, Iran. *Iran. Biomed. J.* 2007; 11(4): 251–8.
5. Eremina O.Yu., Olekhovich E.I., Alekseev M.A., et al. Insecticide resistance of *Blattella germanica* (L.) (*Blattoptera: Blattellidae*) (literature review 2000–2015). *Dezinfektsionnoe delo.* 2016; (2): 42–53. EDN: <https://elibrary.ru/vzwdfn> (In Russ.)
6. Finney D.J. *Probit Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press; 1971.

⁴ IRAC. 2026. URL: <https://irac-online.org/mode-of-action/classification-online/> (дата обращения: 17.01.2026).

7. Sukhoruchenko G.I., Dolzhenko V.I., Gannibal F.B., et al. *Resistance of Harmful Arthropods, Phytopathogenic Fungi and Rodents to Pesticides*. St. Petersburg; 2024. EDN: <https://elibrary.ru/theplj> (In Russ.)

Сведения об авторах

Ерёмина Ольга Юрьевна — д-р биол. наук, в. н. с. отдела дезинсекции Института дезинфектологии ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана», Москва, Россия, eremina_insect@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8268-2230>

Олифер Вероника Валентиновна — канд. биол. наук, в. н. с. отдела дезинсекции Института дезинфектологии ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана», Москва, Россия, olifer.vv@fncg.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4736-7905>

Вклад авторов: *Ерёмина О.Ю.* — концепция и дизайн исследования, обработка данных; *Олифер В.В.* — сбор материала, введение в культуру и разведение насекомых. Все соавторы — проведение энтомо-токсикологических исследований, написание и редак-

тирование текста, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Information about the authors

Olga Yu. Eremina — Dr. Sci. (Biol.), leading researcher, Institute of Disinfectology, Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, Moscow, Russia, eremina_insect@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8268-2230>

Veronika V. Olifer — Cand. Sci. (Biol.), leading researcher, Institute of Disinfectology, Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, Moscow, Russia, olifer.vv@fncg.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4736-7905>

Contributions: *Eremina O.Yu.* — study concept and design, data processing; *Olifer V.V.* — data collection, introduction to insect culture and breeding. All co-authors — conducted entomological and toxicological studies, wrote and edited the text, approved the final version of the article, and are responsible for the integrity of all parts of the article.

ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

Василий Игнатьевич Вашков — выдающийся советский учёный и организатор дезинфекционного дела

В феврале 1944 г. директором Центрального научно-исследовательского дезинфекционного института (ЦНИДИ) был назначен Василий Игнатьевич Вашков, который внёс огромный вклад не только в развитие самого учреждения, но и дезинфекционной науки в целом.

К началу Великой Отечественной войны ЦНИДИ уже сложился как единый научный и методический центр по дезинфекции, дезинсекции и дератизации. Когда началась война, в институте происходила перестройка в связи с сокращением объёма работ, а в декабре 1941 г. институт был эвакуирован в Казань, где продолжал работу в течение полутора лет. В мае 1942 г. в Москве вновь были созданы подразделения, проводившие исследования по разработке новых дезинфекционных средств, простейших дезинфекционных камер и камерной дегазации, а через год, в мае 1943 г., институт был полностью реэвакуирован из Казани. В этот период научный кадровый потенциал института состоял всего из одного доктора биологических наук – профессора, одного кандидата медицинских наук – профессора и восьми кандидатов медицинских и биологических наук.

К моменту назначения на должность директора ЦНИДИ В.И. Вашков уже состоялся как учёный, чьи научные интересы охватывали актуальные проблемы гигиены, микробиологии и эпидемиологии. А после 1944 г. основным направлением его работ стали дезинфекционная практика и её научное обеспечение.

Особое внимание Василий Игнатьевич уделял проблемам дезинсекции. Под его руководством были разработаны и внедрены в практику хлорорганические и фосфорорганические инсектициды; начата разработка препаратов на основе пиретроидов, изучены разные формы применения инсектицидов, репеллентов и гормональных препаратов, освещена проблема устойчивости насекомых к хлорорганическим и фосфорорганическим соединениям. Разрабатывались методы и тактика борьбы с различными видами членистоногих, в том числе



профилактика малярии, крымской геморрагической лихорадки, клещевого вирусного энцефалита и других инфекций.

Особое внимание уделялось изучению антимикробной активности и механизму действия средств дезинфекции различных химических групп, профилактике внутрибольничных инфекций в родовспомогательных учреждениях, санитарно-гигиеническим мероприятиям в герметично закрытых помещениях.

Неоспорима роль В.И. Вашкова в организации исследований по стерилизации. Под его руководством изучались способы стерилизации изделий медицинского назначения, эффективность методов стерилизации: газового, лучевого, термического и с помощью химических стерилизующих растворов; газового метода стерилизации для космических объектов;

лучевого и газового методов для промышленной стерилизации изделий однократного применения.

Как учёный и организатор медицинской науки и практики В.И. Вашков уделял внимание разработке дезинфекционной и стерилизационной техники и аппаратуры. В ЦНИДИ были разработаны распылители для порошков и растворов: дезинфекционная установка на мотоцикле (КДУ), электрическая камера ЦНИДИ; автомобиль дезинфекционной службы, автоклавы с полуавтоматическим и автоматическим управлением (АЩДВ, АПШ-560 и другие).

В области дератизации под руководством В.И. Вашкова изучали активность новых родентицидных препаратов (крысида, фторацетата бария и натрия, зоокумарина и др.); метод применения ядов системного действия, обеспечивающих одновременную гибель грызунов и их эктопаразитов — клещей и блох в природных очагах инфекций; методы защиты электрических и телефонных проводов от повреждения их грызунами; принципы и организацию сплошной дератизации; эпидемиологическое значение грызунов.

Институт динамично развивался, расширяя области исследования, для чего были необходимы изменение и оптимизация его структуры.

В 1954 г. в институте был организован отдел противоэпидемической защиты. Под руководством В.И. Вашкова в этом отделе были разработаны методы обеззараживания объектов внешней среды, средства и методы обеззараживания зданий, сооружений, почвы, дорог, воды, пищевых продуктов и других объектов. В 1956 г. был создан отдел профилактической дезинфекции для обеспечения научно-методического руководства отделениями профилактической дезинфекции при санитарно-эпидемиологических и дезинфекционных станциях.

В 1957 г. в структуре института был образован отдел камерной дезинфекции и дезинфекционной аппаратуры, а в 1960 г. в этом отделе организовали группу по стандартизации и нормализации дезинфекционной аппаратуры и оборудования.

В.И. Вашков, понимавший актуальность задач стерилизации для здравоохранения и невозможность их решения без единого научно-методического центра, обосновал целесообразность передачи направления стерилизации в Центральный научно-исследовательский дезинфекционный институт. При участии учёного в 1969 г. институт был переименован во

Всесоюзный научно-исследовательский институт дезинфекции и стерилизации.

Для выполнения заданий Минздрава СССР, Министерства обороны СССР и других ведомств в 1970 г. в Москве было построено новое здание института (Научный проезд, 18). В 1967 г. была создана лаборатория стерилизации и камерной дезинфекции в составе отдела дезинфекции, а в 1973 г. эта лаборатория расширилась до отдела стерилизации с несколькими лабораториями.

В отделе дезинфекции были организованы лаборатории для обоснования и разработки дезинфекционных мероприятий при бактериальных, вирусных и особо опасных инфекциях; лаборатория по изучению активности и механизма действия новых дезинфицирующих средств.

С учётом эпидемиологического значения членистоногих как переносчиков и резервуаров сохранения возбудителей многих инфекционных болезней в отделе борьбы с членистоногими, имеющими медицинское значение, были созданы: лаборатория по разработке тактики борьбы с членистоногими, имеющими медицинское значение; лаборатория новых дезинсекционных средств; лаборатория по борьбе с членистоногими в открытой природе; лаборатория по борьбе с клещами и группа по изучению репеллентов.

С целью углубления исследований и внедрения в практику новых инсектицидов, дезинфектантов и разработки форм их применения в химическом отделе создали лабораторию синтеза бактерицидов, лабораторию синтеза инсектицидов, лабораторию форм применения и технологии препаратов.

В 1980-х гг. впервые под руководством В.И. Вашкова были организованы исследования по разработке аэрозольного метода дезинфекции, создан отдел аэрозолей. На основе исследований, выполненных этим отделом в комплексе с другими подразделениями и учреждениями, отечественная промышленность стала выпускать аэрозольные баллоны для дезинсекции и дезинфекции, а в дальнейшем — аэрозольные распылители.

В научно-организационном отделе создали лабораторию очаговой дезинфекции и лабораторию профилактической дезинфекции, а для изучения токсичности средств дезинфекции, дезинсекции, дератизации, стерилизации и обоснования мер защиты при работе с указанными препаратами была сформирована лаборатория токсикологии.

Выполнение многоплановых исследований невозможно без высококвалифицированных научных кадров. Понимая эту проблему, В.И. Вашков организовал подготовку научных кадров специалистов-дезинфекционистов. По его инициативе ежегодно штат института пополнялся молодыми сотрудниками – врачами, микробиологами, эпидемиологами, химиками и другими специалистами. Это позволило создать школу учёных-дезинфекционистов, многие из которых стали не только высококвалифицированными специалистами, но и руководителями научных подразделений и организаций, профессорами и доцентами.

В.И. Вашков считал, что важнейшие условия успеха в области дезинфекции – обобщение опыта практических работников и широкое привлечение их к научной деятельности. Жизнь показывает, что именно здесь, в рядах дезинфекционных работников, рождаются новаторские инициативы, ценные рационализаторские предложения, новые научные идеи. Поэтому научно-организационный отдел института, привлекая другие подразделения, проводил планирование и контроль выполнения научно-практических работ в специально созданных научных лабораториях и дезинфекционных станциях союзных республик.

Особую роль играли и организованные В.И. Вашковым Всесоюзные научные конференции по проблемам дезинфекции, стерилизации, дезинсекции и дератизации и тематические совещания для специалистов, на которых обсуждали исследования, выполненные научными и практическими работниками, намечали пути решения актуальных задач.

Для оказания практической помощи в организации и проведении противоэпидемических и дезинфекционных мероприятий В.И. Вашков выезжал в регионы нашей страны и за рубеж (Англию, Японию, ГДР, ФРГ, Болгарию, Чехословакию, Польшу, Китай), где был широко известен и глубоко уважаем как крупный специалист в области дезинфекции.

За успешную научно-исследовательскую работу, руководство институтом и оказание практической помощи органам здравоохранения в проведении работ по предупреждению и ликвидации инфекционных и паразитарных болезней в нашей стране В.И. Вашков был награждён орденами и медалями СССР и зару-

бежных стран. За большую помощь, оказанную Корею и Китаю, – Орденом «Государственного Красного Знамени Кореической Народной Республики 2-й степени» и Медалью «Китайско-Советской дружбы», имел звание «Почётный член Чехословацкого медицинского общества им. Я.Э. Пуркине».

Василий Игнатьевич Вашков, родившийся в крестьянской семье, благодаря своему труду, таланту, преданности профессии прошёл славный путь до доктора медицинских наук, профессора, заместителя министра здравоохранения СССР, известного учёного – эпидемиолога, дезинфекциониста. Под его руководством и при непосредственном участии выполнялись многоплановые научные исследования, новизна которых защищена 20 авторскими свидетельствами. Результаты работ отражены в 300 научных трудах, 20 руководствах, монографиях и многочисленных инструктивно-методических документах, подготовленных им лично или в соавторстве. Под его руководством и при научном консультировании выполнены и защищены диссертации – 10 докторских и 54 кандидатских.

Работая директором вначале ЦНИДИ, а затем ВНИИДиС, профессор В.И. Вашков внёс значительный вклад в становление, укрепление и развитие института как головного научного и методического центра дезинфекционного дела страны, развитие этого научного направления в целом, создал основы формирования самостоятельной области медицинских знаний и отдельной специальности – дезинфектологии.

Сегодня сотрудники Института дезинфектологии ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, используя весь накопленный опыт и сохраняя традиции, продолжают работу и развивают на основе новых технологий заложенные выдающимися учёными и организаторами направления неспецифической профилактики инфекционных и паразитарных болезней для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и биологической безопасности нашей страны.

*Подготовила А.С. Аксенова
(Институт дезинфектологии
ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана»
Роспотребнадзора, Москва, Россия)*

Календарь мероприятий на январь – июнь 2026 года

2–6 февраля 2026 г., г. Москва

Организатор: Териологическое общество им. академика В.Е. Соколова при РАН
Научно-практическая конференция с международным участием
«Млекопитающие в меняющемся мире: актуальные проблемы териологии»
в рамках XII Съезда Териологического общества им. академика В.Е. Соколова
при РАН

16–20 марта 2026 г., г. Сыктывкар

Организатор: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральный исследовательский центр Коми научный центр Уральского отделения РАН
Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН
XXXIII Всероссийская молодежная научная конференция
«Актуальные проблемы биологии и экологии»

27 марта 2026 г., г. Воронеж

Организатор: ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области»
XI Всероссийская научно-практическая конференция с международным
участием «Гигиенические, эпидемиологические и экологические аспекты
профилактики заболеваемости»

31 марта 2026 г., г. Пермь

*Организатор: ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет
имени академика Е.А. Вагнера» Минздрава России*
Всероссийская научно-практическая конференция с международным
участием, посвящённая 95-летию медико-профилактического факультета,
105-летию кафедры общей гигиены, 85-летию кафедры эпидемиологии
Пермского государственного медицинского университета

30 марта–1 апреля 2026 г., г. Москва

*Организатор: ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии»
Роспотребнадзора*
XVIII Ежегодный Всероссийский конгресс по инфекционным болезням имени
академика В.И. Покровского «Инфекционные болезни в современном мире:
эволюция, текущие и будущие угрозы»

Апрель 2026 г., г. Москва

Организатор: ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ»
Научно-практическая конференция «Актуальные проблемы ветеринарной
медицины, ветеринарно-санитарной экспертизы и биологической безопасности
сельскохозяйственной продукции»

6–10 апреля 2026 г., г. Москва

Организатор: ФГБУН «Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН»
XVI Конференция молодых учёных по общей и неорганической химии

9–10 апреля 2026 г., г. Уфа

*Организатор: ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»
Минздрава России*
III Международная научно-практическая конференция
«Актуальные проблемы гигиены, эпидемиологии и дезинфектологии»

16–17 апреля 2026 г., г. Москва

Организатор: ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии»
Роспотребнадзора

Конгресс с международным участием «Эпидемиология — 2026»

16–17 апреля 2026 г., г. Москва

Организатор: Российская академия наук

II Всероссийский форум молодых ученых «Медицинская наука: вчера, сегодня, завтра»

22–23 апреля 2026 г., г. Браззавиль, Республика Конго

Организаторы: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Министерство здравоохранения и народонаселения Республики Конго

Вторая российско-африканская международная конференция по борьбе с инфекционными заболеваниями

24 апреля 2026 г., г. Мытищи

Организатор: ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»
Роспотребнадзора

XLIV Внутренняя конференция ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана»

Роспотребнадзора «Актуальные вопросы гигиены: взгляд молодой науки»

Май 2026 г., г. Минск, Республика Беларусь

Организатор: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, Белорусский государственный медицинский университет, Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья

Республиканская научно-практическая конференция с международным участием «Новые концепции и методы в микробиологии, вирусологии и иммунологии»

12–14 мая 2026 г., г. Москва

Организатор: ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

4th CONGRESS of INTERNATIONAL SOCIETY for CLINICAL PHYSIOLOGY & PATHOLOGY (ISCPP2026): From Neuron to Functions

10–11 июня 2026 г., г. Санкт-Петербург

Организатор: Научно-исследовательский институт медицинской микологии им. П.Н. Кашкина
ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России

X Всероссийский конгресс по медицинской микробиологии, клинической микологии и иммунологии (XXIX Кашкинские чтения)

6–11 июля 2026 г., г. Новосибирск

Организатор: ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН»

15-я Международная мультikonференция «Биоинформатика регуляции и структуры геномов / системная биология», BGRS/SB-2026

Обучающие циклы на январь – июнь 2026 года

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

2–4 февраля 2026 г.

Повышение квалификации «Организация и проведение дезинфекции и стерилизации медицинских изделий (в том числе эндоскопического оборудования)» (16 акад. часов)

16-20 марта 2026 г.

Повышение квалификации «Актуальные вопросы организации санитарных обработок на предприятиях пищевой промышленности» (32 акад. часа)

Кафедра эпидемиологии и дезинфектологии ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России: epidem.dez@rmapo.ru

9 февраля–10 марта 2026 г.

Повышение квалификации «Основы дезинфектологии и организация дезинфекционных мероприятий» (144 акад. часа)

9 февраля–10 марта 2026 г.

Повышение квалификации «Основы эпидемиологии с организацией санитарно-эпидемиологического надзора и эпидемиологическим анализом» (144 акад. часа)

18–29 мая 2026 г.

Повышение квалификации «Организация эпидемиологического расследования и противоэпидемических мероприятий в очагах инфекционных болезней»
(72 акад. часа, очно)

1–5 июня 2026 г.

Повышение квалификации «Противоэпидемическое обеспечение и дезинфекционные мероприятия в условиях чрезвычайных ситуаций и социальных конфликтов» (36 акад. часов, очно)

В номере:

- Комбинированные антибактериальные средства против бактериальных патогенов критического уровня приоритетности
- Сроки акарицидных обработок в эндемичных по клещевому вирусному энцефалиту районах
- Ультрафиолетовое обеззараживание воздуха и поверхностей
- Рыжий таракан *Blattella germanica* — модель для исследования резистентности насекомых

<https://www.dezinfektologiya.ru>

<https://ниид.рф/>