

DOI: 10.21055/0370-1069-2025-2-17-28

УДК 616.98:578.8(470)

А.В. Иванова¹, Т.А. Савицкая², Ш.В. Магеррамов¹, Я.А. Нейштадт¹, В.А. Трифонов²,
И.Д. Решетникова^{2,3}, Г.Ш. Исаева^{2,4}, Р.М. Хусаинова^{2,4}, Д.М. Салихова², Д.В. Транквилевский^{5,6,7}

Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом: актуальное состояние проблемы в Российской Федерации и оценка эпидемиологических рисков на 2025 год

¹ФКУН «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов, Российская Федерация;

²ФБУН «Казанский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии», Казань, Российская Федерация;

³ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань, Российская Федерация;

⁴ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Казань, Российская Федерация;

⁵ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии», Москва, Российская Федерация;

⁶Институт дезинфектологии ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана», Москва, Российская Федерация;

⁷ФГБОУ «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

В работе представлены результаты эпизоотолого-эпидемиологического мониторинга за геморрагической лихорадкой с почечным синдромом (ГЛПС) в Российской Федерации в 2024 г. и прогноз на 2025 г. В 2024 г. в Российской Федерации зарегистрировано 3396 случаев заболевания ГЛПС (3,32 на 100 тыс. населения) – отмечено снижение заболеваемости ГЛПС на 32,3 % по сравнению с данными предыдущего года. В возрастной структуре заболевших преобладали лица 30–59 лет (66,3 %, за некоторыми исключениями); среди детей до 17 лет отмечен 161 случай болезни. Доля мужского населения составила 72 %. Летальность зафиксирована на уровне 0,29 % (10 летальных исходов). На 2025 г. прогнозируется сохранение сложной эпидемиологической обстановки по ГЛПС в субъектах Приволжского и Центрального федеральных округов. В Северо-Западном, Уральском и Дальневосточном федеральных округах сохраняются условия для возникновения sporadических случаев ГЛПС. Не исключены sporadические случаи заболевания на отдельных территориях субъектов Южного, Северо-Кавказского и Сибирского федеральных округов. Сформулированы предложения по минимизации возможных эпидемиологических осложнений на территории страны на прогнозируемый период и ближайшую перспективу. Представлены основные направления научных разработок, ориентированные на повышение качества эпидемиологического надзора за ГЛПС, осуществляемые в настоящее время с использованием высокопродуктивных современных технологий обработки, анализа и визуализации данных.

Ключевые слова: геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, эпидемиологический анализ, эпизоотологический мониторинг, прогноз заболеваемости, профилактические мероприятия.

Корреспондирующий автор: Иванова Александра Васильевна, e-mail: rusrapi@microbe.ru.

Для цитирования: Иванова А.В., Савицкая Т.А., Магеррамов Ш.В., Нейштадт Я.А., Трифонов В.А., Решетникова И.Д., Исаева Г.Ш., Хусаинова Р.М., Салихова Д.М., Транквилевский Д.В. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом: актуальное состояние проблемы в Российской Федерации и оценка эпидемиологических рисков на 2025 год. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2025; 2:17–28. DOI: 10.21055/0370-1069-2025-2-17-28
Поступила 07.04.2025. Принята к публикации 15.04.2025.

A.V. Ivanova¹, T.A. Savitskaya², Sh.V. Magerramov¹, Ya.A. Neishtadt¹, V.A. Trifonov²,
I.D. Reshetnikova^{2,3}, G.Sh. Isaeva^{2,4}, R.M. Khusainova^{2,4}, D.M. Salikhova², D.V. Trankvilevsky^{5,6,7}

Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome: Current State of the Issue in the Russian Federation and Assessment of Epidemiological Risks for 2025

¹Russian Research Anti-Plague Institute “Microbe”, Saratov, Russian Federation;

²Kazan Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Kazan, Russian Federation;

³Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russian Federation;

⁴Kazan State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kazan, Russian Federation;

⁵Federal Center of Hygiene and Epidemiology, Moscow, Russian Federation;

⁶Institute of Disinfectology of the Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, Moscow, Russian Federation;

⁷Russian Medical Academy of Continuing Professional Education of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russian Federation

Abstract. The results of epizootiological and epidemiological monitoring of hemorrhagic fever with renal syndrome (HFRS) in the Russian Federation in 2024 and a forecast for 2025 are presented in the paper. In 2024, 3,396 cases of HFRS were registered in the Russian Federation (3.32 per 100 thousand population) – a decrease in the incidence of HFRS by 32.3 % as compared to previous year’s data was noted. The age structure of the patients was dominated by people aged 30–59 years (66.3 %, with some exceptions); 161 cases of the disease were observed among children under 17 years of age. The share of the male population was 72 %. The mortality rate was recorded at the level of 0.29 % – 10 lethal outcomes. In 2025, it is predicted that the tense epidemiological situation on HFRS will be retained in the constituent entities of the Volga and Central Federal Districts. Conditions for the occurrence of sporadic cases of HFRS will remain in the Northwestern, Ural, and Far Eastern Districts. Sporadic cases of the disease are possible in certain territories of the entities of the Southern, North Caucasian and Siberian Federal Districts. Proposals have been formulated to minimize possible epidemiological complications in the country for the forecasted period and the near future. The main areas of scientific developments aimed at improving the quality of epidemiological surveillance of HFRS, currently carried out using highly productive advanced technologies for data processing, analysis and visualization, are considered.

Key words: hemorrhagic fever with renal syndrome, epidemiological analysis, epizootiological monitoring, morbidity forecast, preventive measures.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Funding: The authors declare no additional financial support for this study.

Corresponding author: Aleksandra V. Ivanova, e-mail: rusrapi@microbe.ru.

Citation: Ivanova A.V., Savitskaya T.A., Magerramov Sh.V., Neishtadt Ya.A., Trifonov V.A., Reshetnikova I.D., Isaeva G.Sh., Khusainova R.M., Salikhova D.M., Trankvilevsky D.V. Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome: Current State of the Issue in the Russian Federation and Assessment of Epidemiological Risks for 2025. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2025; 2:17–28. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2025-2-17-28
Received 07.04.2025. Accepted 15.04.2025.

Ivanova A.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4849-3866>
Savitskaya T.A., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6229-0387>
Magerramov Sh.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2578-1558>
Neishtadt Ya.A., ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7409-4685>
Trifonov V.A., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1810-1825>

Reshetnikova I.D., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3584-6861>
Isaeva G.Sh., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1462-8734>
Khusainova R.M., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4733-3959>
Salikhova D.M., ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1459-859X>
Trankvilevsky D.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4896-9369>

Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС) представляет собой одну из наиболее серьезных и в некоторой степени недооцененных проблем общественного здравоохранения Российской Федерации. Как самостоятельная нозологическая форма, ГЛПС входит в группу вирусных геморрагических лихорадок, практически все возбудители которых относятся к 1-й (болезнь, вызванная вирусом Эбола [БВВЭ], болезнь, вызванная вирусом Марбург [БВВМ], лихорадки Ласса, Хунин, Мачупо, Себиа, Гуанарито) и 2-й (Киассанурская лесная, Омская, желтая лихорадки, денге, Крымская геморрагическая лихорадка и хантавирусная инфекция – ГЛПС и хантавирусный пульмональный синдром [ХПС]) группам патогенности. Хотя ГЛПС и занимает позицию в списке самых опасных болезней на планете [1], она не вызывает таких панических настроений в обществе, как, например, БВВЭ или БВВМ, а между тем ГЛПС – это единственная «особо опасная» геморрагическая лихорадка в стране, насчитывающая тысячи заболевших ежегодно. С момента включения ГЛПС в официальную отчетность Министерства здравоохранения Российской Федерации (1978 г.) по 2024 г. в России зарегистрировано 300 568 случаев болезни среди населения. В многолетней динамике отмечается ежегодная заболеваемость с сохраняющейся тенденцией к росту (рис. 1). До 2000 г. (1980–1999 гг.) в целом по стране отмечен 127 571 случай болезни, после (2000–2024 гг.) – 173 071 (за 1978–1979 гг. статистические данные отсутствуют) [2].

По данным Роспотребнадзора, за последние 10 лет (2015–2024 гг.) в стране зарегистрировано 64 954 случая болезни; ежегодно происходит от 2 до 14 тыс. случаев инфицирования ГЛПС [2]. Случаи болезни среди населения регистрировали в 7 федеральных округах Российской Федерации, в 66 субъектах. Однако распределение заболеваемости по территории страны неравномерно. За анализируемый период на европейской части России зарегистрировано 97,62 % случаев в 54 субъектах. При этом среднегодовая заболеваемость на западе страны составляет 7,4 на 100 тыс. населения (от 2,59 до 14,61 в разные годы) [3]. В восточной России зарегистрировано лишь 2,38 % от общей заболеваемости по стране. Случаи болезни отмечались на территории 12 субъектов со среднемноголетней заболеваемостью 1,4 на 100 тыс. населения (от 0,74 до 2,8 в разные годы). Наиболее активные эпидемические очаги ГЛПС России находятся преимущественно на территории европейской части страны (Приволжский и Центральный федеральные округа – ПФО и ЦФО соответственно). Более 80 % от всех регистрируемых случаев (82,03 % за 2015–2024 гг.) приходится на ПФО, заболеваемость в котором в 4 раза выше, чем в среднем по России. Крайне высокие показатели заболеваемости сохраняются в субъектах ПФО в течение всего периода регистрации инфекции (с 1978 г.). Причем, наряду со стабильно напряженной эпидемиологической обстановкой по ГЛПС, в отдельные годы при сочетании влияния

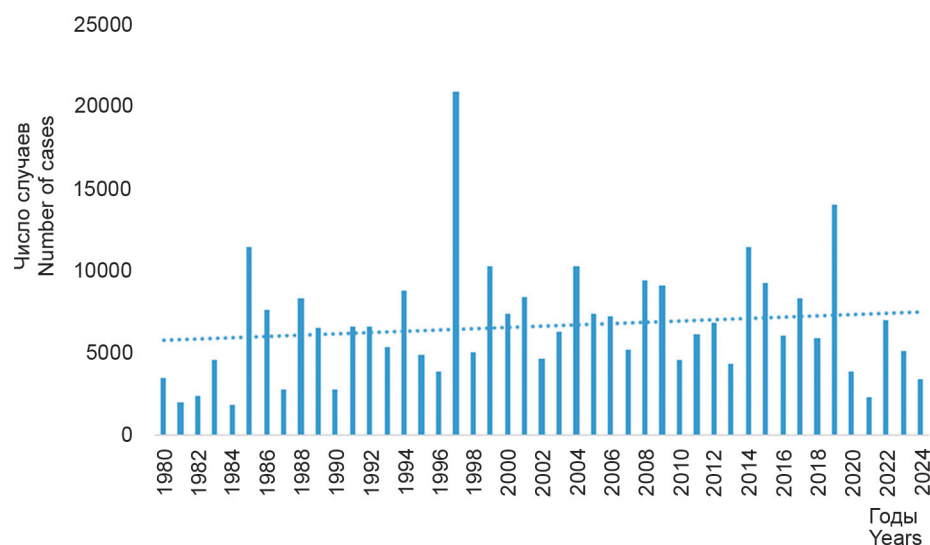


Рис. 1. Динамика регистрируемых случаев заболевания ГЛПС в Российской Федерации за 1980–2024 гг.

Fig. 1. Dynamics of reported HFRS cases in the Russian Federation over the period of 1980–2024

определенных факторов происходят резкие подъемы заболеваемости (например, вспышки ГЛПС в Саратовской области в 2019 г. – 2702 случая болезни, в Республике Башкортостан в 2022 г. – 2993) [4]. Следует отметить, что приведенные данные касаются контингента госпитализированных пациентов, легкие и стертые формы болезни диагностируются редко, что свидетельствует о серьезности проблемы для здравоохранения страны [5].

Пространственное распределение очагов инфекции и экология каждого ортохантавируса обусловлены биотопической приуроченностью их резервуарного хозяина, что является результатом совместной эволюции вируса и хозяина [6]. Различные виды вирусов имеют тесные связи с определенными природными носителями, в популяциях которых ортохантавирусы циркулируют постоянно и вызывают эпизоотии [7]. Так, для вируса Puumala, циркулирующего на европейской части России, основным природным резервуаром является рыжая полевка (*Myodes glareolus*), для Dobrava – западный подвид полевой мыши (*Apodemus agrarius agrarius*) и кавказская лесная мышь (*Apodemus ponticus*). В Западной Сибири заболевания ГЛПС вызывают сибирские варианты вирусов Puumala и Dobrava. Природными резервуарами для сибирского варианта вируса Puumala являются рыжая (*M. glareolus*) и красно-серая (*Clethrionomys rufocanus*) полевки, для Dobrava сибирского варианта вируса – западный подвид полевой мыши (*A. agrarius agrarius*). В дальневосточных регионах России природными резервуарами для вируса Hantaan являются восточный подвид полевой мыши (*A. agrarius mantchuricus*) и восточноазиатская мышь (*A. peninsulae*), для Seoul – серая крыса (*Rattus norvegicus*) [2].

С развитием интереса среди исследователей к ортохантавирусным болезням природные очаги ГЛПС все чаще открывают на новых территориях. С каждым годом расширяется не только географический ареал обнаружения хантавирусов, но и их генетическое многообразие. В настоящее время обнаружены новые природные очаги ГЛПС в Республике Алтай, Новосибирской, Иркутской и Кемеровской областях [8]. Открытия новых хантавирусов (Алтай, Артыбаш и др.) и резервуаров инфекции в природе (средняя и обыкновенная бурозубка) [9] очевидно доказывают отсутствие исчерпывающих данных об этом заболевании, представляющем проблему, действительные масштабы которой еще только предстоит выяснить.

Ввиду огромного разнообразия животных – резервуаров инфекции и учащающихся контактов с ними человека в их естественных условиях обитания (вырубка лесов, освоение новых территорий) вспышки ГЛПС все чаще наблюдаются в различных природных ландшафтах и климатических зонах, что делает данную болезнь убиквитарным заболеванием [3]. Повсеместное распространение очагов ГЛПС, а также разнообразный видовой спектр природных

резервуаров практически исключают возможность их локальной ликвидации и тем более полного искоренения.

Медицинская значимость ГЛПС связана с трудностями диагностики, особенно на ранних стадиях заболевания. В первые дни симптоматика не является специфичной, проявляется симптомами, характерными для большинства инфекционных болезней. В дальнейшем инфекция приобретает генерализованный характер с вовлечением в патологический процесс различных органов и систем, что демонстрирует полиморфизм симптоматики независимо от вида ортохантавируса. При этом клиническая картина болезни и характер течения заболевания могут существенно меняться в зависимости от вида ортохантавируса, обуславливающего заболевание. Так, при ГЛПС, вызванной вирусом Puumala, отмечена высокая частота респираторного синдрома в начальном периоде инфекции с последующим прогрессированием почечной недостаточности; при болезни, обусловленной ортохантавирусом Dobrava, чаще регистрируют более тяжелое течение болезни с преобладанием выраженного геморрагического синдрома; вирус Hantaan обуславливает тяжелую почечную недостаточность, нередко осложняющуюся разрывом капсулы почки, внутренними кровотечениями и развитием шока [5]. При этом специфического лечения против хантавирусной инфекции на сегодняшний день не существует. Доказана эффективность рибавирина в раннюю фазу болезни (период виремии), однако в более поздние сроки он не оказывает выраженного противовирусного эффекта в отношении возбудителя ГЛПС [10]. Определенные сложности в клинической диагностике ГЛПС вызывают атипичные формы течения болезни, встречающиеся в 3–5 % случаев и протекающие по безболевному и абдоминальному варианту течения болезни [11].

Длительный инкубационный период ГЛПС (от 7 до 46 дней) также создает значительные трудности для врачей при постановке диагноза. Подозрительным на ГЛПС может являться любой случай острой лихорадки у пациентов, проживающих на территориях природных очагов ГЛПС или посещавших таковые в течение 46 дней до начала заболевания [12]. В данном случае медицинская проблема заключена в сборе качественного эпидемиологического анамнеза и сложной дифференциальной диагностике из-за сходства с другими инфекционными болезнями, особенно в регионах, где ГЛПС не является широко распространенной. Задержка в постановке диагноза и начале лечения приводит к более тяжелому течению заболевания, увеличению продолжительности госпитализации и более длительному периоду реабилитации. Следует заметить, что тяжелые формы ГЛПС демонстрируют весь симптомокомплекс полиорганной недостаточности с поражением почек, печени, сердца, легких и нервной системы и регистрируются довольно часто на территории России. Тяжесть регистрируемых заболеваний варьируется в зависимости

от конкретного ортохантавируса, инициирующего болезнь. Доля тяжелых клинических форм ГЛПС на европейской части России (за 2015–2024 гг.) варьировала от 2 до 12 %; в азиатской части и на Дальнем Востоке болезнь протекает тяжелее (доля тяжелых форм варьировала от 6 до 30 %). За анализируемый период (2015–2024 гг.) в России зарегистрировано 192 смертельных случая ГЛПС. Причиной летальных исходов служат типичные осложнения ГЛПС: шок, менингоэнцефалит, отек легких, различные внутренние кровотечения и острая почечная недостаточность [5].

Кроме того, высокая социальная и медицинская значимость проблемы ГЛПС определяется длительным периодом утраты трудоспособности заболевших (период реконвалесценции продолжается до 2 месяцев; в тяжелых случаях – до 2–3 лет) [5]. Преимущественный контингент заболевших ГЛПС – наиболее активная, трудоспособная часть населения (в возрасте от 30 до 59 лет зарегистрировано 64 % от общего числа заболевших в РФ за последние 10 лет). Данное обстоятельство приводит к значительным потерям трудовых ресурсов и снижению экономического потенциала страны. В 2–5 % случаев заболевание приводит к пожизненной инвалидизации. Среди прочего социально-экономические потери усугубляются снижением качества жизни пациентов, перенесших ГЛПС, и ростом затрат на пожизненное применение лекарственных препаратов, дорогостоящую высокотехнологичную медицинскую помощь, длительными периодами нетрудоспособности и выплатами по инвалидности [3].

В целом высокая заболеваемость ГЛПС представляет собой значительную проблему для экономики страны. Согласно официальной статистике, опубликованной в государственных докладах «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации» за последние пять лет, в России экономический ущерб от заболеваний ГЛПС составил более 40 млрд руб. Согласно расчетам экономического ущерба от ГЛПС по методике, учитывающей социальные и экономические аспекты проблемы, включающей не только прямые расходы, связанные с госпитализацией и лечением заболевшего ГЛПС, но и не прямые потери в экономике, стоимость одного случая заболевания ГЛПС в зависимости от возраста и пола заболевшего составляет от 95 412 до 140 495 руб. (оценка на 2023 г.). Каждый летальный случай ГЛПС обходится государству от 88 290 до 38 976 231 руб. (с учетом недополученной выгоды ВВП при летальном исходе в трудоспособном возрасте). Наглядным примером высокой экономической нагрузки на бюджет страны является расчет экономического ущерба вспышки ГЛПС в Саратовской области (2019 г.), который с учетом прямых затрат системы здравоохранения и не прямых потерь в экономике страны в связи с преждевременной смертью и временной нетрудоспособностью составил 441 453 432 руб. [4].

Дополнительную проблему представляют стертые клинические формы ГЛПС, протекающие по типу коротких лихорадочных состояний без каких-либо патогномичных симптомов. Бессимптомные и/или стертые формы ГЛПС не попадают в официальную статистику, что существенно затрудняет оценку реальной эпидемиологической ситуации, масштабов распространения инфекции и существенно осложняет планирование эффективных мер профилактики и контроля за ГЛПС на территориях.

Диагностика таких форм осуществляется посредством серологических исследований, основанных на поиске антител к вирусу ГЛПС среди здорового населения, которые на сегодняшний день осуществляются не во всех субъектах Российской Федерации. Так, в 2020 г. серологический мониторинг не проводился в 49 субъектах, в 2021 г. – в 41, 2022 г. – в 40, 2023 г. – в 36, 2024 г. – в 27 субъектах.

Анализ имеющихся данных серологического скрининга за последние пять лет позволил дифференцировать территорию страны по трем уровням серопозитивности (рис. 2).

Низкий уровень (доля положительных сывороток – 0,15–0,8): Республика Тыва, Калининградская область, Краснодарский край, Липецкая и Курская области.

Средний уровень (1–9,86): Ростовская область, Ставропольский край, Республика Адыгея, Омская область, Республика Мордовия, Новосибирская, Кировская, Архангельская, Саратовская, Волгоградская области, Забайкальский край, Воронежская, Белгородская, Псковская, Ленинградская области, Хабаровский край, Орловская, Мурманская области, г. Санкт-Петербург, Республика Крым и г. Севастополь, Тюменская, Амурская, Калужская, Московская, Тамбовская области, Республика Марий Эл, Курганская, Ярославская, Свердловская, Ульяновская области, Республика Карелия, Нижегородская область, Пермский край, Алтайский край, Тверская, Самарская области, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра (ХМАО), Костромская область, Республика Чувашия.

Высокий уровень (10–22,1): Пензенская область, Еврейская автономная область, Республика Татарстан, Приморский край, Новгородская область, Республика Башкортостан, Тульская, Вологодская области, Удмуртская Республика, Владимирская, Оренбургская, Смоленская, Челябинская, Рязанская области, Республика Коми.

Выявленный высокий уровень серопозитивности в сопоставлении с относительно низким уровнем официально зарегистрированной заболеваемости в Еврейской автономной области, Новгородской, Вологодской, Владимирской, Смоленской, Челябинской областях и Республике Коми свидетельствует об интенсивном эпидемическом процессе на установленных территориях, при котором клинические проявления ГЛПС проходят под другими диагнозами, что свидетельствует об отсутствии достаточной

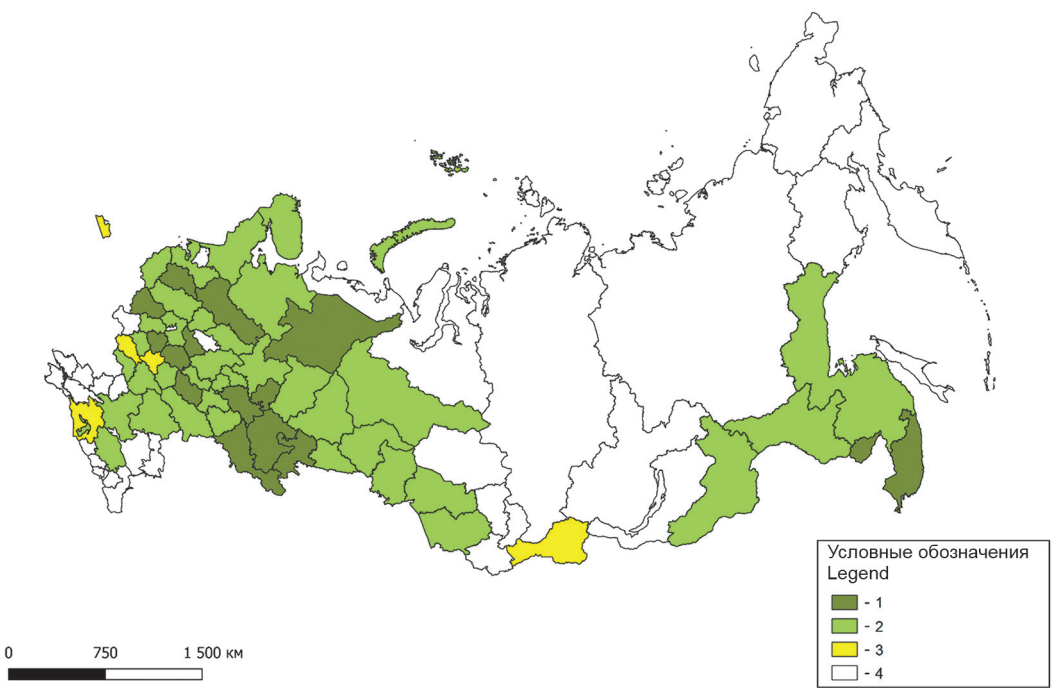


Рис. 2. Результаты серологического мониторинга с 2020 по 2024 г. (усредненные данные):
1 – высокий уровень; 2 – средний уровень; 3 – низкий уровень; 4 – территории, на которых серомониторинг не проводился
Fig. 2. Results of serological monitoring in 2020–2024 (averaged data):
1 – high level; 2 – medium level; 3 – low level; 4 – territories where serological monitoring was not carried out

настороженности медицинского персонала в отношении проблемы ГЛПС на территории и отсутствии должного объема лабораторного исследования пациентов с симптомами, не исключающими ГЛПС.

Наиболее эффективным и надежным методом борьбы с ГЛПС является вакцинопрофилактика, что продемонстрировано на протяжении последних 20 лет в Китае, Южной и Северной Корее и Японии (снижение заболеваемости на 50–82 %) [13]. Однако вакцины против ГЛПС, производимые в этих странах на основе вирусов Hantaan и Seoul, не обладают защитным действием против вируса Puumala – основного возбудителя ГЛПС у жителей европейской части России, на которую приходится более 97 % всей заболеваемости, регистрируемой в России. В связи с этим в нашей стране на протяжении более 20 лет проводятся активные разработки вакцинных препаратов против ГЛПС, результаты которых на сегодняшний день представлены рядом кандидатных вакцин [14]. Несмотря на определенные успехи в настоящее время, в стране отсутствуют эффективные для применения и отвечающие современным требованиям безопасности вакцинные препараты, разрешенные для массового использования населением. Разработка и выпуск отечественного препарата для специфической профилактики ГЛПС, эффективного в отношении всех видов хантавирусов, циркулирующих на территории нашей страны, на сегодняшний день являются крайне актуальными.

Таким образом, сохраняющаяся напряженность эпидемиологической обстановки по ГЛПС в целом по стране, учащение частоты вспышек на эндемичных территориях, вероятность дальнейшего распространения ареала циркуляции возбудителя с охватом новых территорий, высокая социальная и

медицинская значимость и экономическая нагрузка на бюджет страны, отсутствие на сегодняшний день специфической профилактики и лечения описывают актуальное состояние проблемы ГЛПС в Российской Федерации. Решение описанной проблемы требует комплексного подхода, включающего усиление эпидемиологического надзора и контроля за инфекцией, в том числе посредством научных исследований по совершенствованию компонентов вакцинных препаратов, совершенствование диагностики и лечения, стимулирование разработок по направлению специфической профилактики. Только комплексный подход к решению проблемы позволит перевести ГЛПС в ранг «управляемых» инфекций и обеспечить эпидемиологическое благополучие населения Российской Федерации в отношении рассматриваемой инфекционной болезни.

Целью работы является проведение анализа результатов эпизоотолого-эпидемиологического мониторинга ГЛПС в Российской Федерации в 2024 г., оценка эпидемиологических рисков на 2025 г. и формулировка предложений по минимизации возможных эпидемиологических осложнений на территории страны в прогнозируемый период и на ближайшую перспективу.

Результаты эпидемиологического мониторинга за ГЛПС в Российской Федерации в 2024 г. В РФ в 2024 г. зарегистрировано 3396 случаев ГЛПС (2,32 на 100 тыс. населения). Среди детей в возрасте 0–17 лет включительно отмечен 161 случай заболевания (0,5 на 100 тыс. населения). Среди заболевших преобладало городское население (65,0 %). Зарегистрировано 10 летальных исходов; летальность составила 0,29 %, смертность – 0,01 на 100 тыс. населения. В возрастной структуре заболе-

ших преобладали лица в возрасте 30–59 лет (66,3 %). В ЦФО отмечена высокая заболеваемость среди более молодого населения (18–28 лет). Доля мужского населения в целом по стране составила 72,0 %. Инфицирование значительной части выявленных больных (42,8 %) связано с бытовыми заражениями по месту жительства. Случаи болезни, ассоциированные с пребыванием в лесу, составили 22,8 %, на садово-дачных участках – 23,0 %. Заражения, связанные с трудовой деятельностью в сельском хозяйстве и на производстве, – 4,7 и 4,2 % соответственно. В социальной структуре заболевших установлено преобладание группы «неработающие граждане» – 26,8 % [3]. В Уральском федеральном округе (УФО) большинство случаев ГЛПС отмечено среди профессиональных групп: изыскатели, геологи, нефтяники. В декабре 2024 г. имела место групповая вспышка ГЛПС (15 случаев) среди сотрудников газодобывающей компании (Оренбургская область), связанная с низким качеством проведения заблаговременных профилактических работ на предприятии.

Доля тяжелых клинических форм ГЛПС варьировала от 3,8 % (в ПФО) до 18 % (в Дальневосточном федеральном округе – ДФО). Клинические формы со средней степенью тяжести заболевания по федеральным округам находились в пределах от 78,6 до 92,6 %; легкие формы – от 3,0 до 7,1 %.

Лабораторная диагностика ГЛПС проводилась с помощью серологических методов: иммуноферментного анализа (ИФА, 79,9 % от общего количества проведенных исследований) и метода флуоресцирующих антител (МФА, 19,9 %). В целом по Российской Федерации 3352 случая получили лабораторное подтверждение (98,3 % от общего количества зарегистрированных).

В 2024 г. на территории Российской Федерации по сравнению с показателями 2023 г. отмечалось снижение заболеваемости ГЛПС на 32,3 %. В ПФО зафиксировано снижение заболеваемости на 40 % (2532 случая; 8,85 на 100 тыс. населения); в Южном федеральном округе (ЮФО) – на 46 % (14 сл.; 0,08); УФО – на 57 % (33 сл.; 0,27). В ДФО заболеваемость осталась на уровне среднескользящих показателей (61 сл.; 0,77). Рост числа случаев отмечен в двух федеральных округах, заболеваемость в которых не превысила среднескользящих значений: в ЦФО (651 сл.; 1,62) и Северо-Западном федеральном округе (СЗФО, 103 сл., 0,74). В ЦФО отмечен рост заболеваемости ГЛПС в 13 субъектах из 18; наиболее выраженный – в Белгородской (1,46 на 100 тыс. населения), Рязанской (3,78), Смоленской (1,50) и Ярославской (5,54) областях. Наиболее высокий уровень заболеваемости в СЗФО зафиксирован в Вологодской (3,64), Новгородской (4,18) областях и г. Санкт-Петербурге (0,23). Среди территорий СЗФО случаи ГЛПС не зарегистрированы только в Ненецком автономном округе и Калининградской области, в остальных субъектах округа зарегистрированы единичные случаи ГЛПС. Описанная характеристика распределения заболеваемости по терри-

тории страны согласуется с ранее опубликованными прогностическими рисками на 2024 г. [2].

Неоднородный характер распределения заболеваемости ГЛПС по территории Российской Федерации является важным аспектом, требующим особого внимания при разработке стратегий профилактики и управления этой инфекцией. В различных регионах страны наблюдаются значительные различия в уровнях заболеваемости, что связано с множеством факторов, включая климатические условия, особенности экосистемы, характер землепользования и др. Так, в ходе статистической обработки данных методом квантильного ранжирования показателей заболеваемости ГЛПС в каждом субъекте Российской Федерации с определением доверительных интервалов уровня заболеваемости в 2024 г. вся территория страны дифференцирована на четыре группы территорий с разной интенсивностью заболеваемости ГЛПС (рис. 3).

К группе территорий, на которых заболеваемость не зарегистрирована отнесены 34 субъекта РФ (38 – в 2023 г.). Это все субъекты СКФО и СФО; в ДФО: республики Саха (Якутия) и Бурятия, Камчатский край, Магаданская и Сахалинская области и Чукотский автономный округ; УФО: Курганская область; ЮФО: Республика Калмыкия, Луганская (ЛНР) и Донецкая (ДНР) народные республики, Астраханская, Ростовская, Запорожская и Херсонская области, а также г. Севастополь; СЗФО: Калининградская область и Ненецкий автономный округ.

К группе с низким уровнем заболеваемости отнесены 18 субъектов РФ (20 – в 2023 г.) с диапазоном интенсивного показателя заболеваемости от 0,01 до 0,77 на 100 тыс. населения. В ЦФО: Владимирская, Воронежская, Липецкая и Московская области; СЗФО: Архангельская, Ленинградская, Мурманская, Псковская области и г. Санкт-Петербург; ЮФО: республики Адыгея и Крым, Краснодарский край и Волгоградская область; УФО: Свердловская, Тюменская, Челябинская области и ХМАО.

К группе со средним уровнем заболеваемости отнесен 31 субъект РФ (21 – в 2023 г.), в которых показатель заболеваемости на 100 тыс. населения варьировал в диапазоне от 1,05 до 9,04. Это все субъекты ЦФО, кроме четырех, относящихся ко второй категории; восемь субъектов ПФО: республики Башкортостан, Мордовия и Чувашская Республика, Пермский край, Самарская, Саратовская и Ульяновская области; УФО: Ямало-Ненецкий автономный округ (ЯНАО); ДФО: Приморский и Хабаровский края, Амурская область и Еврейская автономная область.

К группе территорий с высоким уровнем заболеваемости отнесены 6 субъектов ПФО (10 субъектов – в 2023 г.) со значением интенсивного показателя заболеваемости выше 10 на 100 тыс. населения: республики Марий Эл, Татарстан, Удмуртская Республика, Пензенская, Нижегородская и Кировская области.

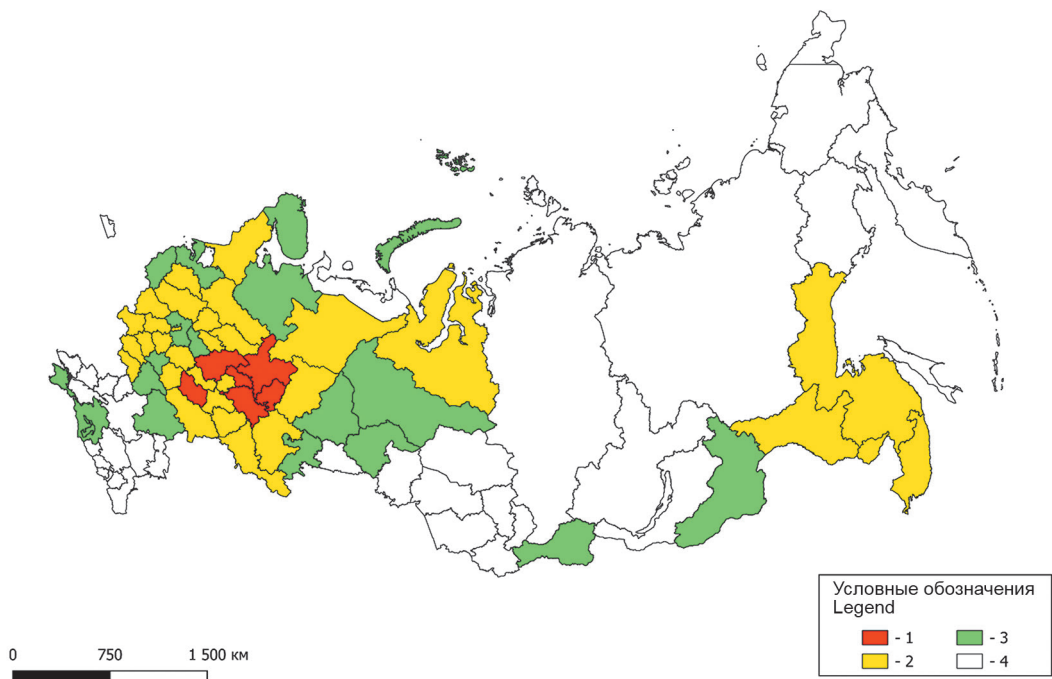


Рис. 3. Ранжирование территории Российской Федерации по уровню заболеваемости ГЛПС в 2024 г.:
1 – высокий уровень; 2 – средний уровень; 3 – низкий уровень; 4 – территории, на которых заболеваемость не зарегистрирована

Fig. 3. Ranking of the territory of the Russian Federation by the incidence of HFRS in 2024:
1 – high level; 2 – medium level; 3 – low level; 4 – territories where the incidence was not registered

Результаты серологического мониторинга за ГЛПС в Российской Федерации в 2024 г. Бессимптомные и стертые формы ГЛПС представляют серьезную проблему для эпидемиологического надзора и контроля за инфекцией. Серологический мониторинг является необходимым инструментом для выявления истинной картины распространенности ГЛПС и разработки эффективных мер профилактики и контроля. В рамках серологического мониторинга состояния популяционного иммунитета к возбудителям ГЛПС в 2024 г. исследовано 16 195 проб сывороток крови от лиц, ранее не болевших ГЛПС, из 62 субъектов РФ; из них положительными оказались 1599 (9,9 %). Наиболее высокий уровень серопозитивных сывороток отмечен в Удмуртской Республике – 40,0 %, Рязанской области – 22,5 %, Смоленской области – 24,0 %, Республике Коми – 18,4 %, Новгородской области – 22,2 % и Алтайском крае – 20,5 %, что свидетельствует о значительной доле лиц, у которых инфекция протекает в легкой, бессимптомной или стертой форме, а также о недостаточной настороженности медицинского персонала в отношении данной болезни и отсутствии должного объема лабораторного исследования пациентов с симптомами, не исключающими ГЛПС, на указанных территориях [3]. Расширение программ серологического мониторинга, особенно в эндемичных регионах, является важным шагом в борьбе с ГЛПС.

С целью оценки интенсивности эпидемического процесса на эндемичных по ГЛПС территориях Референс-центром по мониторингу за ГЛПС проводятся выборочные скрининговые обследования населения из числа лиц, ранее не болевших ГЛПС.

Так, в 2024 г. ФБУН «Казанский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии» Роспотребнадзора (ФБУН КНИИЭМ Роспотребнадзора) проводил исследования в 5 субъектах

РФ. Исследовано 1005 проб сывороток крови. Специфические к возбудителям ГЛПС иммуноглобулины класса G обнаружены на всех исследуемых территориях: в 10,0 % проб от населения Нижегородской области, Республики Мордовия – 18,0 %, Оренбургской области – 22,0 %, Тульской области – 14 %, Республики Татарстан – 16,3 %.

Результаты эпизоотологического мониторинга за ГЛПС в Российской Федерации в 2024 г. Лабораторные исследования материала от мелких млекопитающих (ММ) на инфицированность ортохантавирусами проводились на базе лабораторий центров гигиены и эпидемиологии, противочумных станций, научно-исследовательских учреждений Роспотребнадзора и других организаций в 85 субъектах РФ (в 81 – в 2023 г.). Всего в 2024 г. исследовано 40,5 тыс. особей ММ (37,4 тыс. – в 2023 г.): в ПФО (29,6 %), ЦФО (24,2 %) и ДФО (13,5 %). Инфицированные ММ выявлены в 58 субъектах РФ (в 59 – в 2023 г.), во всех федеральных округах.

Среди инфицированных ММ отмечен разнообразный видовой состав. Материал исследован от представителей 72 видов млекопитающих (от 66 – в 2023 г.) [3]. Основную долю (24,7 %) составляла рыжая полевка (27,2 % – в 2023 г.). Также исследован материал от полевой мыши – 14,6 % (13,7 % – в 2023 г.), кавказской мыши – 0,5 % (0,6 % – в 2023 г.), восточноазиатской мыши – 1,6 % (1,4 % – в 2023 г.) и серой крысы – 1,5 % (1,3 % – в 2023 г.).

Инфицированные ортохантавирусами особи выявлены среди 24 представителей млекопитающих (24 – в 2023 г.). В структуре инфицированных млекопитающих на долю рыжей полевки приходится 47,0 % от всех выявленных проб в РФ [1] (рис. 4): в ПФО (20,8 %), ЦФО (16,9 %) – территории с наиболее активными природными очагами ГЛПС европейской части страны. Доля инфицированных проб

от полевой мыши составила 13,6 %, из них 6,1 % в ЦФО и 5,9 % в ДФО. Также единичные особи – ортохантавирусоносители выявлены при исследовании материала от кавказской и восточноазиатской мышей, серой крысы.

Кроме перечисленных выше резервуарных хозяев хантавирусов инфицированные пробы выявлены среди других млекопитающих, на долю которых приходится 33,8 % (30,7 % – в 2023 г.). Среди них выявлено 4,9 % инфицированных проб от обыкновенной и восточноевропейской полевки (обыкновенная полевка, неопределенная до вида, *Microtus arvalis* и *Microtus rossiaemeridionalis*) – резервуарных хозяев ортохантавируса Тула, патогенность которого для человека в настоящее время не доказана (6,8 % – в 2023 г.) [1].

В 2024 г. в Российской Федерации выявлено 4,1 % инфицированных млекопитающих от исследованных (5,1 % – в 2023 г.). Показатели по отдельным видам млекопитающих отличались и зависели от территорий, в которых они распространены, а также от эпизоотологической ситуации и объемов проведенных лабораторных исследований. Среди выявленных ортохантавирусоносителей доля инфицированных проб у рыжей полевки составила 7,8 % (10,4 % – в 2023 г.), полевой мыши – 3,8 % (3,7 % – в 2023 г.), восточноазиатской мыши – 4,3 % (8,8 % – в 2023 г.).

При исследовании материала от ММ из ДНР, ЛНР, Запорожской и Херсонской областей единичные ортохантавирусоносители выявлены в первых двух территориях в материале от домового, желтогорлой, малой и европейской лесных мышей, обыкновенной полевки, неопределенной до вида, малой белозубки и малой бурозубки [2]. Общая инфицированность ММ составила 4,7 %.

Мониторинг за ортохантавирусами, циркулирующими на территории европейской части РФ в 2024 г., проведенный Референс-центром за ГЛПС, по-прежнему характеризует доминирование вируса Рuumala.

ФБУН КНИИЭМ Роспотребнадзора исследован 661 образец биологического материала (20,2 % положительных находок) из 5 субъектов ПФО и Тульской

области (ЦФО). Проведенный анализ показал повсеместное преобладание вируса Рuumala на исследуемых территориях; в 2 пробах из Тульской области выделена РНК вируса Dobrava.

Обзор профилактических мероприятий по ГЛПС, проведенных в 2024 г. в субъектах Российской Федерации. Объем полученных финансовых средств, необходимых для профилактики в очагах ГЛПС, в целом по РФ составил 1 481,706 тыс. руб. В 2024 г. необходимое расчетное количество площадей, подлежащих дератизации, составило 1 058 400,5 га (физическая площадь), охвачено дератизацией 820 468,5 га (77,5 %).

При этом сплошной дератизации подлежало 219 494,8 га (физическая площадь), охвачено 443 772,1 га с учетом кратности (оперативная площадь), барьерной дератизации подлежало 400 507,0 га, охвачено 172 135,3 га (42,9 %).

На территориях высокого эпидемиологического прогностического риска, в основном в субъектах ЦФО и ПФО, проведена ранневесенняя дератизация с целью предупреждения расселения грызунов из мест переживания.

Оценка погодных условий. Погодные условия оказывают значительное влияние на численность грызунов. Результаты научных исследований данной зависимости подтверждают существенное влияние определенных абиотических факторов на численность грызунов, оказывая на них как прямое (количество беременностей, размер помета, рождаемость и коэффициент выживаемости), так и опосредованное влияние (условия жизни и обеспеченность пищевыми ресурсами и др.) [15–18]. Природно-климатические факторы в значительной степени обуславливают выживаемость грызунов на природно-очаговых территориях. В связи с этим мониторинг погодных условий является важным компонентом системы эпидемиологического надзора за ГЛПС.

Средняя температура зимнего сезона 2024/25 г. по всей России превысила климатическую норму более чем на 4 °С: в европейской части страны – на 3–4 °С, на Урале и в Западной Сибири – на 7–8 °С. Исключение составили Приморский и Хабаровский края, где замечено аномальное похолодание, а также

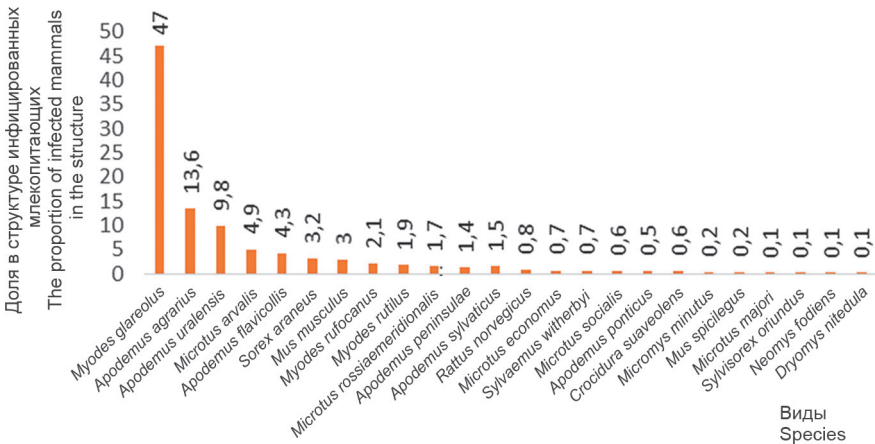


Рис. 4. Структура инфицированных хантавирусами млекопитающих в Российской Федерации в 2024 г.

Fig. 4. The structure of mammals infected with hantaviruses in the Russian Federation in 2024

Мурманская область и Республика Тыва, где отклонений от нормы не наблюдалось. Наиболее выраженное увеличение температуры зафиксировано на территории европейской части Российской Федерации (ЮФО, СКФО, СЗФО, ЦФО и ПФО). На фоне общего повышения температуры зимних месяцев на территории РФ отмечена реализация ряда погодных аномалий, в первую очередь обилие осадков в форме дождя, мороси, ледяного дождя со снегом. В ряде регионов страны (ЦФО, ПФО) отмечен неустойчивый характер снежного покрова в течение всего зимнего периода. Согласно прогнозам Гидрометцентра России, весна во многих регионах страны ожидается ранняя, с обильным таянием снега, в дальнейшем теплая, с небольшим количеством и неравномерным распределением осадков.

Необходимо отметить, что комплекс прогнозируемых на первое полугодие 2025 г. погодных аномалий на территории Российской Федерации окажет в целом негативное влияние на состояние численности ММ – носителей возбудителей природно-очаговых инфекционных болезней, в первую очередь в южных регионах. В азиатской части территории РФ (УФО, СФО, ДФО), а также северных районах ЦФО и ПФО, на территориях с устойчивым снежным покровом, возможно более раннее начало весеннего размножения зеленоядных видов грызунов, в том числе рыжей полевки. Последнее может способствовать росту эпидемического потенциала природных очагов ГЛПС.

Прогноз заболеваемости на 2025 г. Прогностические риски ГЛПС на территории Российской Федерации в 2025 г. рассчитаны по методике вычисления потенциальной эпидемической опасности (ПЭО) территории, основанной на анализе комплекса эпидемиологических (заболеваемость на 100 тыс. населения в 2024 г.) и эпизоотологических данных

(количество инфицированных грызунов, отловленных в осенний сезон 2024 г.), характеризующих эпидемический процесс ГЛПС. Уровень ПЭО рассчитан формально-территориальным способом для каждого субъекта РФ [19]. На основании балльной оценки ПЭО проведена дифференциация территории страны по степени потенциального риска заражения ГЛПС. В результате работы выделены четыре группы территорий: с высоким прогностическим риском, выше среднего, средним и низким (рис. 5).

В 2025 г. к группе территорий с **высоким прогностическим риском** заражения ГЛПС отнесены 12 субъектов, из них 7 субъектов из состава ПФО: Удмуртская Республика, республики Марий Эл и Мордовия, Нижегородская, Пензенская, Самарская, Кировская области. В ЦФО: Ивановская, Курская, Тамбовская, Тульская области; ДФО: Амурская область.

К группе территорий с **уровнем прогностического риска заражения «выше среднего»** отнесены 15 субъектов, в том числе 7 субъектов ПФО: Пермский край, республики Башкортостан, Татарстан, Чувашская Республика, Саратовская, Ульяновская, Оренбургская области. В УФО: Челябинская область; ЦФО: Белгородская, Брянская, Костромская, Липецкая, Новгородская области; ДФО: Приморский край и Еврейская автономная область.

К группе территорий со **средним прогностическим риском** заражения отнесены 17 субъектов, в том числе 10 субъектов ЦФО: Владимирская, Воронежская, Калужская, Московская, Орловская, Рязанская, Смоленская, Тверская, Ярославская области и г. Москва. В СЗФО: Архангельская, Вологодская области, республики Карелия и Коми, г. Санкт-Петербург; ЮФО: Республика Крым и г. Севастополь.

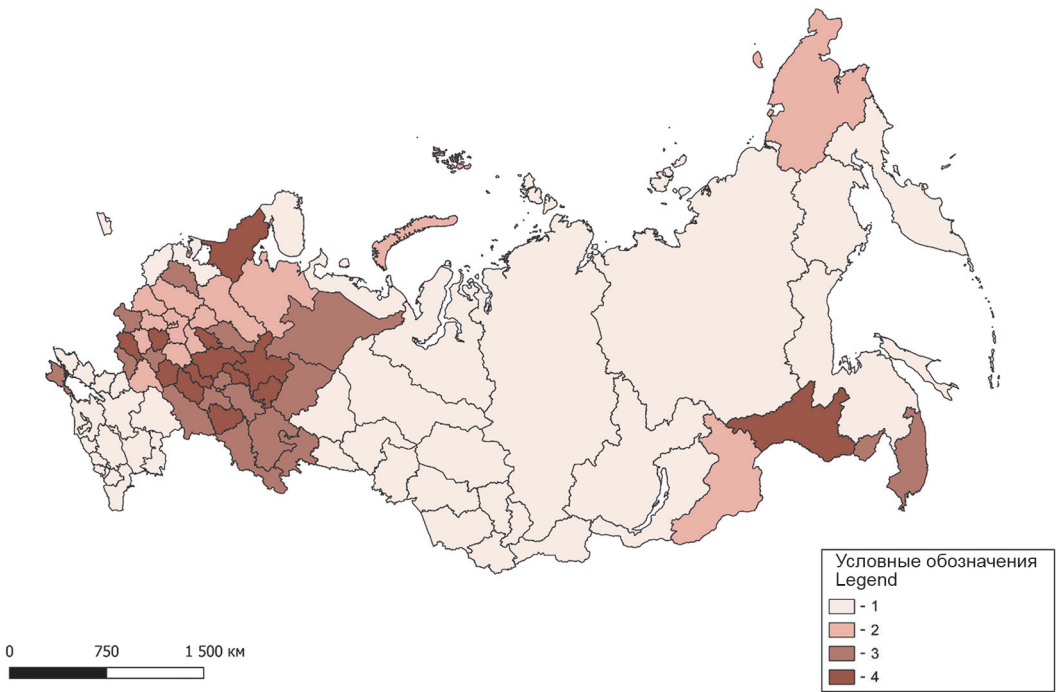


Рис. 5. Прогностические риски заражения ГЛПС на территории Российской Федерации в 2025 г.:

1 – низкий; 2 – средний; 3 – выше среднего; 4 – высокий

Fig. 5. Prognostic risks of HFRS infection in the Russian Federation in 2025:

1 – low; 2 – medium; 3 – above average; 4 – high

К группе территорий, на которых **риск заражения ГЛПС низкий**, отнесены все оставшиеся территории (45 субъектов) [2].

Таким образом, на основании анализа эпизоотолого-эпидемиологической ситуации по ГЛПС и с учетом относительно благоприятных климатических условий в виде теплой и малоснежной зимы на большинстве территорий европейской части страны, сложившихся в конце 2024 г. и начале 2025 г., сохранение сложной эпидемиологической обстановки по ГЛПС прогнозируется в субъектах ПФО и ЦФО. В СЗФО, УФО и ДФО сохраняются условия для возникновения спорадических случаев ГЛПС. Не исключены спорадические случаи заболевания на отдельных территориях субъектов ЮФО, СКФО и СФО.

Предложения по минимизации возможных эпидемиологических осложнений на территории страны. В целях минимизации эпидемических рисков и смягчения возможных негативных эпидемиологических последствий влияния аномальных погодных условий I квартала 2025 г. необходимо актуализировать сроки проведения эпизоотологического и эпидемиологического мониторинга природных очагов ГЛПС на территории РФ с учетом региональных климатических особенностей и их сезонных контрастов.

Стабилизировать ситуацию по ГЛПС на эндемичных территориях позволит своевременное проведение комплекса санитарно-технических мероприятий, включающих благоустройство парковых и лесных массивов, борьбу с их захламленностью, приведение полигонов бытовых отходов в соответствующее санитарное состояние, обеспечение грызунонепроницаемости промышленных, оздоровительных, торговых и пищевых объектов. Кроме того, необходимо проведение заблаговременных профилактических дератизационных мероприятий с учетом кратности и объемов мероприятий в зависимости от прогнозируемой потенциальной опасности территории по заболеваемости ГЛПС, с обязательным контролем эффективности истребительных мероприятий на основании учетов численности грызунов до начала дератизационных мероприятий и после их окончания:

- при высоком и выше среднего уровне эпидемической опасности проводить мероприятия в полном объеме (профилактическая, экстренная, систематическая, выборочная, барьерная, поселковая и полевая дератизация) с максимальной кратностью (весна, лето, осень);

- на очаговых территориях со средним уровнем эпидемической опасности предусмотреть двукратное (весна, осень) проведение барьерной, поселковой дератизации, полевой дератизации в зеленой зоне населенных пунктов;

- на территориях с прогнозируемым низким потенциальным уровнем эпидемической опасности – однократное проведение профилактических работ в осенний период.

Таким образом, актуальное состояние проблемы показывает, что геморрагическая лихорадка с почечным синдромом представляет собой серьезную угрозу для общественного здоровья в России, особенно для населения, проживающего на территориях эндемичных районов. В связи с этим остается актуальной необходимость продолжения качественной модернизации систем эпидемиологического надзора и контроля за ГЛПС на территории страны, а современные реалии технологического прогресса диктуют необходимость внедрения в этот процесс высокопродуктивных современных технологий обработки, анализа и визуализации имеющейся информации.

В целях повышения качества эпидемиологического надзора за ГЛПС в рамках Федерального проекта «Санитарный щит страны – безопасность для здоровья (предупреждение, выявление, реагирование)» продолжается интеграция на платформу АЭС «ГИС-Портал» ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора разработанных электронных паспортов природных очагов ГЛПС для 56 эндемичных субъектов Российской Федерации. В настоящее время размещены и доступны для анализа в режиме реального времени электронные паспорта ГЛПС для всех субъектов ЦФО и ДФО. Работа продолжается. В 2024 г. доступ к работе с электронными паспортами ГЛПС открыт для специалистов всех учреждений Роспотребнадзора (по предварительному запросу на приобретение идентификационных данных на регистрацию в сервисе «ГИС-Портал», направленному в адрес директора Российского противочумного института «Микроб»).

С целью повышения качества ежегодно формируемых прогнозов заболеваемости ГЛПС разработан сценарий построения количественного прогноза возможного осложнения эпидемиологической обстановки по ГЛПС (на примере отдельных субъектов) с использованием нейросетевой модели на основе аналитической платформы Loginom. Дальнейшее внедрение в практику разработанного прогнозного модуля в масштабе всей страны позволит осуществить качественный переход от экспертного прогнозирования к математическому моделированию ситуации, основанному на фактической аналитической базе, что несомненно позволит значительно повысить качество и надежность формируемых прогнозов [15].

Наряду со значимостью возможностей прогнозирования времени наступления эпидемиологического неблагополучия большое значение в информационном обеспечении эпидемиологического надзора за ГЛПС имеет идентификация территории риска для проведения адресных и, следовательно, высокоэффективных профилактических мероприятий. Данное направление работ осуществляется в рамках государственной программы «Обеспечение химической и биологической безопасности Российской Федерации». На сегодняшний день разработана компьютерная модель определения эпидемическо-

го потенциала территорий, эндемичных по ГЛПС, основанная на фундаментальных положениях классической эпидемиологии инфекционных болезней и реализованная посредством инструментов ГИС. С помощью разработанной модели проведено районирование территории отдельных субъектов РФ. Работа в масштабе всей страны продолжается.

Дальнейшие научные изыскания в рамках совершенствования эпидемиологического надзора за ГЛПС позволят значительно повысить эффективность мониторинга и профилактики этого заболевания. Анализ данных посредством возможностей современных технологий, в том числе искусственного интеллекта, открывает новые горизонты для эпидемиологического надзора. Применение алгоритмов машинного обучения способствует идентификации закономерностей, которые трудно заметить с помощью традиционных аналитических методов, а внедрение ГИС-технологий позволит анализировать и визуализировать пространственные данные, что является критически важным компонентом в борьбе с патогеном, имеющим определенную природную очаговость. Таким образом, успешные научные изыскания в области ГЛПС не только усилят существующие возможности эпидемиологического надзора, но и создадут основу для устойчивого контроля и предупреждения вспышек этого опасного заболевания в будущем.

Конфликт интересов. Авторы подтверждают отсутствие конфликта финансовых/нефинансовых интересов, связанных с написанием статьи.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии дополнительного финансирования при проведении данного исследования.

Список литературы

1. Савицкая Т.А., Иванова А.В., Исаева Г.Ш., Решетникова И.Д., Трифонов В.А., Зиятдинов В.Б., Маггеррамов Ш.В., Хусаинова Р.М., Транквиловский Д.В. Анализ эпидемиологической ситуации по геморрагической лихорадке с почечным синдромом в Российской Федерации в 2022 г. и прогноз ее развития на 2023 г. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2023; (1):85–95. DOI: 10.21055/0370-1069-2023-1-85-951.
2. Савицкая Т.А., Иванова А.В., Зубова А.А., Решетникова И.Д., Исаева Г.Ш., Трифонов В.А., Маггеррамов Ш.В., Марцоха К.С., Транквиловский Д.В. Хантавирусные болезни: обзор эпидемиологической ситуации в мире. Анализ эпидемиологической ситуации по геморрагической лихорадке с почечным синдромом в Российской Федерации в 2023 г. и прогноз на 2024 г. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2024; (1):113–24. DOI: 10.21055/0370-1069-2024-1-113-124.
3. Савицкая Т.А., Иванова А.В., Исаева Г.Ш., Решетникова И.Д., Трифонов В.А., Зиятдинов В.Б., Серова И.В., Сафронов В.А. Оценка эпидемиологической ситуации по геморрагической лихорадке с почечным синдромом в мире и России, прогноз на 2020 г. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2020; (2):62–70. DOI: 10.21055/0370-1069-2020-2-62-70.
4. Иванова А.В., Сафронов В.А., Зубова А.А., Попов Н.В., Кожанова О.И., Матвеева Н.И., Вяткин И.Н., Щербакова С.А., Кутырев В.В. Методические подходы к оценке экономического ущерба, связанного с заболеваемостью геморрагической лихорадкой с почечным синдромом в Российской Федерации. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2023; (1):96–104. DOI: 10.21055/0370-1069-2023-1-96-104.
5. Иванис В.А., Попов А.Ф., Томила Г.С., Фигурнов В.А. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом – проблема здравоохранения настоящего времени. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2015; (1):21–5.

6. Якименко В.В., Гаранина С.Б., Мельникова М.Г., Валицкая А.В., Константинова Г.А., Танцев А.К., Лучко С.В., Матущенко А.А., Ирбаев Д.О., Платонов А.Е., Шипулин Г.А. Итоги изучения хантавирусов в Западной Сибири. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2008; (2):20–6.

7. Слонова Р.А., Кушнарева Т.В., Компанец Г.Г., Максема И.Г., Иунихина О.В., Кушнарев Е.Л. Связь эпидемического процесса хантавирусной инфекции с эпизоотическим процессом в популяциях мышей рода *Apodemus*. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2010; (3):33–7.

8. Савицкая Т.А., Трифонов В.А., Исаева Г.Ш., Решетникова И.Д., Пакскина Н.Д., Серова И.В., Иванова А.В., Сафронов В.А., Попов Н.В. Обзор современной эпидемиологической обстановки по заболеваемости геморрагической лихорадкой с почечным синдромом в мире и прогноз заболеваемости на территории Российской Федерации в 2019 г. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2019; (2):30–6. DOI: 10.21055/0370-1069-2019-2-30-36.

9. Яшина Л.Н., Иванов Л.И., Компанец Г.Г., Здановская Н.И., Карташов М.Ю. Хантавирусы (Hantaviridae: Orthohantavirus), циркулирующие среди насекомых на Дальнем Востоке России. *Вопросы вирусологии*. 2023; 68(1):79–85. DOI: 10.36223/0507-4088-165.

10. Clement I., Maes P., Vergote V. Hemorrhagic fever with renal syndrome in the New, and hantavirus pulmonary syndrome in the Old World: paradig(m) lost or regained? *Virus. Res.* 2014; 187:55–8. DOI: 10.1016/j.virusres.2013.12.036.

11. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом у взрослых: Клинические рекомендации (утв. решением Пленума правления Национального научного общества инфекционистов 30.10.2014). [Электронный ресурс]. URL: <https://library.mededtech.ru/rest/documents/GLPSPdf21/?ysclid=m7u7ujm1r348890697> (дата обращения 05.03.2025).

12. Морозов В.Г., Ишмухаметов А.А., Дзагурова Т.К., Ткаченко Е.А. Клинические особенности геморрагической лихорадки с почечным синдромом в России. *Медицинский совет*. 2017; (5):156–61. DOI: 10.21518/2079-701X-2017-5-156-161.

13. Liu R., Ma H., Shu J., Zhang Q., Han M., Liu Z., Jin X., Zhang F., Wu X. Vaccines and therapeutics against hantaviruses. *Front. Microbiol.* 2020; (10):2989. DOI: 10.3389/fmicb.2019.02989.

14. Синюгина А.А., Ишмухаметов А.А., Дзагурова Т.К., Баловнева М.В., Егорова М.С., Курашова С.С., Коротина Н.А., Леонович О.А., Балкина А.С., Ткаченко Е.А. Вакцины для профилактики хантавирусных лихорадок. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2019; 18(5):98–108. DOI: 10.31631/2073-3046-2019-18-5-96-108.

15. Иванова А.В., Сафронов В.А. Формирование объективной методической базы эпидемиологического прогнозирования заболеваемости геморрагической лихорадкой с почечным синдромом с использованием методов машинного обучения. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2024; (3):103–10. DOI: 10.21055/0370-1069-2024-3-103-110.

16. Прислегина Д.А., Дубянский В.М., Платонов А.Е., Малецкая О.В. Влияние природно-климатических факторов на эпидемиологическую ситуацию по природно-очаговым инфекциям. *Инфекция и иммунитет*. 2021; 11(5):820–36. DOI: 10.15789/2220-7619-EOT-1631.

17. Лифиренко Н.Г., Костина Н.В. К оценке возможного влияния климата на эпидемический процесс. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2008; 10(2):333–9.

18. Малецкая О.В., Таран Т.В., Прислегина Д.А., Платонов А.Е., Дубянский В.М., Волынкина А.С., Василенко Н.Ф., Тохов Ю.Н., Цапко Н.В. Природно-очаговые вирусные лихорадки на юге европейской части России. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2019; (4):79–84. DOI: 10.21055/0370-1069-2019-4-79-84.

19. Иванова А.В., Сафронов В.А., Попов Н.В., Куклев Е.В. Эпидемиологическое районирование территории Приволжского федерального округа по уровню потенциальной эпидемической опасности природных очагов геморрагической лихорадки с почечным синдромом. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2020; (1):91–6. DOI: 10.21055/0370-1069-2020-1-91-96.

References

1. Savitskaya T.A., Ivanova A.V., Isaeva G.Sh., Reshetnikova I.D., Trifonov V.A., Ziatdinov V.B., Magerramov Sh.V., Khusainova R.M., Tranquilevsky D.V. [Analysis of the epidemiological situation on hemorrhagic fever with renal syndrome in the Russian Federation in 2022 and forecast of its development for 2023]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2023; (1):85–95. DOI: 10.21055/0370-1069-2023-1-85-951.
2. Savitskaya T.A., Ivanova A.V., Zubova A.A., Reshetnikova I.D., Isaeva G.Sh., Trifonov V.A., Magerramov Sh.V., Martsokha K.S., Tranquilevsky D.V. [Hantavirus diseases: a review of the

- epidemiological situation in the world. Analysis of the epidemiological situation on hemorrhagic fever with renal syndrome in the Russian Federation in 2023 and forecast for 2024]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2024; (1):113–24. DOI: 10.21055/0370-1069-2024-1-113-124.
3. Savitskaya T.A., Ivanova A.V., Isaeva G.Sh., Reshetnikova I.D., Trifonov V.A., Ziatdinov V.B., Serova I.V., Safronov V.A. [Assessment of the epidemiological situation of hemorrhagic fever with renal syndrome in the world and Russia, forecast for 2020]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2020; (2):62–70. DOI: 10.21055/0370-1069-2020-2-62-70.
4. Ivanova A.V., Safronov V.A., Zubova A.A., Popov N.V., Kozhanova O.I., Matveeva N.I., Vyatkin I.N., Shcherbakova S.A., Kutnyev V.V. [Methodological approaches to assessing economic damage associated with hemorrhagic fever with renal syndrome incidence in the Russian Federation]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2023; (1):96–104. DOI: 10.21055/0370-1069-2023-1-96-104.
5. Ivanis V.A., Popov A.F., Tomilka G.S., Figurnov V.A. [Hemorrhagic fever with renal syndrome is a current healthcare problem]. *Tikhookeansky Meditsinsky Zhurnal [Pacific Medical Journal]*. 2015; (1):21–5.
6. Yakimenko V.V., Garanina S.B., Mel'nikova M.G., Valitskaya A.V., Konstantinova G.A., Tantsev A.K., Luchko S.V., Matushchenko A.A., Irbayev D.O., Platonov A.E., Shipulin G.A. [Results of the study of hantaviruses in Western Siberia]. *Tikhookeansky Meditsinsky Zhurnal [Pacific Medical Journal]*. 2008; (2):20–6.
7. Slonova R.A., Kushnareva T.V., Companets G.G., Maksema I.G., Iunikhina O.V., Kushnarev E.L. [The relationship of the epidemic process of hantavirus infection with the epizootic process in populations of mice of the genus *Apodemus*]. *Tikhookeansky Meditsinsky Zhurnal [Pacific Medical Journal]*. 2010; (3):33–7.
8. Savitskaya T.A., Trifonov V.A., Isaeva G.Sh., Reshetnikova I.D., Pakskina N.D., Serova I.V., Ivanova A.V., Safronov V.A., Popov N.V. [Review of the current epidemiological situation on the incidence of hemorrhagic fever with renal syndrome in the world and the forecast of morbidity in the territory of the Russian Federation in 2019]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2019; (2):30–6. DOI: 10.21055/0370-1069-2019-2-30-36.
9. Yashina L.N., Ivanov L.I., Companets G.G., Zdanovskaya N.I., Kartashov M.Yu. [Hantaviruses (Hantaviridae: *Orthohantavirus*) circulating among insectivores in the Russian Far East]. *Voprosy Virusologii [Problems of Virology]*. 2023; 68(1):79–85. DOI: 10.36233/0507-4088-165.
10. Clement I., Maes P., Vergote V. Hemorrhagic fever with renal syndrome in the New, and hantavirus pulmonary syndrome in the Old World: paradisiac lost or regained? *Virus. Res.* 2014; 187:55–8. DOI: 10.1016/j.virusres.2013.12.036.
11. [Hemorrhagic fever with renal syndrome in adults. Clinical recommendations. Approved by the decision of the Plenum of the Board of the National Scientific Society of Infectious Diseases on October 30, 2014]. (Cited 05 Mar 2025). [Internet]. Available from: <https://library.mededtech.ru/rest/documents/GLPSPdf21/?ysclid=m7u7ujmv1r348890697>.
12. Morozov V.G., Ishmukhametov A.A., Dzagurova T.K., Tkachenko E.A. [Clinical features of hemorrhagic fever with renal syndrome in Russia]. *Meditsinsky Sovet [Medical Advice]*. 2017; (5):156–61. DOI: 10.21518/2079-701X-2017-5-156-161.
13. Liu R., Ma H., Shu J., Zhang Q., Han M., Liu Z., Jin X., Zhang F., Wu X. Vaccines and therapeutics against hantaviruses. *Front. Microbiol.* 2020; (10):2989. DOI: 10.3389/fmicb.2019.02989.
14. Sinyugina A.A., Ishmukhametov A.A., Dzagurova T.K., Balovneva M.V., Egorova M.S., Kurashova S.S., Korotina N.A., Leonovich O.A., Balkina A.S., Tkachenko E.A. [Vaccines for the prevention of hantavirus fevers]. *Epidemiologiya i Vaktsinoprofilaktika [Epidemiology and Vaccinal Prevention]*. 2019; 18(5):98–108. DOI: 10.31631/2073-3046-2019-18-5-96-108.
15. Ivanova A.V., Safronov V.A. [Formation of an objective methodological basis for epidemiological forecasting of the incidence of hemorrhagic fever with renal syndrome using machine learning methods]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2024; (3):103–10. DOI: 10.21055/0370-1069-2024-3-103-110.
16. Prisleghina D.A., Dubynsky V.M., Platonov A.E., Maletskaya O.V. [Influence of natural and climatic factors on the epidemiological situation of natural focal infections]. *Infektsiya i Immunitet [Infection and Immunity]*. 2021; 11(5):820–36. DOI: 10.15789/2220-7619-EOT-1631.
17. Lifirenko N.G., Kostina N.V. [Assessment of the possible climate impact on the epidemic process]. *Izvestiya Samarskogo Nauchnogo Tsentra Rossiiskoi Akademii Nauk. [Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]*. 2008; 10(2):333–9.
18. Maletskaya O.V., Taran T.V., Prisleghina D.A., Platonov A.E., Dubynsky V.M., Volinkina A.S., Vasilenko N.F., Tokhov Yu.N., Tsapko N.V. [Natural-focal viral fevers in the south of the European part Russia. Hemorrhagic fever with renal syndrome]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2019; (4):79–84. DOI: 10.21055/0370-1069-2019-4-79-84.
19. Ivanova A.V., Safronov V.A., Popov N.V., Kuklev E.V. [Epidemiological zoning of the territory of the Volga Federal District according to the level of potential epidemic danger of natural foci of hemorrhagic fever with renal syndrome]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2020; (1):91–6. DOI: 10.21055/0370-1069-2020-1-91-96.

Authors:

Ivanova A.V., Magerramov Sh.V., Neishtadt Ya.A. Russian Research Anti-Plague Institute “Microbe”. 46, Universitetskaya St., Saratov, 410005, Russian Federation. E-mail: rusrap@microbe.ru.

Savitskaya T.A., Trifonov V.A., Salikhova D.M. Kazan Research Institute of Epidemiology and Microbiology. 67, Bolshaya Krasnaya St., Kazan, 420015, Russian Federation. E-mail: kniem@mail.ru.

Reshetnikova I.D. Kazan Research Institute of Epidemiology and Microbiology; 67, Bolshaya Krasnaya St., Kazan, 420015, Russian Federation; e-mail: kniem@mail.ru. Kazan (Volga Region) Federal University; Kazan, Russian Federation.

Isaeva G.Sh., Khusainova R.M. Kazan Research Institute of Epidemiology and Microbiology; 67, Bolshaya Krasnaya St., Kazan, 420015, Russian Federation; e-mail: kniem@mail.ru. Kazan State Medical University; Kazan, Russian Federation.

Trankvilevsky D.V. Federal Center of Hygiene and Epidemiology; 19a, Varshavskoye Highway, Moscow, 117105, Russian Federation; e-mail: trankvilevskiy@mail.ru. Institute of Disinfectology of the Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman; Moscow, Russian Federation. Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russian Federation.

Об авторах:

Иванова А.В., Магерамов Ш.В., Нейштадт Я.А. Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб». Российская Федерация, 410005, Саратов, ул. Университетская, 46. E-mail: rusrap@microbe.ru.

Савицкая Т.А., Трифонов В.А., Салихова Д.М. Казанский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии. Российская Федерация, 420015, Казань, ул. Большая Красная, 67. E-mail: kniem@mail.ru.

Решетникова И.Д. Казанский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии; Российская Федерация, 420015, Казань, ул. Большая Красная, 67; e-mail: kniem@mail.ru. Казанский (Приволжский) федеральный университет; Российская Федерация, Казань.

Исаева Г.Ш., Хусаинова Р.М. Казанский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии; Российская Федерация, 420015, Казань, ул. Большая Красная, 67; e-mail: kniem@mail.ru. Казанский государственный медицинский университет; Российская Федерация, Казань.

Транквилевский Д.В. Федеральный центр гигиены и эпидемиологии; Российская Федерация, 117105, Москва, Варшавское шоссе, 19а; e-mail: trankvilevskiy@mail.ru. Институт дезинфектологии ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана; Российская Федерация, Москва. Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования; Российская Федерация, Москва.