

DOI: 10.21055/0370-1069-2024-1-89-101

УДК 616.98:578.833.28(470)

Е.В. Путинцева, С.К. Удовиченко, Д.Н. Никитин, Н.В. Бородай, А.С. Антонов, А.В. Топорков

Лихорадка Западного Нила: анализ эпидемиологической ситуации в Российской Федерации в 2023 г., прогноз на 2024 г.*ФКУЗ «Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт», Волгоград, Российская Федерация*

Анализ эпидемиологической ситуации по лихорадке Западного Нила (ЛЗН) в Российской Федерации в 2023 г. установил рост числа заболевших (210 случаев) относительно 2022 г. в 6,3 раза, среднесезонного значения – в 1,2 раза. Проявления эпидемического процесса характеризовались существенным расширением числа территорий, где подтверждены случаи заболевания (24 субъекта, в том числе в 13 – впервые), длительным эпидемическим сезоном, ростом доли случаев с тяжелым клиническим течением и летальностью, значительно превысившей среднесезонный показатель по России (8,5 и 1,2 % соответственно). Пациенты с лихорадкой и другими сходными проявлениями ЛЗН обследованы на наличие маркеров возбудителя в 50 субъектах Российской Федерации. Установлено сохранение тенденции снижения объемов проведения диагностических исследований медицинскими организациями и увеличения сроков этиологической расшифровки случаев заболевания. Серологическое обследование выборочных групп здорового населения выполнено в 65 субъектах. Эпизоотологический мониторинг проведен в 74 субъектах, инфицированность носителей и переносчиков вирусом Западного Нила (ВЗН) подтверждена в 14 субъектах. На территории европейской части России и на Северном Кавказе установлена циркуляция ВЗН 1, 2 и 4-го генотипов с доминированием ВЗН 2-го генотипа. Получены данные о генетической гетерогенности штаммов ВЗН 2-го генотипа, циркулировавших в России в 2023 г. На основе анализа климатических факторов подготовлен прогноз заболеваемости ЛЗН в Российской Федерации на 2024 г.

Ключевые слова: лихорадка Западного Нила, вирус Западного Нила, эпидемический процесс, мониторинг за возбудителем, прогноз.

Корреспондирующий автор: Удовиченко Светлана Константиновна, e-mail: vari2@sprint-v.com.ru.

Для цитирования: Путинцева Е.В., Удовиченко С.К., Никитин Д.Н., Бородай Н.В., Антонов А.С., Топорков А.В. Лихорадка Западного Нила: анализ эпидемиологической ситуации в Российской Федерации в 2023 г., прогноз на 2024 г. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2024; 1:89–101. DOI: 10.21055/0370-1069-2024-1-89-101

Поступила 06.02.2024. Отправлена на доработку 12.02.2024. Принята к публ. 06.03.2024.

E.V. Putintseva, S.K. Udovichenko, D.N. Nikitin, N.V. Boroday, A.S. Antonov, A.V. Toporkov

West Nile Fever: Analysis of the Epidemiological Situation in the Russian Federation in 2023, Forecast for 2024*Volgograd Research Anti-Plague Institute, Volgograd, Russian Federation*

Abstract. An analysis of the epidemiological situation on West Nile fever (WNF) in the Russian Federation in 2023 has revealed an increase in the number of cases (210) relative to the year 2022 by 6.3 times, the long-term average value by 1.2 times. Manifestations of the epidemic process were characterized by a significant expansion in the number of territories, where cases of the disease were confirmed (24 constituent entities, including in 13 – for the first time); a long epidemic season; an increase in the proportion of cases with a severe clinical course and fatality rate, which significantly exceeded the long-term average across Russia (8.5 and 1.2 %, respectively). Patients with fever and other similar manifestations of WNF were examined for the presence of the disease markers in 50 entities of the Russian Federation. Continued trend towards a decrease in the volume of diagnostic studies carried out by medical organizations and an increase in the time required for the etiological deciphering of disease cases has been established. Serological examination of sample groups of healthy population was performed in 65 entities. Epizootiological monitoring was carried out in 74 entities, rate of infection of carriers and vectors with West Nile virus (WNV) was confirmed in 14 entities. In the territory of the European part of Russia and the North Caucasus, the circulation of WNV lineages 1, 2 and 4 with the dominance of WNV lineage 2 has been established. Data on the genetic heterogeneity of WNV lineage 2 strains that circulated in Russia in 2023 have been obtained. Based on an analysis of climatic factors, a forecast of WNF incidence in the Russian Federation for 2024 was prepared.

Key words: West Nile fever, West Nile virus, epidemic process, monitoring over the causative agent, forecast.

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

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

Acknowledgements: We express our gratitude to the management staff and employees of the Rosпотребнадзор Administrations, Centers of Hygiene and Epidemiology in the constituent entities of the Russian Federation, as well as Anti-Plague Institutes and Plague Control Stations of the Rosпотребнадзор, who provided data for the epidemiological analysis.

Corresponding author: Svetlana K. Udovichenko, e-mail: vari2@sprint-v.com.ru.

Citation: Putintseva E.V., Udovichenko S.K., Nikitin D.N., Boroday N.V., Antonov A.S., Toporkov A.V. West Nile Fever: Analysis of the Epidemiological Situation in the Russian Federation in 2023. Forecast for 2024. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2024; 1:89–101. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2024-1-89-101

Received 06.02.2024. Revised 12.02.2024. Accepted 06.03.2024.

Putintseva E.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9368-6165>
Udovichenko S.K., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8682-1536>
Nikitin D.N., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6940-0350>

Boroday N.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2076-5276>
Antonov A.S., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9342-7211>
Toporkov A.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3449-4657>

Ситуация по лихорадке Западного Нила (ЛЗН) в мире. В 2023 г. случаи ЛЗН зарегистрированы на территории всех континентов, исключая Антарктиду. В структуре заболеваемости ЛЗН в мире 70 % от общего числа заболевших пришлось на США. Согласно официальным данным центров по контролю и профилактике заболеваний, здесь лабораторно подтверждено 2406 случаев заболевания ЛЗН в 47 штатах, что выше в 2,1 раза показателя 2022 г. (1126 случаев) и сопоставимо (2357 случаев) со среднемноголетним значением (1999–2022 гг.) [1, 2]. Заболеваемость ЛЗН по территории страны распределена неравномерно, случаи преимущественно сконцентрированы в центральных, южных и юго-восточных районах. Среди заболевших по-прежнему доминировали случаи с поражением центральной нервной системы (ЦНС), удельный вес которых составил 66,4 %. Данный показатель превысил среднемноголетнее значение (50,6 %), но оказался ниже уровня 2022 г. (72,5 %). Информация о летальных исходах, связанных с ЛЗН, в 2023 г. в доступных источниках не представлена. Летальность в 2022 г. составила 8 %, в среднем за период 1999–2022 гг. – 4,9 % [1, 2].

Среди других стран Американского региона 75 местных случаев ЛЗН, включая два летальных исхода, выявлено в Канаде в пяти провинциях, из них 69,3 % – в Онтарио [3], и один случай нейроинвазивной формы заболевания – в Бразилии, штат Токантинс [4]. Инфицированность вирусом Западного Нила (ВЗН) основных носителей (птиц) подтверждена на территории Канады в провинциях Квебек, Саскачеван, Манитоба и Онтарио, переносчиков – в Манитоба и Онтарио [3].

В Европе эпидемический процесс ЛЗН характеризовался менее интенсивными проявлениями по сравнению с 2022 г. (800 и 1340 местных случаев соответственно), однако выраженным территориальным распространением, затронувшим 11 стран [5]. Более 60 % от всех случаев заболеваний пришлось на две страны: Италию (336 случаев, максимум в 2022 г. – 723 случая) и Грецию (162 случая, максимум в 2018 г. – 311 случаев). Превышение заболеваемости ЛЗН относительно среднемноголетних значений установлено в Румынии (в 2023 г. – 103 случая, среднее – 41,5 случая) и Франции (43 и 7,6). Совокупная летальность составила 8,6 % (в 2022 г. – 7,8 %), наиболее высокие показатели отмечены в Испании (17,6 %), Греции (14,2 %) и Румынии (11,7 %). Эпизоотии ЛЗН среди птиц и/или лошадей выявлены в 10 странах Европы, в том числе в Болгарии, Австрии, Португалии, где не зарегистрированы случаи заболевания среди людей [5].

Из стран Азии официально о случаях ЛЗН сообщили только Индия (9 больных в штате Керала) и Пакистан (1 случай с летальным исходом в г. Пешавар) [6]. Результаты серологических иссле-

дований и эпизоотологического мониторинга свидетельствуют о практически повсеместной циркуляции ВЗН в регионе [7–10]. Вместе с тем данная нозология не включена в перечень инфекций, подлежащих обязательному надзору и контролю системами здравоохранения большинства стран Азии, что и определяет регистрацию редких случаев заболеваний.

В Австралии заболеваемость ЛЗН регистрируется на спорадическом уровне. В 2023 г. подтвержден один случай заболевания в штате Квинсленд [11].

На Африканском континенте, где расположены стойкие природные очаги ЛЗН [12], проявления болезни в 2023 г. зафиксированы в северной части (Алжир – 11 подтвержденных случаев заболевания среди людей и эпизоотии среди лошадей, Тунис – 170 подозрительных на ЛЗН случаев заболевания, из которых 11 – лабораторно подтверждены, а также 1 летальный исход и в 1 случае гибель лошади), западной (Сенегал – 1 случай заболевания) [13] и южной (Намибия – 1 случай заболевания, сочетанный с лихорадкой чикунгунья) [14].

Особенности эпидемического процесса ЛЗН в России в 2023 г. В эпидемический сезон 2023 г. в Российской Федерации зарегистрировано 210 случаев заболевания ЛЗН в 24 субъектах 6 федеральных округов и новых субъектах: в Центральном федеральном округе (ЦФО) – 10 случаев (Воронежская область – 6, Костромская – 2, Орловская – 1, Ивановская – 1); Южном (ЮФО) – 151 случай (Астраханская область – 7, Волгоградская – 18, Ростовская – 33, Краснодарский край – 93); Северо-Кавказском (СКФО) – 7 случаев (Ставропольский край – 3, Чеченская Республика – 1, Кабардино-Балкарская Республика – 1, Республика Ингушетия – 2); Приволжском (ПФО) – 19 (Пензенская область – 2, республики Мордовия – 4, Марий Эл – 1, Башкортостан – 2, Татарстан – 8, Чувашская Республика – 1, Саратовская область – 1); Уральском (УФО) – 1 (Ханты-Мансийский автономный округ [ХМАО] – 1); Сибирском (СФО) – 7 (Омская область – 3, Красноярский край – 4); Запорожская область – 7, Донецкая Народная Республика (ДНР) – 8.

Из указанных случаев 9 классифицированы как завозные у туристов, возвратившихся из зарубежных стран: из Мальдивской Республики – 1 (Воронежская область), Турции – 1 (Ростовская область), США – 1 (Пензенская область), Таиланда – 6 (Красноярский край – 4, Республика Башкортостан – 1, Саратовская область – 1). Завоз ЛЗН имел место также из других регионов страны: в Воронежскую область – из Астраханской и Ростовской областей (по 1 случаю), в Орловскую область – из Астраханской области, в Омскую область – из Республики Крым (1 случай), в ХМАО – из Краснодарского края.

В 2023 г. показатель заболеваемости ЛЗН в целом по России (0,14/100 тыс. населения) был выше

в 7 раз значения прошлого эпидемического сезона (0,02/100 тыс.) и 1,75 раза – среднееголетнего (2010–2022 гг. – 0,08/100 тыс.). Абсолютное число случаев (210) в 2023 г. в 6,3 раза превысило показатель 2022 г. (33) и 1,2 раза – среднееголетнее значение (174,8). В целом по России сохранилась небольшая тенденция к росту заболеваемости (рис. 1).

Наиболее интенсивные проявления ЛЗН установлены в 2023 г. на эндемичных территориях ЮФО – 71 % заболевших. Остальные случаи ЛЗН территориально распределились следующим образом: ПФО – 9 %, новые субъекты – 7 %, ЦФО – 5 %, СКФО и СФО – по 3,5 %, УФО – 1 %.

Заболеваемость ЛЗН, превышающая среднееголетнее значение, установлена в Краснодарском крае – 1,58/100 тыс. населения (среднееголетнее значение – 0,17/100 тыс.), Ростовской области – 0,79/100 тыс. (0,34/100 тыс.), Республике Татарстан – 0,2/100 тыс. (0,02/100 тыс.), Ставропольском крае – 0,1/100 тыс. (0,02/100 тыс.), Омской области – 0,2/100 тыс. (0,02/100 тыс.).

Из числа административных территорий, где в 2023 г. диагноз ЛЗН подтвержден лабораторно, в 13 субъектах местные случаи зарегистрированы впервые: в Костромской, Пензенской, Ивановской областях, республиках Ингушетия, Башкортостан, Марий Эл, Мордовия, Чеченской, Кабардино-Балкарской, Чувашской республиках, ДНР и Запорожской области (данные из новых субъектов впервые включены в формы федерального статистического наблюдения, утвержденные в Российской Федерации); в Нижегородской области выявлены лихорадящие больные с РНК ВЗН и антителами класса IgM к ВЗН. На всех указанных территориях, за исключением ДНР, Пензенской области, Республики Башкортостан, случаи диагностированы при скрининге лихорадящих пациентов, проведенном спе-

циалистами Референс-центра по мониторингу за возбудителем ЛЗН с целью получения объективных данных об интенсивности течения эпидемического процесса ЛЗН на европейской части России и Северном Кавказе. Силами медицинских организаций активное выявление больных ЛЗН проводилось в 13 субъектах Российской Федерации, где зарегистрирована заболеваемость.

Выявление случаев ЛЗН на территории новых субъектов представляется закономерным. По данным Управления Роспотребнадзора по ДНР, случаи ЛЗН здесь официально регистрировались с 2010 г. О спорадической заболеваемости ЛЗН сообщалось и в Запорожской области [15]. На других территориях России с впервые подтвержденной заболеваемостью ЛЗН в 2023 г. о возможной циркуляции ВЗН свидетельствовали данные изучения иммунной прослойки населения (в Кабардино-Балкарской Республике в среднем за период 2010–2022 гг. – 4,5 %, Костромской области – 3 %, Ивановской – 3,1 %, Нижегородской – 4,2 %, Республике Марий Эл – 10 % [2011 г.], Республике Мордовия – 1,5 % [2021 г.]), а также обнаружения маркеров возбудителя в полевом материале (в Республике Башкортостан в 2022 г. – 8 пулов комаров рода *Aedes*).

В 2023 г. эпидемический сезон, как и в 2012, 2013, 2017, 2019 и 2022 гг., начался рано (рис. 2), с регистрацией первых случаев местного заражения ВЗН в мае (Воронежская и Пензенская области) от перезимовавшей популяции и первой генерации переносчиков, и продолжался по октябрь и ноябрь (Краснодарский, Ставропольский края, Запорожская, Ростовская области, ДНР). В целом по России его продолжительность составила 29 недель (в 2022 г. – 26, среднееголетний показатель – 21,7 недели). Длительность эпидемического сезона зависела главным образом от климатических особенностей: ран-

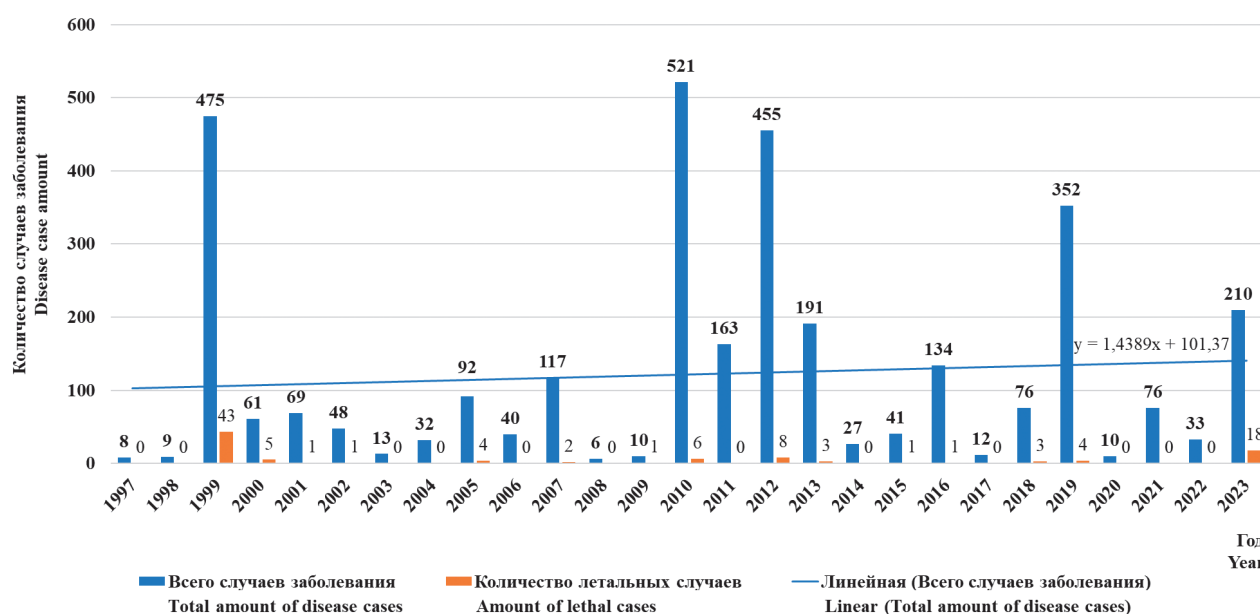


Рис. 1. Динамика количества случаев заболевания ЛЗН и летальных исходов в Российской Федерации в 1997–2023 гг.

Fig. 1. Dynamics of WNF incidence and lethal outcomes in Russia between 1997 and 2023

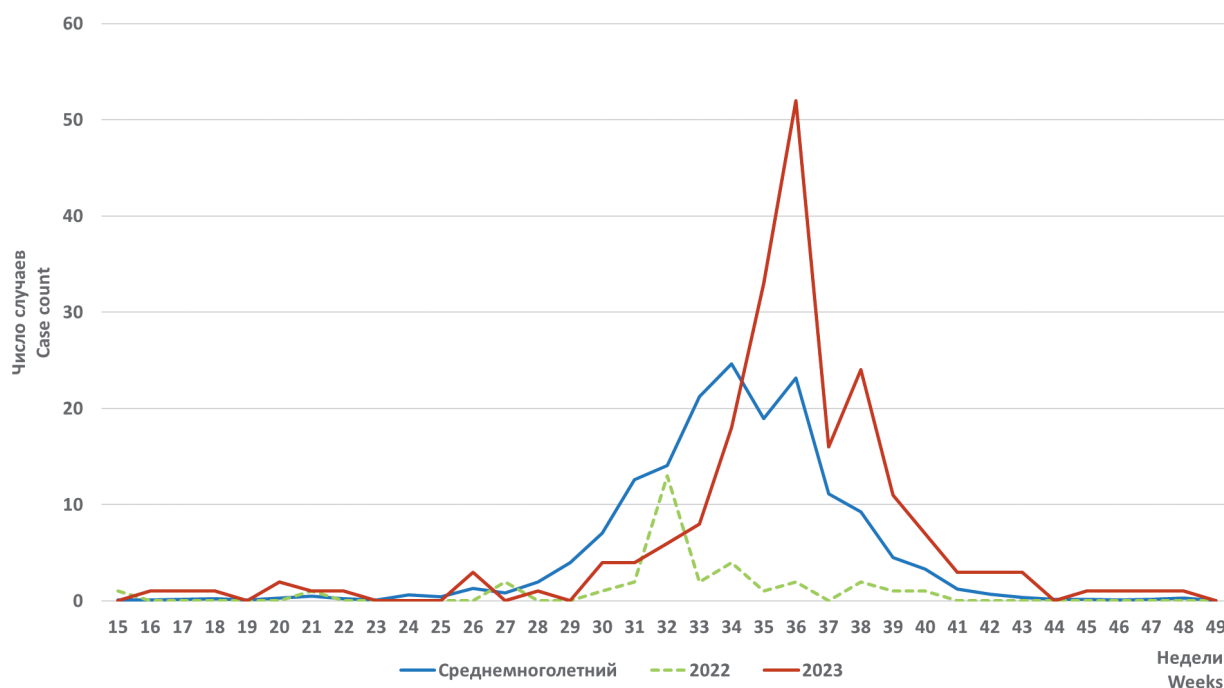


Рис. 2. Понедельное распределение (по дате постановки окончательного диагноза) случаев ЛЗН в 2023 г. в сравнении с 2022 г. и среднемультилетным показателем (2010–2022 гг.)

Fig. 2. Weekly distribution (by date of final diagnosis) of WNF cases in 2023 compared to 2022 and the long-term average values (2010–2022)

ней и теплой весны и длительной теплой осени на отдельных территориях.

Регистрация случаев заболевания ЛЗН (по дате постановки окончательного диагноза) отмечена: в январе – 0,5 % (поздняя диагностика случая сезона 2022 г. в ДНР), в феврале – 1 % (завозные), местного заражения в мае – 1 % (завозных – 1,5 %), июне – 2,5 %, июле – 4,5 %, августе – 23 %, сентябре – 56 %, октябре – 8,5 %, ноябре – 1,5 % и декабре – 0,5 % (завозной) от общего числа случаев. Таким образом, максимальная регистрация случаев наблюдалась в конце лета – начале осени (с пиком в сентябре), что соответствует среднемультилетному тренду динамики, сложившемуся в России в последние годы. Последний случай регистрации заболевания с местным заражением в текущем эпидемическом сезоне отмечен на 46-й неделе (Ростовская область); в 2022 г. – на 40-й неделе, среднемультилетний показатель – на 42-й неделе, максимально – на 48-й (2018 г.). [Примечание: один случай ретроспективной постановки диагноза на 47-й неделе в ДНР в статистическую разработку не взят по независимым обстоятельствам – из-за отсутствия возможности своевременного подтверждения.]

Таким образом, к особенностям течения эпидемического процесса ЛЗН в сезон 2023 г. можно отнести: высокий показатель заболеваемости, в 1,75 раза превысивший среднемультилетное значение (2010–2022 гг.), главным образом за счет эпидемической заболеваемости в субъектах ЮФО (прежде всего в Краснодарском крае) и выявленных случаев в новых субъектах Российской Федерации; самое большое за

весь период наблюдения количество субъектов, в которых подтверждены местные случаи заболевания, в том числе за счет скрининга лихорадящих пациентов Референс-центром; существенное расширение территории в различных климато-географических зонах, где зарегистрированы случаи местного заражения ВЗН (рис. 3); раннее начало и позднее окончание эпидемического сезона при сохранении типичной помесечной динамики распределения случаев заболевания.

В 2023 г., как и в предыдущие сезоны, сохранялась тенденция преобладания клинических форм ЛЗН без поражения ЦНС. В среднем по России они составили 64 % от общего числа зарегистрированных случаев (в 2022 г. – 85 %, среднемультилетний показатель – 76 %).

На нейроинвазивные клинические формы в общей структуре выявленных случаев пришлось 36 % (среднемультилетний показатель – 24 %). Превышение среднемультилетнего показателя в целом по Российской Федерации отмечено в следующих субъектах: в Орловской, Пензенской областях (по 1 случаю – 100 %), ДНР (6 случаев – 75 %), Республике Татарстан (6 случаев – 75 %), Омской области (3 случая – 100 %), Волгоградской области (9 случаев – 50 %), Краснодарском крае (39 случаев – 42 %), Ставропольском крае (1 случай – 33 %), Ростовской области (8 случаев – 24 %). В Астраханской области данный показатель был ниже среднемультилетнего (1 случай – 14 %).

Доминирующая часть случаев ЛЗН сезона 2023 г. характеризовалась среднетяжелым клиниче-

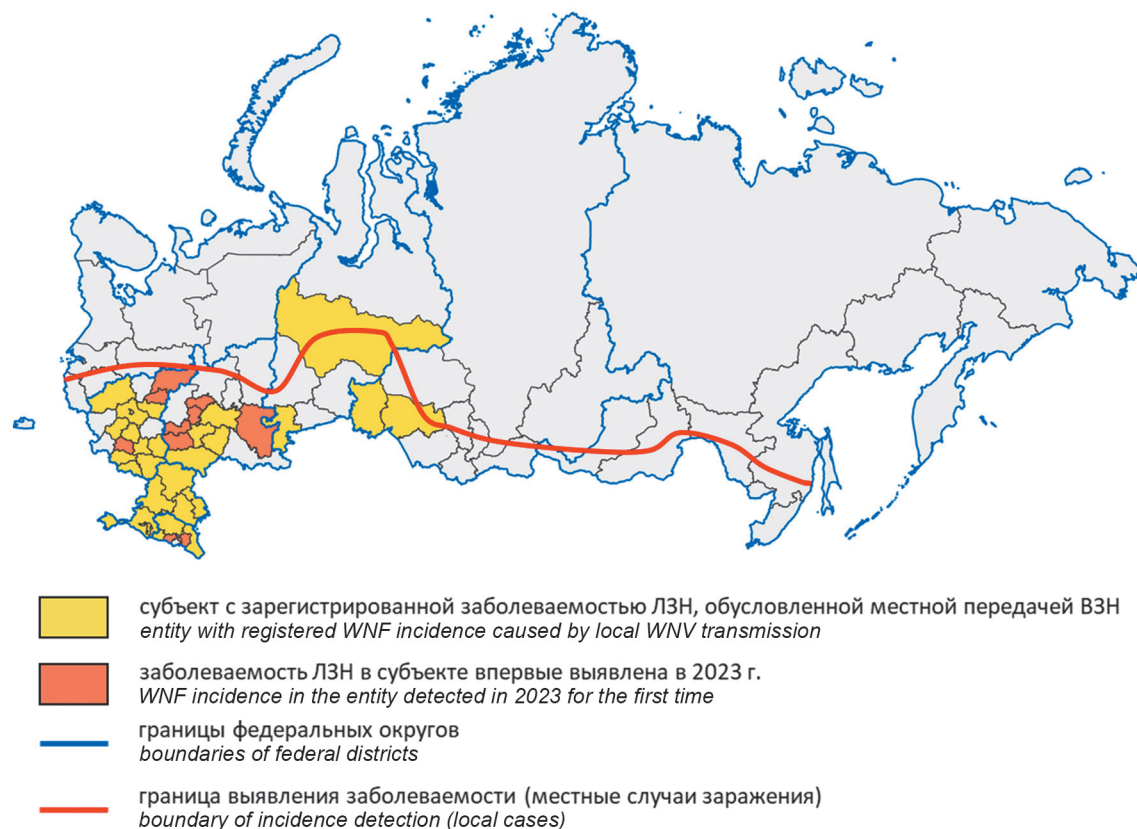


Рис. 3. Территории Российской Федерации с зарегистрированными проявлениями эпидемического процесса ЛЗН в 1997–2023 гг.

Fig. 3. Territories of the Russian Federation with registered manifestations of WNF epidemic process in 1997–2023

ским течением (72,5 %), тяжелое течение отмечено в 19 % случаев, легкое – 8,5 %. Сопоставимые значения удельного веса тяжелых форм заболевания отмечены только в 2018 и 2021 гг. (по 19,7 %). В подавляющем большинстве случаев среднетяжелой и тяжелой форм ЛЗН имела место сочетанная патология (соматические заболевания и другие инфекции: ВИЧ, вирусные гепатиты, острые респираторные вирусные инфекции, эпидемический паротит, бактериальная пневмония, бактериальные кишечные инфекции и др.).

Летальность в сезон 2023 г. в целом по России составила 8,5 % (18 случаев) и зарегистрирована: в Ставропольском крае – 33 % случаев, Омской области – 33 %, Республике Татарстан – 12,5 %, Краснодарском крае – 14 %, Волгоградской области – 5,6 %, Ростовской области – 3 %. Таким образом, на 6 территориях России этот показатель в сезон 2023 г. сопоставим с таковым в странах Европейского и Американского регионов и значительно превышал среднегодовое по России (2010–2022 гг. – 1,2 %).

В структуре случаев летальных исходов, связанных с ЛЗН, 95 % пришлось на лиц возрастной группы «60 лет и старше», в том числе 39 % – в возрасте от 71 года до 80 лет, 16 % – от 81 года до 90 лет. У всех умерших пациентов выявлены сопутствующие соматические заболевания.

При анализе данных о частоте регистрации тяжелых форм заболевания и летальности в 2023 г. и годы предыдущих крупных вспышек ЛЗН в России установлена тенденция роста указанных показателей. В 2010 г. на тяжелые формы заболевания и летальные исходы пришлось 6,5 и 1,1 % случаев соответственно, 2012 г. – 8,9 и 1,8 %, 2019 г. – 10,8 и 1,4 %. Рост удельного веса тяжелых форм и летальности, наиболее отчетливо обозначившийся в сезон 2023 г., по нашему мнению, отражает общую тенденцию изменения подхода медицинских организаций к выявлению случаев ЛЗН, при котором обследованию на наличие маркеров болезни подлежат преимущественно пациенты с более тяжелыми клиническими формами течения. Как следствие, установленные в последние годы проявления эпидемического процесса ЛЗН в России противоречат литературным данным о количественных его показателях, когда на один тяжелый (нейроинвазивный) случай приходится до 150 случаев заболевания с легким клиническим течением [16]. Принимая во внимание вышеизложенное, мы можем предполагать, что реальное количество заболеваний ЛЗН в 2023 г. значительно превосходило официально зарегистрированные цифры.

В сезон 2023 г. в целом по России жители городов составили 71,1 % в общей структуре заболеваемости ЛЗН, что соответствовало показателю за последние 5 лет (71 %). Наименьший удельный вес

жителей городов среди больных ЛЗН установлен в Республике Мордовия (25 %) и Запорожской области (43 %).

В 2023 г. зарегистрировано 5 случаев ЛЗН среди детей в возрасте 1 года – 14 лет (Краснодарский край – 2, Астраханская, Ростовская области и Красноярский край – по 1), что составило 2,4 % от общего числа заболевших в России (в 2022 г. – 3 %, средний показатель за последние 5 лет – 3,7 %). В структуре заболевших в эпидемический подъем заболеваемости в Краснодарском крае 2023 г. на детей пришлось 2 % от всех случаев, что не характерно для ранее регистрируемых вспышек ЛЗН в России, когда заболевшие дети составляли не менее 10 %. Это может быть объяснено только отсутствием выявления в субъекте легких форм течения ЛЗН, которые преобладают у детей.

В сезон 2023 г. продолжилась многолетняя тенденция преобладания в структуре заболеваемости ЛЗН лиц старшей возрастной группы. Удельный вес лиц возрастной категории «60 и более лет» составил 40,3 % (в 2022 г. – 57,6 %, средний показатель за последние 5 лет – 35,1 %). В старшей возрастной группе преобладали больные 70 и более лет (53 %). Доля заболевших в возрасте 70 и более лет в сезон 2023 г. была доминирующей в общей возрастной структуре заболевших и составила 21,8 %, что является самым высоким показателем за последние 5 лет (13,2 %).

В социальной структуре заболевших в 2023 г. установлено абсолютное преобладание группы «пенсионеры, инвалиды», на которую пришлось 34,6 % (в 2022 г. – 52 %, среднемноголетний показатель – 30,9 %). По-прежнему значительный удельный вес имела группа неработающих граждан трудоспособного возраста – 22,3 % (в 2022 г. – 21 %, среднемноголетний показатель – 28,8 %). Группы рабочих и служащих составили 17,5 и 16,6 % соответственно, удельный вес остальных социальных групп в структуре заболеваемости не превышал 3 %; все перечисленные группы имели значения в пределах среднемноголетних показателей.

Половые различия в структуре выявленных больных в сезон 2023 г. соответствовали многолетней тенденции и характеризовались незначительным преобладанием мужчин – 54,5 % (в 2022 г. – 39,4 %, среднемноголетний показатель – 57,8 %).

В сезон 2023 г. основная часть зарегистрированных больных заразилась по месту постоянного проживания – 68,1 % (в 2022 г. – 76 %, среднемноголетний показатель – 53,7 %), в том числе в городах – 43,8 % (в 2022 г. – 49 %, среднемноголетний показатель – 43 %), сельской местности – 24,3 % (в 2022 г. – 27 %, среднемноголетний показатель – 25 %), что соответствовало многолетней тенденции, наблюдаемой в Российской Федерации. Заражение ВЗН 10 % больных связано с пребыванием на дачных (садово-огородных) участках (в 2022 г. – 15 %, среднемноголетний показатель – 17,2 %), 21,9 % – в природных местах отдыха (в 2022 г. – 12 %, сред-

немноголетний показатель – 16,6 %), в том числе в зарубежных странах – 4,3 %. В сезон 2023 г. отмечены возросшие показатели посещения природных мест массового отдыха, где более высокий риск заражения возбудителем ЛЗН.

Таким образом, в 2023 г. сохранилась тенденция доминирования в структуре выявленных больных старшей возрастной группы «60 и более лет» с увеличением удельного веса категории больных старше 70 лет, в социальной структуре – группы «пенсионеры, инвалиды», преобладания больных ЛЗН без поражения ЦНС со среднетяжелым клиническим течением, заражений ВЗН по основному месту постоянного проживания в городах. Вместе с тем отмечено нарастание удельного веса нейроинвазивных форм заболевания ЛЗН и летальности.

В 2023 г. клинический диагноз ЛЗН подтвержден у 210 больных обнаружением специфических антител класса IgM методом ИФА (73,2 %), выявлением РНК ВЗН методом ОТ-ПЦР (24,0 %), выявлением антигена ВЗН методом ДОТ-ИФА (1,9 %, 4 человека, ДНР), обнаружением специфических антител класса IgG методом ИФА (0,9 %, 2 человека, ДНР). В последние 5 лет наметилась тенденция небольшого увеличения доли больных, выявленных методом ПЦР (в 2018 г. – 7,6 %, 2019 г. – 12,5 %, 2020 г. – 0 %, 2021 г. – 20 %, 2022 г. – 16 %, 2023 г. – 24 %). Диагностические исследования методом ОТ-ПЦР в 2023 г. по-прежнему проводили лаборатории научно-исследовательских и противочумных учреждений, центров гигиены и эпидемиологии в субъектах Российской Федерации и отдельные медицинские организации (Республика Татарстан и Краснодарский край).

Таким образом, основным методом лабораторного подтверждения диагноза ЛЗН по-прежнему является ИФА. Исследования на выявление маркеров ЛЗН преимущественно осуществляются в лабораториях учреждений Роспотребнадзора при существенном сокращении исследований в лабораториях медицинских организаций.

На базе Референс-центра проведено типирование методом ОТ-ПЦР проб клинического и секционного материала. Показана принадлежность РНК ВЗН ко 2-му генотипу в образцах от больных из Ростовской, Волгоградской, Ивановской и Орловской областей, Республики Татарстан, Ставропольского и Краснодарского краев, умерших из Волгоградской и Ростовской областей, Республики Татарстан и Краснодарского края, к 1-му генотипу – больных из республик Мордовия и Ингушетия. Находки 1-го генотипа ВЗН на территории центральной части России представляют интерес, поскольку ранее данный генотип обнаруживали только в южных регионах европейской части России, в Западной Сибири и на Дальнем Востоке [17, 18].

По результатам эпидемиологического расследования случаев заболевания ЛЗН в сезон 2023 г. установлено, что в среднем окончательный диагноз

выставлен на 11-й день от момента обращения больного за медицинской помощью и выше среднелетнего показателя (в 2022 г. – на 13-й день, показатель за 2018–2022 гг. – 8,8).

Максимально длительный период постановки окончательного клинического диагноза – на 22-й день от момента обращения за медицинской помощью – установлен в Красноярском крае (диагноз поставлен после подтверждения в ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор»), на 18-й день – в Омской области (после подтверждения в ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор») и 17-й день – в Ставропольском крае. В длительно существующих очагах ЮФО окончательный клинический диагноз выставлялся поздно (в Астраханской области – на 9-й день, Краснодарском крае – на 7-й день). Указанные сроки свидетельствуют о недостаточной подготовленности специалистов медицинских организаций к диагностике ЛЗН, в том числе на природно-очаговых территориях и в период эпидемического подъема.

Результаты мониторинга за возбудителем ЛЗН в Российской Федерации в 2023 г. Выявление больных ЛЗН среди лиц, находившихся на амбулаторном и стационарном лечении с лихорадкой и другими сходными проявлениями болезни, в 2023 г. проводилось в 50 субъектах Российской Федерации (в 2022 г. – 40, среднелетнее значение – 41). Мониторинг заболеваемости осуществлялся в 3 субъектах СЗФО (12 человек), в 11 субъектах ЦФО (519), 9 субъектах ПФО (212), 8 субъектах ЮФО (1517), 3 субъектах СКФО (280), 2 субъектах УФО (112), 7 субъектах СФО (251), 5 субъектах ДФО (85), а также в новых субъектах (в ДНР – 45, Запорожской области – 267). Общее количество обследованных больных составило 3300, что в 2,5 раза превысило показатель предыдущего года (1328 человек) и сопоставимо со среднелетним уровнем (3042). В 18 (36 %) субъектах на наличие маркеров ЛЗН обследованы единичные пациенты, в том числе на территориях с ранее зарегистрированной заболеваемостью населения.

В ЮФО как регионе с интенсивным течением эпидемического процесса ЛЗН наиболее активно обследование больных осуществлялось в Краснодарском крае (988 человек; 65,1 % от всех обследованных в федеральном округе и 32,7 % – в России) и Волгоградской области (261 человек; 17,2 и 8,7 % соответственно). Однако в большинстве субъектов ЮФО объем проводимых исследований по-прежнему находился на низком уровне: в Республике Калмыкия – 9 человек, Республике Крым и г. Севастополе – 4, Республике Адыгея – 24, Астраханской области – 87. Среди других территорий юга России лабораторное обследование пациентов, обратившихся за медицинской помощью с симптоматикой, не исключаяющей ЛЗН, проведено в Республике Дагестан, Кабардино-Балкарской Республике и Ставропольском крае. В остальных субъектах СКФО в 2023 г., как и в предыдущие

годы, мониторинг заболеваемости ЛЗН не был организован.

В центральной части России высокая распространенность специалистов медицинских организаций в отношении ЛЗН отмечена в Воронежской и Липецкой областях. Из числа субъектов с установленной местной передачей ВЗН лабораторное обследование пациентов в 2023 г. не проводилось в Тверской, Владимирской и Ульяновской областях, а также в Московской области, на территории которой отмечены заражения ВЗН больных, зарегистрированных в Москве в 2021 г.

В 2023 г. сохранилась тенденция сокращения объемов диагностических исследований, выполняемых лабораториями медицинских организаций, связанная с недостаточным их оснащением диагностическими тест-системами. Согласно данным, представленным в Референс-центр управления Роспотребнадзора по субъектам Российской Федерации, на начало эпидемического сезона 2023 г. диагностическими средствами, предназначенными для обнаружения маркеров возбудителя, обеспечены лаборатории медицинских организаций только 11 субъектов (12,4 % всех субъектов), центры гигиены и эпидемиологии – 15 субъектов (16,9 %).

Таким образом, лабораторная диагностика ЛЗН (в полном объеме либо медицинскими организациями, либо учреждениями Роспотребнадзора) на июль 2023 г. была обеспечена только в 21 субъекте России (23,6 % всех территорий).

В отдельных субъектах медицинскими специалистами при наличии результатов исследований, верифицирующих этиологию заболевания, не был выставлен клинический диагноз ЛЗН, а значит, не подана статистическая форма экстренного извещения об инфекционном заболевании (Нижегородская и Волгоградская области, Краснодарский край).

Эпизоотологический мониторинг осуществлялся в 74 субъектах Российской Федерации (в 2022 г. – 72, среднелетний показатель 2013–2022 гг. – 66,5), включая новые субъекты (Запорожская область, ДНР). Из числа территорий, где ранее регистрировались проявления эпидемического процесса ЛЗН, исследования инфицированности ВЗН носителей и переносчиков практическими учреждениями Роспотребнадзора не проводились в Карачаево-Черкесской Республике и Владимирской области.

Изучение циркуляции ВЗН среди основных носителей (птиц) в 2023 г. организовано в 33 субъектах (в 2022 г. – 25, среднелетний показатель – 21,7), на юге европейской части России – только в 8 субъектах (Волгоградская, Ростовская, Астраханская области, Республика Крым и г. Севастополь, Республика Адыгея, Кабардино-Балкарская Республика, Ставропольский край). Объемы исследуемых птиц во всех вышеперечисленных субъектах не соответствовали рекомендациям Референс-центра и составили менее 100 особей. Мониторинг инфицированности комаров выполнялся в 72 субъектах (в 2022 г. – 67,

среднемноголетний показатель – 60,7), из них в минимальных объемах, рекомендованных Референс-центром для получения оценочных данных об интенсивности эпизоотического процесса ЛЗН (500 проб), только в 3 субъектах (Курская, Астраханская области, Республика Крым). Исследования клещей на наличие маркеров ВЗН проводились в 50 субъектах (в 2022 г. – 44, среднемноголетний показатель – 45), мелких млекопитающих – в 39 субъектах (в 2022 г. – 30, среднемноголетний показатель – 32,7), крупных млекопитающих, выступающих в роли индикаторов активности циркуляции возбудителя ЛЗН, – всего в 5 субъектах, включая Курскую, Липецкую области, Хабаровский край, Республику Марий Эл, Кабардино-Балкарскую Республику (в 2022 г. – 3, среднемноголетний показатель – 6,5).

При плановом эпизоотологическом мониторинге в субъектах Российской Федерации маркеры возбудителя ЛЗН обнаружены на 6 административных территориях (таблица). Доля положительных находок составила 0,086 % (в 2022 г. – 0,2 %), что обусловлено низкими объемами исследованных проб от носителей и основных переносчиков. О недостаточном эффективном проведении зооэнтомологического мониторинга свидетельствовало отсутствие данных об активизации эпизоотического процесса ЛЗН на большинстве территорий, где были зарегистрированы случаи заболевания и эпидемические вспышки в 2023 г. Суммируя данные по выявлению маркеров ВЗН в носителях и переносчиках, проведенному в субъектах Российской Федерации и силами специалистов научно-исследовательских противочумных учреждений, эпизоотический процесс ЛЗН подтвержден на территории 14 субъектов (в 2022 г. – 12). По результатам типирования установлена принадлежность выделенных фрагментов РНК ВЗН ко 2-му генотипу в пробах от комаров *Aedes caspius*, *Ae. flavescens*, *Ae. vexans* из Волгоградской области, *Ae. caspius*, *Ae. vexans*, *Ae. communis* из Саратовской области, *Culex pipiens* из Астраханской и Запорожской областей, комплекса *Anopheles maculipennis*, *Ae. vexans* из Ростовской области, комплекса *An. maculipennis* из Республики Северная Осетия – Алания, Нижегородской и Ивановской областей, клещей *Hyalomma scupense* и *Dermacentor marginatus*, мелких млекопитающих (лесная мышь), птиц (большой баклан и серая цапля) из Волгоградской области, к 1-му генотипу – крыквы из Ивановской области, 4-му генотипу – лягушки озерной из Волгоградской области.

В 2023 г. серологическое обследование выборочных групп здорового населения проводилось в 65 субъектах Российской Федерации (в 2022 г. – 51, среднемноголетний показатель – 42). Среди субъектов с подтвержденными местными случаями заболевания ЛЗН изучение иммунной прослойки населения не организовано в Калужской, Владимирской, Тверской областях, данные не представлены Республикой Татарстан. Низкий охват

субъектов серозидемиологическими исследованиями отмечался в СКФО и ДФО, что не позволило объективно оценить частоту контакта населения с возбудителем ЛЗН.

В целом наличие иммунной прослойки к ВЗН установлено среди жителей 43 субъектов РФ, из них 19 (44,2 %) относятся к территориям, эндемичным по клещевому вирусному энцефалиту. Перекрестная реакция сывороток к вирусу клещевого энцефалита исключена только в 10 субъектах: в Ярославской, Архангельской, Новгородской, Самарской, Ульяновской, Тюменской областях, республиках Марий Эл, Хакасия, Пермском крае, г. Москве. На остальных эндемичных по клещевому вирусному энцефалиту территориях данные об иммунной прослойке к ВЗН нельзя считать объективными.

Среди территорий, входящих в ЮФО, у населения Республики Крым антитела к ВЗН не обнаружены, что, вероятно, связано с крайне низким количеством обследованных (всего 25 человек). Объемы выполненных исследований в Краснодарском крае (4,8 тыс. сывороток), напротив, продолжают оставаться избыточными, при этом выявляемость антител класса IgG к ВЗН остается самой низкой из всех субъектов юга России.

Полученные данные об уровне иммунной прослойки к ВЗН среди населения новых субъектов РФ сопоставимы с показателями серопревалентности в субъектах РФ, характеризующихся наиболее интенсивными проявлениями эпидемического процесса (Волгоградская, Астраханская, Ростовская области), что позволяет отнести их к территориям высокого эпидемиологического риска.

На Дальнем Востоке по результатам изучения иммунной прослойки антитела класса IgG к ВЗН не выявлены. Вместе с тем ранее проведенные исследования подтвердили контакт населения с возбудителем ЛЗН на всех территориях региона, за исключением Чукотского автономного округа [19, 20].

Характеристика вирусных изолятов 2023 г.
В результате вирусологических исследований из проб биологического материала получено 37 изолятов ВЗН, в том числе из Волгоградской области – 10, Ростовской области – 8, Краснодарского края – 8, Саратовской и Запорожской областей – по 2, Орловской, Астраханской, Нижегородской областей, Республики Башкортостан, Кабардино-Балкарской Республики, Чувашской Республики, Республики Северная Осетия – Алания – по 1.

Специалистами Референс-центра охарактеризованы геномы 31 изолята ВЗН. Установлено, что 26 исследуемых полногеномных последовательностей относятся к субварианту 2-го генотипа ВЗН – АBB.2.1 (рис. 4). Этот субвариант впервые выявлен и охарактеризован в 2021 г. на территории Волгоградской области. За период 2021–2023 гг. его присутствие установлено в 16 субъектах юга и центра европейской части России, а также Северного Кавказа. Вместе с тем говорить о полном замеще-

Выявление маркеров ВЗН в зооэнтомологическом материале (по данным управлений Роспотребнадзора по субъектам Российской Федерации, Референс-центра*)

Identification of WNV markers in zoo-entomological material (according to the Rospotrebnadzor Administrations in the constituent entities of the Russian Federation, Reference Center data*)

Субъект РФ Constituent entity of the Russian Federation	Обнаружение маркеров ВЗН WNV markers detection		Учреждение, проводившее лабораторные исследования Institution that conducted the laboratory tests
	PHK RNA	АГ или АГ AB or AG	
1	2	3	4
Хабаровский край Khabarovsk Territory	Птицы: Кряква (<i>Anas platyrhynchos</i> L.) Birds: Mallard (<i>Anas platyrhynchos</i> L.)		ФКУЗ «Хабаровская противочумная станция» Khabarovsk Plague Control Station (PCS)
Астраханская область Astrakhan Region	Комары: <i>Culex pipiens</i> L. Mosquitoes: <i>Culex pipiens</i> L.		ФКУЗ «Астраханская противочумная станция» Astrakhan PCS
Волгоградская область Volgograd Region	Мелкие млекопитающие: малая лесная мышь (<i>Apodemus uralensis</i> Pall.) Small mammals: small wood mouse (<i>Apodemus uralensis</i> Pall.)		ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Волгоградской области» Center of Hygiene and Epidemiology in the Volgograd Region
	Птицы: большой баклан (<i>Phalacrocorax carbo</i> L.), серая цапля (<i>Ardea cinerea</i> L.) Birds: great cormorant (<i>Phalacrocorax carbo</i> L.), gray heron (<i>Ardea cinerea</i> L.) Земноводные: озерная лягушка (<i>Pelophylax ridibundus</i> Pall.) Amphibians: lake frog (<i>Pelophylax ridibundus</i> Pall.) Комары: <i>Aedes vexans</i> Mg., <i>Aedes caspius</i> Pal., <i>Aedes flavescens</i> Mull. Mosquitoes: <i>Aedes vexans</i> Mg., <i>Aedes caspius</i> Pal., <i>Aedes flavescens</i> Mull. Клещи: <i>Hyalomma scupense</i> Sch., <i>Dermacentor marginatus</i> Sulz. Ticks: <i>Hyalomma scupense</i> Sch., <i>Dermacentor marginatus</i> Sulz.		Референс-центр по мониторингу за возбудителем ЛЗН Reference Center for monitoring over the causative agent of WNF
Ростовская область Rostov Region	Птицы: грач <i>Corvus frugilegus</i> L. Birds: rook <i>Corvus frugilegus</i> L. Комары: <i>Anopheles maculipennis</i> Mg., <i>Aedes vexans</i> Mg. Mosquitoes: <i>Anopheles maculipennis</i> Mg., <i>Aedes vexans</i> Mg.		ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Rostov-on-Don Research Anti-Plague Institute (RAPI)
Саратовская область Saratov Region	Комары: <i>Aedes caspius</i> Pal., <i>Aedes vexans</i> Mg., <i>Aedes communis</i> De Geer Mosquitoes: <i>Aedes caspius</i> Pal., <i>Aedes vexans</i> Mg., <i>Aedes communis</i> De Geer		Референс-центр Reference Center
Республика Марий Эл Republic of Mari El	Мелкие млекопитающие: рыжая полевка (<i>Myodes glareolus</i> Schr.) Small mammals: bank vole (<i>Myodes glareolus</i> Schr.) Комары р. <i>Aedes</i> Mosquitoes <i>Aedes</i> spp.		ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Марий Эл» Center of Hygiene and Epidemiology in the Republic of Mari El
Нижегородская область Nizhny Novgorod Region	Комары: <i>Anopheles maculipennis</i> Mg. Mosquitoes: <i>Anopheles maculipennis</i> Mg.		Референс-центр Reference Center
Курская область Kursk Region	—	Лошади (<i>Equus ferus caballus</i>) Horses (<i>Equus ferus caballus</i>)	ОБУ «Курская областная ветеринарная лаборатория» Kursk regional veterinary laboratory
Владимирская область Vladimir Region	Комары: <i>Anopheles maculipennis</i> Mg. Mosquitoes: <i>Anopheles maculipennis</i> Mg.		Референс-центр Reference Center
Ивановская область Ivanovo Region	Птицы: кряква (<i>Anas platyrhynchos</i> L.) Birds: mallard (<i>Anas platyrhynchos</i> L.) Комары: <i>Anopheles maculipennis</i> Mg. Mosquitoes: <i>Anopheles maculipennis</i> Mg.		Референс-центр Reference Center

Окончание таблицы / Ending of the table

1	2	3	4
Республика Северная Осетия – Алания Republic of North Ossetia – Alania	Комары: <i>Anopheles maculipennis</i> Mg. Mosquitoes: <i>Anopheles maculipennis</i> Mg.		Референс-центр Reference Center
Донецкая Народная Республика Donetsk People's Republic		Серая крыса (<i>Rattus norvegicus</i>) Gray rat (<i>Rattus norvegicus</i>)	ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Rostov-on-Don RAPI
Херсонская область Kherson Region	Комары: <i>Culex pipiens</i> L. Mosquitoes: <i>Culex pipiens</i> L.		ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Rostov-on-Don RAPI
Запорожская область Zaporozhye Region	Комары: <i>Culex pipiens</i> L. Mosquitoes: <i>Culex pipiens</i> L. Мелкие млекопитающие семейства мышиные Small mammals of the murine family		Специалисты ФКУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт в составе бригады СПЭБ Роспотребнадзора Specialists of the Volgograd RAPI as a part of the Rospotrebnadzor SAET
	Комары: <i>Culex pipiens</i> L. Mosquitoes: <i>Culex pipiens</i> L.		ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Stavropol RAPI

Примечание: * на стационарной лабораторной базе Референс-центра исследовано 4905 проб зооэнтомологического материала из 19 субъектов России, на базе мобильного комплекса СПЭБ Роспотребнадзора – 530 проб из Запорожской области.

Note: * at the premises of the stationary laboratory base of the Reference Center, 4905 samples of zoo-entomological material from 19 constituent entities of Russia were examined, at the Rospotrebnadzor SAET mobile complex – 530 samples from the Zaporozhye Region.

нии субварианта ВЗН АВВ.3.2, циркулировавшего в 2018–2021 гг., на АВВ.2.1 преждевременно ввиду небольшой выборки проанализированных полнотомных последовательностей, включающей на большинстве территорий по одному изоляту.

Также отдельного внимания заслуживает ситуация в Краснодарском крае. В 2023 г. на территории данного региона установлена одновременная циркуляция двух субвариантов ВЗН, а именно вышеупомянутого АВВ.2.1 (3 образца) и АВВ.2.8 (5 образцов). Субвариант АВВ.2.8 на территории России выявлен впервые, однако представители данной клады обнаружены в Румынии в 2013 г. [22] и Венгрии в 2017 г. [23]. По всей видимости, этот субвариант возбудителя ЛЗН занесен на территорию Краснодарского края в более ранний период. Вместе с тем отсутствие данных о молекулярно-генетических свойствах изолятов ВЗН, циркулировавших в Краснодарском крае до 2023 г., не позволяет подтвердить наше предположение.

Установленная по результатам филогенетического анализа неоднородность штаммов ВЗН 2-го генотипа, выделенных в 2021–2023 гг., указывает на продолжающиеся независимые интродукции вируса на территорию России, что требует усиления мониторинга за возбудителем ЛЗН.

Прогноз развития эпидемиологической ситуации по ЛЗН в Российской Федерации на 2023 г.

Согласно предварительным данным Гидрометеоцентра на 2024 г., температура воздуха летом, вероятно, превысит многолетнюю климатическую норму. Общий тренд показывает, что оптимальная температура воздуха для передачи ВЗН на терри-

тории европейской части России, за исключением южных регионов, ожидается к середине июня, на южных территориях – возможна со второй половины мая. На юге России заболеваемость населения, как интенсивное проявление эпидемического процесса ЛЗН, прогнозируется с июля до конца сентября. Самый высокий риск инфицирования ВЗН предполагается в августе, когда температура воздуха достигнет своего максимума. Раннее начало и позднее окончание эпидемического сезона возможно в южных областях Российской Федерации, где климатические условия являются благоприятными для распространения возбудителя в течение более длительного периода.

В целом в 2024 г. ожидается возникновение случаев ЛЗН в регионах южной и центральной России, на территории которых выявлялись больные и получены свидетельства циркуляции возбудителя в предыдущие годы. К их числу относятся все субъекты ЮФО и СКФО, новые субъекты, а также большинство субъектов ЦФО и ПФО. Прогнозируется возможность заражения ВЗН в южных областях Урала и Западной Сибири. При этом количественные показатели интенсивности проявлений эпидемического процесса будут зависеть главным образом от качества эпидемиологического надзора за ЛЗН и, в частности, обеспечения мероприятий мониторинга заболеваемости.

На модели отдельных субъектов ЮФО, характеризующихся наиболее длительной регистрацией случаев заболевания ЛЗН, специалистами Референс-центра разработан прогноз развития эпидемиологической ситуации, позволяющий получить ориен-

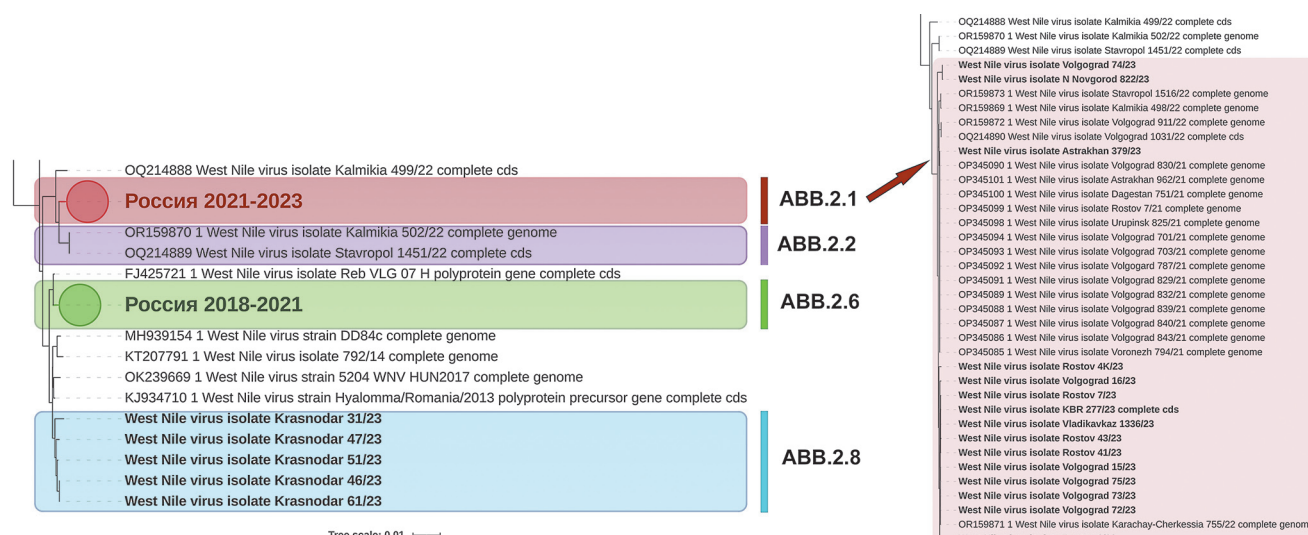


Рис. 4. Дендрограмма, построенная на основе выровненных полногеномных последовательностей ВЗН 2-го генотипа методом максимального правдоподобия с бутстрепом 1000 [21]. Зеленым цветом обозначена клада АBB.2.6, представленная изолятами ВЗН, выделенными на территории России с 2018 по 2021 г.; красным обозначена клада АBB.2.1, состоящая из изолятов, выделенных с 2021 по 2023 г.; лиловым – клада АBB.2.2, состоящая из двух изолятов из Республики Калмыкия и Ставропольского края, выделенных в 2022 г.; голубым – пять изолятов, выделенных на территории Краснодарского края в 2023 г.; жирным шрифтом обозначены изоляты, выделенные в 2023 г.

Fig. 4. Dendrogram constructed on the basis of aligned full-genome sequences of WNV lineage 2 using the maximum likelihood method with a bootstrap of 1000 [21]. The ABB.2.6 clade, represented by WNV isolates found in Russia between 2018 and 2021, is indicated in green; the ABB.2.1 clade, consisting of isolates recovered in 2021–2023, is indicated in red; in lilac – clade ABB.2.2, consisting of two isolates from the Republic of Kalmykia and the Stavropol Territory, isolated in 2022; in blue – five isolates detected in the the Krasnodar Territory in 2023; isolates recovered in 2023 are indicated in bold

тировочные значения заболеваемости населения. Основываясь на ретроспективных данных климатического мониторинга (использованы среднемесячные показатели температуры воздуха за период апрель – октябрь) и ожидаемой температуре воздуха в 2024 г. (расчетные значения по многолетнему тренду), при помощи методов нейросетевого моделирования установлено, что прогнозируемый уровень заболеваемости ЛЗН в Волгоградской, Астраханской и Ростовской областях может превысить средне-многолетние значения во всех указанных субъектах. Таким образом, прогноз демонстрирует дальнейшее осложнение эпидемиологической ситуации в рассмотренных субъектах Российской Федерации, которое может быть выявлено при условии отсутствия существенных изменений других природно-климатических и социальных факторов, влияющих на циркуляцию ВЗН в эпизоотическом и эпидемическом циклах, а также при обеспечении качественного мониторинга заболеваемости ЛЗН.

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

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

Благодарность. Выражаем благодарность руководителям и сотрудникам управлений Роспотребнадзора, центров гигиены и эпидемиологии в субъектах Российской Федерации, а также противочумных институтов и противочумных станций Роспотребнадзора, предоставивших данные для проведения эпидемиологического анализа.

Список литературы

- Centers for Disease Control and Prevention (CDC), USA. Data and Maps. Current Year Data (2023). West Nile Virus. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cdc.gov/westnile/statsmaps/current-season-data.html> (дата обращения 25.12.2023).
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC), USA. Data and Maps. Historic Data (1999–2022). West Nile Virus. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cdc.gov/westnile/statsmaps/historic-data.html> (дата обращения 25.12.2023).
- Government of Canada. Mosquito-borne disease surveillance: Seasonal update. [Электронный ресурс]. URL: <https://health-infobase.canada.ca/zoonoses/mosquito/> (дата обращения 11.02.2024).
- Adolescente com Febre do Nilo Ocidental está internado na UTI do HGP há cerca de 30 dias. [Электронный ресурс]. URL: <https://g1.globo.com/to/tocantins/noticia/2023/05/11/adolescente-com-febre-do-nilo-ocidental-esta-internado-na-uti-do-hgp-ha-cerca-de-30-dias.ghtml> (дата обращения 23.12.2023).
- European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Weekly updates: 2023 West Nile virus transmission season. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ecdc.europa.eu/en/west-nile-fever-surveillance-and-disease-data/disease-data-ecdc> (дата обращения 15.12.2023).
- Surveillance increased as West Nile virus kills woman in Peshawar. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dawn.com/news/1787982/surveillance-increased-as-west-nile-virus-kills-woman-in-peshawar> (дата обращения 17.12.2023).

7. Natasha J.A., Yasmin A.R., Sharma R.S.K., Nur-Fazila S.H., Nur-Mahiza M.I., Arshad S.S., Mohammed H.O., Kumar K., Loong S.K., Ahmad Khusaini M.K.S. Circulation of West Nile virus in mosquitoes approximate to the migratory bird stopover in West Coast Malaysia. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2023; 17(4):e0011255. DOI: 10.1371/journal.pntd.0011255.
8. Rajaiah P., Mayilsamy M., Kumar A. West Nile virus in India: An update on its genetic lineages. *J. Vector Borne Dis.* 2023; 60(3):225–37. DOI: 10.4103/0972-9062.374039.
9. Cao L., Fu S., Lu Z., Tang C., Gao X., Li X., Lei W., He Y., Li M., Cao Y., Wang H., Liang G. Detection of West Nile virus infection in viral encephalitis cases, China. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2019; 19(1):45–50. DOI: 10.1089/vbz.2018.2275.
10. Auerswald H., Ruget A.S., Ladreyt H., In S., Mao S., Sorn S., Tum S., Duong V., Dussart P., Cappelle J., Chevalier V. Serological evidence for Japanese encephalitis and West Nile Virus infections in domestic birds in Cambodia. *Front. Vet. Sci.* 2020; 7:15. DOI: 10.3389/fvets.2020.00015.
11. Notifiable conditions annual reporting. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.health.qld.gov.au/clinical-practice/guidelines-procedures/diseases-infection-surveillance/reports/notifiable/annual> (дата обращения 17.12.2023).
12. Mencattelli G., Ndione M.H.D., Rosà R., Marini G., Diagne C.T., Diagne M.M., Fall G., Faye O., Diallo M., Faye O., Savini G., Rizzoli A. Epidemiology of West Nile virus in Africa: An underestimated threat. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2022; 16(1):e0010075. DOI: 10.1371/journal.pntd.0010075.
13. World Health Organization. African Region. Weekly bulletin on outbreaks and other emergencies. Week 40: 02 October – 08 October 2023. [Электронный ресурс]. URL: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/373489/OEW40-0208102023.pdf> (дата обращения 21.12.2023).
14. World Health Organization. African Region. Weekly bulletin on outbreaks and other emergencies. Week 12: 13–19 March 2023. [Электронный ресурс]. URL: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/366585/OEW12-1319032023.pdf> (дата обращения 21.12.2023).
15. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Table. Transmission of West Nile fever, May to November 2011 – Table of cases, 2011. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/table-transmission-west-nile-fever-may-november-2011-table-cases-2011> (дата обращения 15.01.2024).
16. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Symptoms, Diagnosis, & Treatment. West Nile Virus. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cdc.gov/westnile/symptoms/index.html> (дата обращения 10.01.2024).
17. Батурин А.А., Ткаченко Г.А., Леденева М.Л., Лемасова Л.В., Бондарева О.С., Кайсаров И.Д., Шпак И.М., Бородай Н.В., Король Е.В., Тетерятникова Н.Н. Молекулярно-генетический анализ вариантов вируса Западного Нила, циркулировавших на территории европейской части России в 2010–2019 гг. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии.* 2021; 98(3):308–18. DOI: 10.36233/0372-9311-85.
18. Терновой В.А., Протопопова Е.В., Сурмач С.Г., Газетдинов М.В., Золотых С.И., Шестопалов А.М., Павленко Е.В., Леонова Г.Н., Локтев В.Б. Генотипирование вируса Западного Нила, выявленного у птиц на юге Приморского края в течение 2003–2004 гг. *Молекулярная генетика, микробиология и вирусология.* 2006; 4:30–5.
19. Андаев Е.И., Климов В.Т., Чеснокова М.В., Борисова Т.И., Вершинин Е.А., Татарников С.А., Бренева Н.В., Адельшин Р.В., Худченко С.Э., Сидорова Е.А., Мазепа А.В., Мельникова О.В., Трушина Ю.Н., Дарижапов Б.Б., Тин Т.К., Легеяда Н.И., Им Ен Ок Е.А., Балахонов С.В. Современная эпизоотолого-эпидемиологическая ситуация по природно-очаговым инфекциям в Сахалинской области. *Дальневосточный журнал инфекционной патологии.* 2012; 20(20):17–25.
20. Андаев Е.И., Балахонов С.В., Троценко О.Е., Отт В.А., Курганова О.П., Янович В.А., Кузнецова А.В., Афанасьев М.В., Сидорова Е.А., Борисова Т.И., Севостьянова А.В., Мельникова О.В., Трушина Ю.Н., Бренева Н.В., Мазепа А.В., Войткова В.В. Результаты иммунологического скрининга на природно-очаговые и «экзотические» инфекционные болезни отдельных групп населения Хабаровского края, Амурской области и Еврейской автономной области. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2014; 1:112–5. DOI: 10.21055/0370-1069-2014-1-112-115.
21. Ward M.D., Ahlquist J.S. Maximum Likelihood for Social Science: Strategies for Analysis. Cambridge University Press; 2018. 298 p. DOI: 10.1017/9781316888544.
22. Kolodziejek J., Marinov M., Kiss B.J., Alexe V., Nowotny N. The complete sequence of a West Nile virus lineage 2 strain detected in a *Hyalomma marginatum marginatum* tick collected from a song thrush (*Turdus philomelos*) in eastern Romania in 2013 revealed closest genetic relationship to strain Volgograd 2007. *PLoS One.* 2014; 9(10):e109905. DOI: 10.1371/journal.pone.0109905.
23. Nagy A., Horváth A., Mezei E., Henczkó J., Magyar N., Nagy O., Koroknai A., Csonka N., Takács M. West Nile virus infections in Hungary: Epidemiological update and phylogenetic analysis of the Hungarian virus strains between 2015 and 2022. *Acta Microbiol. Immunol. Hung.* 2023; 70(2):111–8. DOI: 10.1556/030.2023.02040.

References

1. Centers for Disease Control and Prevention (CDC), USA. Data and Maps. Current Year Data (2023). West Nile Virus. (Cited 25 Dec 2022). [Internet]. Available from: <https://www.cdc.gov/westnile/statsmaps/current-season-data.html>.
2. Centers for Disease Control and Prevention (CDC), USA. Data and Maps. Historic Data (1999–2022). West Nile Virus. (Cited 25 Dec 2023). [Internet]. Available from: <https://www.cdc.gov/westnile/statsmaps/historic-data.html>.
3. Government of Canada. Mosquito-borne disease surveillance: Seasonal update. (Cited 11 Feb 2024). [Internet]. Available from: <https://health-infobase.canada.ca/zoonoses/mosquito/>.
4. Adolescente com Febre do Nilo Ocidental está internado na UTI do HGP há cerca de 30 dias. (Cited 23 Dec 2023). [Internet]. Available from: <https://g1.globo.com/to/tocantins/noticia/2023/05/11/adolescente-com-febre-do-nilo-ocidental-esta-internado-na-uti-do-hgp-ha-cerca-de-30-dias.ghtml>.
5. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Weekly updates: 2023 West Nile virus transmission season. (Cited 15 Dec 2023). [Internet]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/west-nile-fever/surveillance-and-disease-data/disease-data-ecdc>.
6. Surveillance increased as West Nile virus kills woman in Peshawar. (Cited 17 Dec 2023). [Internet]. Available from: <https://www.dawn.com/news/1787982/surveillance-increased-as-west-nile-virus-kills-woman-in-peshawar>.
7. Natasha J.A., Yasmin A.R., Sharma R.S.K., Nur-Fazila S.H., Nur-Mahiza M.I., Arshad S.S., Mohammed H.O., Kumar K., Loong S.K., Ahmad Khusaini M.K.S. Circulation of West Nile virus in mosquitoes approximate to the migratory bird stopover in West Coast Malaysia. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2023; 17(4):e0011255. DOI: 10.1371/journal.pntd.0011255.
8. Rajaiah P., Mayilsamy M., Kumar A. West Nile virus in India: An update on its genetic lineages. *J. Vector Borne Dis.* 2023; 60(3):225–37. DOI: 10.4103/0972-9062.374039.
9. Cao L., Fu S., Lu Z., Tang C., Gao X., Li X., Lei W., He Y., Li M., Cao Y., Wang H., Liang G. Detection of West Nile virus infection in viral encephalitis cases, China. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2019; 19(1):45–50. DOI: 10.1089/vbz.2018.2275.
10. Auerswald H., Ruget A.S., Ladreyt H., In S., Mao S., Sorn S., Tum S., Duong V., Dussart P., Cappelle J., Chevalier V. Serological evidence for Japanese encephalitis and West Nile Virus infections in domestic birds in Cambodia. *Front. Vet. Sci.* 2020; 7:15. DOI: 10.3389/fvets.2020.00015.
11. Notifiable conditions annual reporting. (Cited 17 Dec 2023). [Internet]. Available from: <https://www.health.qld.gov.au/clinical-practice/guidelines-procedures/diseases-infection-surveillance/reports/notifiable/annual>.
12. Mencattelli G., Ndione M.H.D., Rosà R., Marini G., Diagne C.T., Diagne M.M., Fall G., Faye O., Diallo M., Faye O., Savini G., Rizzoli A. Epidemiology of West Nile virus in Africa: An underestimated threat. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2022; 16(1):e0010075. DOI: 10.1371/journal.pntd.0010075.
13. World Health Organization. African Region. Weekly bulletin on outbreaks and other emergencies. Week 40: 02 October – 08 October 2023. (Cited 21 Dec 2023). [Internet]. Available from: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/373489/OEW40-0208102023.pdf>.
14. World Health Organization. African Region. Weekly bulletin on outbreaks and other emergencies. Week 12: 13–19 March 2023. (Cited 21 Dec 2023). [Internet]. Available from: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/366585/OEW12-1319032023.pdf>.
15. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Table. Transmission of West Nile fever, May to November 2011 – Table of cases, 2011. (Cited 15 Jan 2024). [Internet]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/table-transmission-west-nile-fever-may-november-2011-table-cases-2011>.
16. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Symptoms, Diagnosis, & Treatment. West Nile Virus. (Cited 10 Jan 2024). [Internet]. Available from: <https://www.cdc.gov/westnile/symptoms/index.html>.
17. Батурин А.А., Ткаченко Г.А., Леденева М.Л., Лемасова Л.В., Бондарева О.С., Кайсаров И.Д., Шпак И.М., Бородай Н.В., Король Е.В., Тетерятникова Н.Н. [Molecular genetic analysis of West Nile virus variants circulating in European Russia between 2010 and 2019]. *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii i Immunobiologii [Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology]*. 2021; 98(3):308–18. DOI: 10.36233/0372-9311-85.
18. Терновой В.А., Протопопова Е.В., Сурмач С.Г., Газетдинов М.В., Золотых С.И., Шестопалов А.М., Павленко Е.В., Леонова Г.Н., Локтев В.Б. [The genotyping of the West Nile virus in birds in the south of Primorsky Krai during 2003–2004]. *Molekulyarnaya*

Genetika, Mikrobiologiya i Virusologiya [Molecular Genetics, Microbiology and Virology]. 2006; (4):30–5.

19. Andaev E.I., Klimov V.T., Chesnokova M.V., Borisova T.I., Vershinin E.A., Tatarnikov S.A., Breneva N.V., Adel'shin R.V., Khudchenko S.E., Sidorova E.A., Mazepa A.V., Mel'nikova O.V., Trishina Yu.N., Darizhapov B.B., Tin T.K., Legeida N.I., Im En Ok E.A., Balahonov S.V. [Modern epizootiological and epidemiological status on natural focal infections in the Sakhalin Region]. *Dal'nevostochny Zhurnal Infektsionnoy Patologii [Far Eastern Journal of Infectious Pathology]*. 2012; 20(20):17–25.

20. Andaev E.I., Balakhonov S.V., Trotsenko O.E., Ott V.A., Kurganova O.P., Yanovich V.A., Kuznetsova A.V., Afanas'ev M.V., Sidorova E.A., Borisova T.I., Sevost'yanova A.V., Mel'nikova O.V., Trushina Yu.N., Breneva N.V., Mazepa A.V., Voitkova V.V. [Results of immunological screening for natural-focal and “exotic” infectious diseases among certain population groups of the Khabarovsk Territory, the Amur Region and the Jewish Autonomous Region]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2014; (1):112–5. DOI: 10.21055/0370-1069-2014-1-112-115.

21. Ward M.D., Ahlquist J.S. Maximum Likelihood for Social Science: Strategies for Analysis. Cambridge University Press; 2018. 298 p. DOI: 10.1017/9781316888544.

22. Kolodziejek J., Marinov M., Kiss B.J., Alexe V., Nowotny N. The complete sequence of a West Nile virus lineage 2 strain detected in a *Hyalomma marginatum marginatum* tick collected from a song thrush (*Turdus philomelos*) in eastern Romania in 2013 revealed closest genetic relationship to strain Volgograd 2007. *PLoS One*. 2014; 9(10):e109905. DOI: 10.1371/journal.pone.0109905.

23. Nagy A., Horváth A., Mezei E., Henczkó J., Magyar N., Nagy O., Koroknai A., Csonka N., Takács M. West Nile virus infections in Hungary: Epidemiological update and phylogenetic analysis of the Hungarian virus strains between 2015 and 2022. *Acta Microbiol. Immunol. Hung.* 2023; 70(2):111–8. DOI: 10.1556/030.2023.02040.

Authors:

Putintseva E.V., Udovichenko S.K., Nikitin D.N., Boroday N.V., Antonov A.S., Toporkov A.V. Volgograd Research Anti-Plague Institute. 7, Golubinskaya St., Volgograd, 400131, Russian Federation. E-mail: vari2@sprint-v.com.ru.

Об авторах:

Путинцева Е.В., Удовиченко С.К., Никитин Д.Н., Бородай Н.В., Антонов А.С., Топорков А.В. Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт. Российская Федерация, 400131, Волгоград, ул. Голубинская, 7. E-mail: vari2@sprint-v.com.ru.