

DOI: 10.21055/0370-1069-2023-1-75-84

УДК 616.98:578.833.28(470)

**Е.В. Путинцева, С.К. Удовиченко, Д.Н. Никитин, Н.В. Бородай, А.А. Батурич, А.Ю. Мачнева, А.С. Антонов, Н.А. Зарубин, А.В. Топорков**

### **Лихорадка Западного Нила в Российской Федерации в 2022 г., прогноз заболеваемости на 2023 г.**

*ФКУЗ «Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт», Волгоград, Российская Федерация*

В обзоре представлен анализ эпидемиологической ситуации по лихорадке Западного Нила (ЛЗН) в Российской Федерации в 2022 г. и обобщены результаты мониторинга за возбудителем. Определены следующие особенности эпидемического процесса ЛЗН в России: снижение (в 4 раза) заболеваемости относительно среднесезонных значений при чрезвычайно экстенсивном характере проявлений (16 субъектов в 6 федеральных округах), в том числе с выявлением местных случаев на 5 новых территориях (Тверская, Тамбовская, Владимирская области, Ханты-Мансийский автономный округ и Карачаево-Черкесская Республика), преимущественная регистрация заболеваемости в Центральном федеральном округе (51 %), раннее начало и окончание эпидемического сезона. В структуре заболеваемости отмечено снижение доли нейроинвазивных форм, преобладание удельного веса лиц женского пола и возрастной группы «60 лет и старше», а также рекордные значения показателя заразившихся по месту проживания в городах, что связано с особенностями выявления случаев, а именно проведением скрининговых обследований Референс-центром в группе лихорадящих пациентов стационаров, по результатам которых диагностировано 60 % от всех зарегистрированных больных ЛЗН в России. Мониторинговыми исследованиями Референс-центра на территории субъектов Центрального, Южного и Северо-Кавказского федеральных округов подтверждена интенсивная циркуляция возбудителя. Низкий уровень официально зарегистрированной заболеваемости обусловлен недостаточно эффективным выявлением больных. Молекулярно-генетические исследования показали, что на территории европейской части России как в эпизоотическом, так и в эпидемическом циклах циркулировал вирус Западного Нила 2-го генотипа. Посредством филогенетического анализа установлена принадлежность 4 изолятов вируса Западного Нила, выделенных в Астраханской, Волгоградской областях, Республике Калмыкия и Ставропольском крае в 2022 г., к новому геноварианту 2-го генотипа, впервые выявленному в России в 2021 г. Прогнозируется возможное осложнение эпидемиологической обстановки во всех федеральных округах центра и юга европейской части России.

*Ключевые слова:* лихорадка Западного Нила, вирус Западного Нила, эпидемиологическая ситуация, мониторинг за возбудителем, прогноз.

*Корреспондирующий автор:* Путинцева Елена Викторовна, e-mail: vari2@sprint-v.com.ru.

*Для цитирования:* Путинцева Е.В., Удовиченко С.К., Никитин Д.Н., Бородай Н.В., Батурич А.А., Мачнева А.Ю., Антонов А.С., Зарубин Н.А., Топорков А.В. Лихорадка Западного Нила в Российской Федерации в 2022 г., прогноз заболеваемости на 2023 г. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2023; 1:75–84. DOI: 10.21055/0370-1069-2023-1-75-84

*Поступила 08.02.2023. Принята к публ. 03.03.2023.*

**E.V. Putintseva, S.K. Udovichenko, D.N. Nikitin, N.V. Boroday, A.A. Baturin, A.Yu. Machneva, A.S. Antonov, N.A. Zarubin, A.V. Toporkov**

### **West Nile Fever in the Russian Federation in 2022, the Incidence Forecast for 2023**

*Volgograd Research Anti-Plague Institute, Volgograd, Russian Federation*

**Abstract.** The review presents an analysis of West Nile fever (WNF) epidemiological situation in the Russian Federation in 2022 and the summarized results of monitoring over the pathogen. The following features of the WNF epidemic process in Russia are outlined: the decrease (by 4 times) in the incidence rates compared to the long-term average values against an extremely extensive nature of manifestations (16 constituent entities in 6 federal districts), including the detection of local cases in 5 new territories (Tver, Tambov, Vladimir Regions, Khanty-Mansi Autonomous District, and Karachay-Cherkess Republic), predominant registration of incidence in the Central Federal District (51 %), early start and termination of the epidemic season. There is a decrease in the proportion of neuroinvasive forms in the structure of incidence, prevalence of females and the age group of “60 years and over”, as well as record rate values of people infected at the place of residence in cities, which is associated with the peculiarities of case detection, namely, screening examinations of febrile patients in hospitals by efforts of the Reference Center, according to the results of which 60 % of all registered patients with WNF in Russia were diagnosed. Monitoring studies of the Reference Center in the territory of the Central, Southern and North-Caucasian Federal Districts confirmed the intensive circulation of the pathogen. The low level of officially registered incidence is caused by insufficiently effective identification of patients. Molecular genetic studies have shown that West Nile virus lineage 2 circulated in the European part of Russia, both in epizootic and epidemic cycles. Phylogenetic analysis has revealed that 4 West Nile virus isolates found in Astrakhan, Volgograd Regions, the Republic of Kalmykia and Stavropol Territory in 2022 belong to a new genovariant of the genotype 2, first identified in Russia in 2021. Possible complication of the epidemiological situation in all federal districts of the center and south of the European part of Russia is predicted.

*Key words:* West Nile fever, West Nile virus, epidemiological situation, monitoring over the causative agent, prognosis.

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

*Corresponding author:* Elena V. Putintseva, e-mail: vari2@sprint-v.com.ru.

*Citation:* Putintseva E.V., Udovichenko S.K., Nikitin D.N., Boroday N.V., Baturin A.A., Machneva A.Yu., Antonov A.S., Zarubin N.A., Toporkov A.V. West Nile Fever in the Russian Federation in 2022, the Incidence Forecast for 2023. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2023; 1:75–84. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2023-1-75-84

Received 08.02.2023. Accepted 03.03.2023.

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>  
 Baturin A.A., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9510-7246>

Machneva A.Yu., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1910-3731>  
 Antonov A.S., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9342-7211>  
 Zarubin N.A., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7689-3421>  
 Toporkov A.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3449-4657>

**Ситуация по лихорадке Западного Нила (ЛЗН) в мире.** В 2022 г. эпизоотические и/или эпидемические проявления ЛЗН отмечены во всех регионах мира. В структуру глобальной заболеваемости ЛЗН наибольший вклад внесли страны Европы, на которые пришлось 53,1 % от всех случаев.

В Европейском регионе в 2022 г. наблюдалась активизация эпидемического процесса ЛЗН с регистрацией 1201 случая (на 23 ноября) на территории 12 стран. Абсолютное количество заболевших в 2022 г. в 7,1 раза превысило аналогичный показатель 2021 г. (170 случаев), однако не достигло такового в период эпидемического подъема заболеваемости в 2018 г. (2083 случая). Крупные вспышки ЛЗН зафиксированы в Италии (586 случаев), где установлен рост заболеваемости относительно вспышки 2018 г. (576 случаев), а также Греции (284 случая, пик в 2018 г. – 311 случаев) и Сербии (226 случаев, максимум в 2013 г. – 302 случая). Летальность в среднем по региону составила 7,2 % (в 2021 г. – 6,5 %), превышение средних значений отмечено в Израиле (10 %), Греции и Румынии (по 10,9 %). Эпизоотии ЛЗН среди птиц подтверждены в Италии, Германии, Испании, Хорватии, Австрии и Венгрии, среди лошадей – в Италии, Германии, Хорватии, Испании, Греции, Франции, Венгрии, Австрии и Португалии [1].

В США, согласно официальным данным центров по контролю и профилактике заболеваний, в 2022 г. зарегистрировано 1035 случаев ЛЗН, что в 2,6 раза ниже показателя 2021 г. (2695 случаев) и 2,3 раза – среднееголетнего значения (2401 случай). Случаи заболевания диагностированы на территории 41 штата страны, наиболее интенсивные проявления эпидемического процесса отмечены в штатах Колорадо (19,7 %) и Калифорния (16,2 %). У 737 больных (71 %) ЛЗН протекала с клиническими симптомами поражения центральной нервной системы (ЦНС). Общее количество летальных исходов, связанных с ЛЗН, составило 79 случаев (летальность – 7,6 %), что выше как показателя 2021 г. (7,1 %), так и среднееголетнего значения (4,8 %) [2].

В Канаде на 08.10.2022 выявлено 22 случая в провинциях Манитоба (4 случая) и Онтарио (18). Эпидемический процесс ЛЗН в последние годы характеризуется низкой интенсивностью, крупные вспышки не регистрируют после 2007 г., когда был выявлен 2401 случай. В сравнении с 2021 г. установлено снижение заболеваемости в 1,6 раза, среднееголетними значениями (2002–2021 гг.) – в 15,1 раза.

По результатам эпизоотологического обследования, помимо вышеуказанных провинций с зарегистрированной заболеваемостью, циркуляция вируса подтверждена в Квебеке и Саскачеване [3].

На Африканском континенте ЛЗН распространена повсеместно, однако в связи с отсутствием эффективно организованного эпидемиологического надзора за этой инфекцией заболеваемость регистрируется на спорадическом уровне. В 2022 г. о случаях заболевания сообщили Тунис (1 больной в провинции Сус и 1 случай у лошади), Алжир (1 больной в г. Туггурт и 7 эпизоотий среди лошадей) [4] и Ливия (2 случая среди лошадей).

Из стран Азии случаи ЛЗН в 2022 г. подтверждены только в Индии (2 пациента с нейроинвазивной формой заболевания в штате Керала). Свидетельства циркуляции вируса Западного Нила (ВЗН) в Индии впервые получены в 1950-е гг. прошлого столетия, в последующем вспышки и отдельные случаи заболевания отмечены в штатах Карнатака, Ассам, Махараштра, Гоа, Раджастхан, Западная Бенгалия и Мадхья-Прадеш [5].

В Австралии в 2022 г. выявлены эпизоотии среди лошадей, затронувшие северную и южную части Нового Южного Уэльса. Проявления ЛЗН на территории этой страны обусловлены вирусом Кунджин (генотип 1b ВЗН), последний случай инфицирования человека которым выявлен в 2020 г. [6].

**Особенности эпидемического процесса ЛЗН в России в 2022 г.** По данным, предоставленным управлениями Роспотребнадзора по субъектам Российской Федерации в Референс-центр по мониторингу за возбудителем ЛЗН на базе ФКУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт (далее – Референс-центр), в эпидемический сезон 2022 г. зарегистрировано 33 случая заболевания населения ЛЗН. Показатель заболеваемости ЛЗН в целом по России (0,02/100 тыс.) ниже в 2,5 раза значений прошлого эпидемического сезона (0,05/100 тыс.) и значительно (в 4 раза) ниже среднееголетнего (2010–2021 гг.) значения (0,08/100 тыс.) (рис. 1).

Случаи заболевания зарегистрированы в 16 субъектах в 6 федеральных округах: в Центральном федеральном округе (ЦФО) – 17 случаев (Владимирская область – 2, Тверская – 7, Тамбовская – 5, Курская – 3, г. Москва – 1); Южном (ЮФО) – 6 (Астраханская область – 1, Волгоградская – 1, Ростовская – 2, Краснодарский край – 1, Республика Крым – 1);

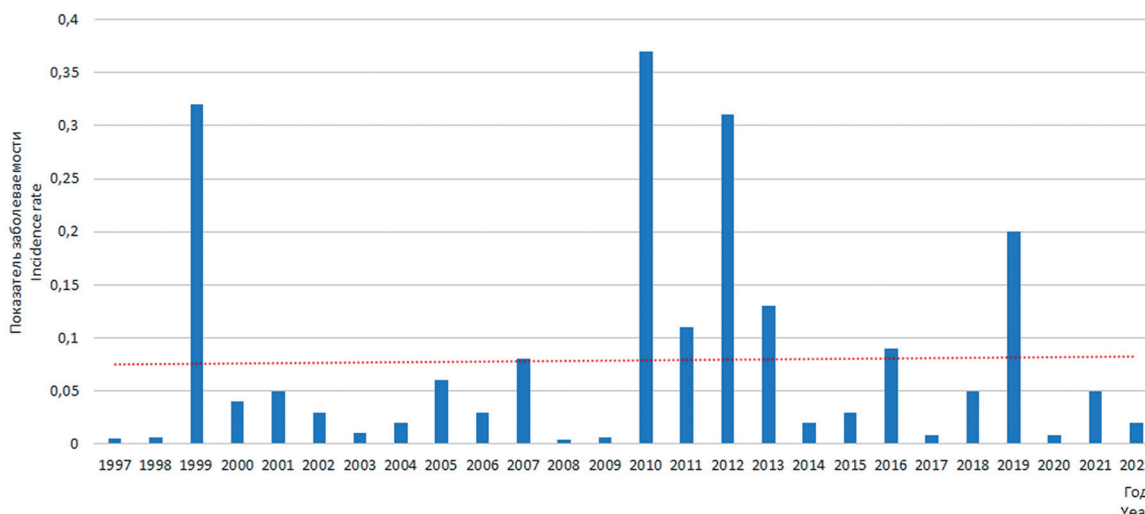


Рис. 1. Динамика заболеваемости ЛЗН в России в 1997–2022 гг.

Fig. 1. Dynamics of WNF incidence in Russia in 1997–2022

Северо-Кавказском (СКФО) – 5 (Республика Дагестан – 1, Карачаево-Черкесская Республика – 1, Ставропольский край – 3); Приволжском (ПФО) – 2 (Ульяновская область); Уральском (УФО) – 2 (Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, ХМАО); Сибирском (СФО) – 1 (Омская область). Таким образом, максимальное количество больных зарегистрировано, как и в 2021 г., в субъектах ЦФО, что свидетельствует о сохранении тенденции к расширению территорий центральной части России с активным эпидемическим процессом ЛЗН (рис. 2).

Случаи заболевания с местным заражением в 2022 г. зарегистрированы впервые в 5 субъектах (31 %), относящихся к ЦФО (в Тамбовской, где в 2011 г. выявлен завозной случай, Владимирской, Тверской областях), СКФО (Карачаево-Черкесская Республика) и УФО (ХМАО, в 2017 г. – завозной случай). Таким образом, местные случаи заболевания ЛЗН за период 1997–2022 гг. подтверждены в 31 субъекте страны.

Случаи заболевания ЛЗН выявлены специалистами медицинских организаций в 8 (50 %) субъектах:

Астраханской, Волгоградской, Ростовской, Омской, Тамбовской (1 из 5 случаев) областях, Республике Крым, Краснодарском крае и ХМАО (1 – медицинской организацией и 1 – при обследовании температурающих больных, организованном Управлением Роспотребнадзора). На остальных территориях случаи ЛЗН подтверждены Референс-центром при скрининге лихорадящих больных, что составило 60 % от всех больных сезона 2022 г.

Таким образом, особенностью сезона 2022 г. является наибольшее за весь период наблюдения количество субъектов, в которых установлены проявления эпидемического процесса ЛЗН. Подавляющая часть больных, выявленная при активном скрининге лихорадящих больных (в т.ч. и в ХМАО), свидетельствует, что на всех территориях, где подтверждена циркуляция ВЗН в эпизоотическом цикле, заболеваемость населения при благоприятных климатических условиях может регистрироваться от спорадического до эпидемического уровней.

В 2022 г. эпидемический сезон начался рано (первые заболевшие выявлены в апреле в Тамбовской области, в мае – в Омской области) с регистрацией случаев заражения от перезимовавшей генерации переносчиков. Ранее начало сезона передачи ВЗН с заражением от перезимовавших комаров наблюдалось в Российской Федерации в 2012, 2013, 2017 и 2019 гг. О возможности такой передачи убедительно свидетельствуют данные о персистенции ВЗН у комаров в течение всего зимнего периода, в том числе у *Culex pipiens* – основного переносчика возбудителя ЛЗН, полученные в России (Волгоградская область) [7], странах Европы (регион Южная Моравия, Чехия, и федеральная земля Саксония-Анхальт, Германия) и США (штаты Нью-Йорк, Пенсильвания, Нью-Джерси) [8, 9].

Регистрация случаев заболевания ЛЗН (по дате постановки окончательного диагноза) отмечена: в апреле – 0,3 %, мае – 0,3 %, июле – 3 %, августе –

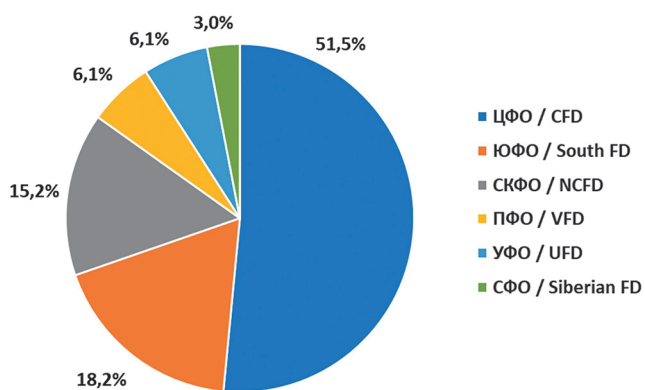


Рис. 2. Распределение случаев заболевания ЛЗН по федеральным округам в 2022 г.

Fig. 2. Distribution of WNF cases by federal districts in 2022



64 %, сентябре – 18 %, октябре – 0,3 % от общего числа случаев. Следовательно, максимальная регистрация случаев наблюдалась в конце лета – начале осени (с пиком в августе), что соответствует среднемноголетнему тренду динамики, сложившемуся в России. Последний случай ЛЗН в 2022 г. отмечен на 40-й неделе (больной выявлен в Краснодарском крае), среднемноголетний показатель – на 42-й неделе, максимально – на 48-й (2018 г.), что свидетельствует о раннем окончании сезона. В целом по России его продолжительность составила 26 недель (в 2021 г. – 16, в 2020 г. – 21, среднемноголетний показатель – 21 неделя).

Полученные в сезон 2022 г. данные о распределении и характере случаев ЛЗН не отражают истинной структуры заболеваемости, поскольку 60 % зарегистрированных больных выявлено Референс-центром путем проведения скринингового обследования определенной группы населения – лихорадящих пациентов, находящихся на амбулаторном лечении или госпитализированных в стационарные медицинские учреждения инфекционного и соматического профиля (в основном с диагнозами ОРВИ, COVID-19, лихорадка неясного генеза и соматическими патологиями). Выявленные в ходе скрининга больные имели преимущественно легкое и реже – среднетяжелое течение без поражения ЦНС и сочетанные с ЛЗН заболевания. В большинстве случаев ЛЗН утяжеляла течение (искажала типичные проявления) сопутствующих соматических заболеваний. В итоге, как и в предыдущие сезоны, в 2022 г. преобладали клинические формы ЛЗН без поражения ЦНС. В среднем по России они составили 85 % от общего числа зарегистрированных случаев (в 2021 г. – 45 %, среднемноголетний показатель – 76 %).

На клинические формы с поражением ЦНС в общей структуре выявленных случаев пришлось 15 % (по одному случаю в Москве, Курской, Астраханской, Омской областях и Республике Дагестан). Все эти случаи выявлены активно специалистами медицинских организаций при обследовании больных с тяжелой нейроинвазивной симптоматикой неясной этиологии. О случаях смерти, связанных с ЛЗН, не сообщалось. В это же время (сезон 2022 г.) в США удельный вес нейроинвазивных форм ЛЗН составил 71 %, а смертность от инфекции – 7,6 %, в Греции – 64,3 и 10,9 % соответственно, Италии – 53,1 % (предварительные данные) и 6,3 % соответственно [1, 2, 10].

Таким образом, можно говорить, что в Российской Федерации система эпидемиологического надзора за ЛЗН не обеспечивает мониторинг заболеваемости, включающий полное и своевременное выявление больных с тяжелыми и нейроинвазивными формами течения ЛЗН, этиологическую верификацию случаев легкого и среднетяжелого течения заболевания и сочетанных форм (в т.ч. с соматическими заболеваниями, сопровождающимися лихорадкой).

В 2022 г. доля городских жителей в структуре заболеваемости ЛЗН составила 73 % (в 2021 г. –

85,5 %, среднемноголетний показатель – 73 %). В субъектах ЦФО среди заболевших ЛЗН на жителей городов пришлось 82,4 %, ЮФО – 66,7 %, СКФО – 40 %, ПФО – 50 %, УФО – 100 % и СФО – 100 %. Наименьший удельный вес городского населения среди заболевших установлен в Курской области и Ставропольском крае (по 33 %). Таким образом, доля городских жителей в совокупной заболеваемости ЛЗН по-прежнему остается высокой. Это свидетельствует о том, что в медицинских организациях сельских районов больных ЛЗН практически не выявляют. По данным эпидемиологических исследований установлено, что сельские жители могут быть обследованы на наличие маркеров возбудителя ЛЗН только при госпитализации в областные (краевые) медицинские организации в случае тяжелого течения заболевания и/или наличия осложнений.

На детей до 14 лет в целом по России пришлось 3 % случаев ЛЗН (1 больной в Краснодарском крае). Референс-центр отмечает, что ранее увеличение числа выявленных детей с ЛЗН от 10 до 20 % в общей структуре заболевших наблюдалось в годы эпидемических подъемов заболеваемости. Тяжесть течения ЛЗН у детей определяется наличием сопутствующих заболеваний, но, как правило, в т.ч. в сезон 2022 г., протекает в легкой форме.

Среди особенностей возрастной структуры заболеваемости в 2022 г. следует отметить существенное увеличение удельного вклада лиц старшей возрастной группы. Показатели этой возрастной категории были одними из самых высоких за весь период наблюдения и составили для группы «60 лет и старше» – 58 % (в 2021 г. – 29 %, среднемноголетний показатель – 28 %), в т.ч. старше 70 лет – 21 % (рис. 3). Свою роль в формировании этого показателя, наиболее вероятно, сыграл выбор Референс-центром контингента обследуемых лихорадящих больных – пациентов стационаров, которыми в большинстве случаев являлись лица старших возрастных групп. В то же время среди больных, выявленных активно в медицинских организациях, 45 % также составили больные категории «60 лет и старше», у которых заболевание протекало в тяжелой форме. По данным эпидемиологических исследований установлены такие сочетанные с ЛЗН заболевания, как COVID-19, ВИЧ-инфекция, гепатит С, злокачественные новообразования, которые определяли тяжесть течения ЛЗН.

В социальной структуре заболевших в 2022 г. выявлено абсолютное преобладание группы «пенсионеры», показатель которой составил самое большое значение за период наблюдения – 52 % (в 2021 г. – 22 %, среднемноголетний показатель – 26 %). Группа неработающих трудоспособного возраста составила 21 % (в 2021 г. – 21 %, среднемноголетний показатель – 20 %). Все остальные социальные группы не имели значимых различий и составляли 27 % от общего количества зарегистрированных больных.

Отличие от всех предшествующих сезонов, в структуре заболеваемости в 2022 г. значительно пре-

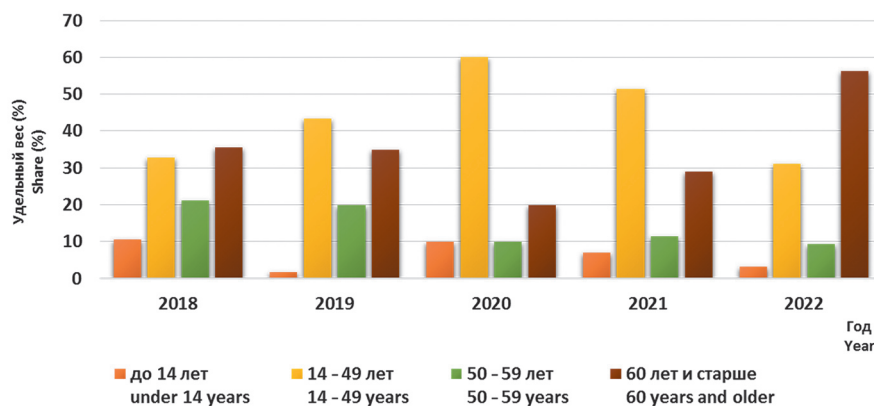


Рис. 3. Возрастная структура заболеваемости ЛЗН в России в 2018–2022 гг.

Fig. 3. Age structure of WNF incidence in the Russia in 2018–2022

обладали женщины (61 %), тогда как удельный вес мужчин составил 39 % (в 2021 г. – 62 %, среднемноголетний показатель – 58 %).

Основная часть больных (76 %) заразилась по месту постоянного проживания (в 2021 г. – 67 %, среднемноголетний показатель – 53,7 %), в т.ч. в городах – 49 % (среднемноголетний показатель – 28,6 %), сельской местности – 27 % (среднемноголетний показатель – 25 %). Это один из самых высоких показателей заражения по месту жительства за годы наблюдения. Инфицирование ВЗН 15 % выявленных больных было связано с пребыванием на дачных (садово-огородных) участках (среднемноголетний показатель – 25 %, самый высокий показатель, 35 %, отмеченный в 2021 г., связан с ограничениями передвижения в связи с пандемией COVID-19, когда основная масса населения летом проживала на дачах). С 2017 г. наметилась тенденция сокращения доли выявленных больных, заразившихся в природных местах массового отдыха (в т.ч. зарубежных): с 50 % в 2017 г. до 20 % в 2018 г., 15 % в 2021 г. и 9 % в 2022 г. (среднемноголетний показатель – 21 %). Это, наиболее вероятно, связано с увеличением доли заболевших старших возрастных групп и снижением миграционной активности населения. Завозные случаи ЛЗН с заражением в зарубежных странах не зарегистрированы. По представленным данным эпидемиологических исследований случаев заболевания, в сезон 2022 г. происходил завоз ЛЗН в субъекты Российской Федерации с заражением в других регионах страны: в Ростовскую область (1 – из Республики Крым), в Москву (1 – наиболее вероятно из Московской области), в ХМАО (1 – наиболее вероятно с заражением в Краснодарском крае).

У 100 % больных ЛЗН в 2022 г. клинический диагноз подтвержден обнаружением специфических антител класса IgM методом ИФА и у 12 % – выявлением РНК ВЗН методом ОТ-ПЦР. РНК ВЗН обнаружена в пробах клинического материала от больных в 4 субъектах: г. Москва (ФБУН «Центральный НИИ эпидемиологии»), Курская область (у 1 больного, ОБУЗ «Областная клиническая инфекционная больница им. Н.А. Семашко»), Краснодарский край (ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в

Краснодарском крае»), Республика Дагестан (ФКУЗ «Дагестанская ПЧС»).

По результатам эпидемиологического расследования случаев заболевания ЛЗН в сезон 2022 г. установлено, что в среднем окончательный диагноз выставлен на 13-й день от момента обращения больного за медицинской помощью (в 2021 г. – на 6-й день, среднемноголетний показатель за 2017–2021 гг. – на 8-й день).

Максимально длительный период постановки окончательного диагноза установлен в ХМАО – на 44-й день от момента обращения за медицинской помощью (стационарные больные обследованы в рамках планового скрининга лихорадящих, проведенного по заданию Управления Роспотребнадзора), в Ростовской области – на 38-й день (с учетом периода обращения больного в медицинские организации по месту заражения – Республике Крым) и 33-й день (случай местного заражения). Самый короткий период этиологической верификации заболевания составил 5 дней (по 1 случаю в Тамбовской и Тверской областях, Краснодарском крае). Эти показатели свидетельствуют о недостаточной подготовленности медицинских организаций к диагностике ЛЗН, в т.ч. на территориях высокого риска и с ежегодной регистрацией заболеваемости.

**Результаты мониторинга за возбудителем ЛЗН в Российской Федерации в 2022 г.** Активное выявление больных ЛЗН среди лихорадящих и больных, имеющих симптомы, сходные с ЛЗН, проводилось в 2022 г. в 40 субъектах Российской Федерации (в 2021 г. – 29), что составило 54 % от общего количества территорий с подтвержденной циркуляцией ВЗН. Лабораторное обследование стационарных и амбулаторных лихорадящих больных осуществлялось в 12 субъектах ЦФО (обследовано 446 человек), 3 субъектах СЗФО (48), 7 субъектах ПФО (118), 2 субъектах УФО (46), 2 субъектах ДФО (2), 6 субъектах СФО (126), 2 субъектах СКФО (184) и 6 субъектах ЮФО (358 человек).

В целом в 2022 г. сохранилась тенденция снижения объемов обследования больных с симптоматикой, не исключающей ЛЗН. Общее количество обследованных (1328 человек) по сравнению со среднемноголетним уровнем (3166 человек в год) снизилось

в 2,4 раза. В 16 (40 %) субъектах число обследованных не превысило 10 человек за эпидемический сезон, в т.ч. на территориях, где достоверно установлена циркуляция ВЗН. Из числа субъектов с ранее зарегистрированной заболеваемостью ЛЗН населения работа по активному выявлению больных в 2022 г. не проводилась в Республике Калмыкия, Чеченской Республике, Саратовской, Ульяновской (скрининг выполнен Референс-центром) и Калужской областях.

В субъектах ЮФО, характеризующихся наиболее интенсивным течением эпизоотического и эпидемического процессов, объем исследований на наличие маркеров ВЗН находился на крайне низком уровне. В Астраханской области количество обследованных на ЛЗН больных, обратившихся за медицинской помощью, составило 40 человек, Волгоградской – 106, Ростовской – 67, Республике Крым и г. Севастополе – 56, Республике Адыгея – 14, Краснодарском крае – 75. Среди других территорий юга европейской части России обследования на ЛЗН лихорадящих больных проводились только в 2 из 7 субъектов СКФО (Республика Дагестан и Ставропольский край).

Одним из факторов, определивших низкие объемы обследований лихорадящих больных и выключение большого числа субъектов из этой работы, является отсутствие или низкая укомплектованность средствами лабораторной диагностики ЛЗН. Следует отметить, что недостаточно качественно была проведена работа по обеспечению подготовки специалистов медицинских организаций. Об организации областных конференций по особо опасным инфекциям с возможным включением вопросов ЛЗН с целью подготовки кадров к началу эпидемического сезона сообщили управления Роспотребнадзора в 33 субъектах России: ЦФО – 11, СЗФО – 3, СФО – 3, ДВФО – 2, ЮФО – 5, ПФО – 5, УФО – 1, СКФО – 3.

Мониторинг циркуляции возбудителя ЛЗН в носителях и переносчиках проводился в 73 субъектах (в 2021 г. – 63). Из территорий с потенциально высоким эпидемиологическим риском эпизоотологический мониторинг ЛЗН практическими учреждениями Роспотребнадзора не осуществлялся в Чеченской Республике, Карачаево-Черкесской Республике, республиках Ингушетия и Дагестан.

Исследования основных носителей (птиц) на инфицированность ВЗН в 2022 г. выполнены в 25 субъектах (в 2021 г. – 19), на юге европейской части России – только в 4 субъектах (Волгоградская, Ростовская области, Республика Крым и Ставропольский край). Мониторинг инфицированности основных переносчиков (комаров) осуществлялся в 65 субъектах (в 2021 г. – 58), в т.ч. в 50 (77 %) субъектах объемы исследований составили менее 100 проб, клещей – в 44 субъектах (в 2021 г. – 41), мелких млекопитающих – в 30 субъектах (в 2021 г. – 26), крупных млекопитающих как индикаторов возможного осложнения эпидемиологической ситуации – всего в 3 субъектах (2021 г. – 4).

Общая выявляемость маркеров ВЗН оставалась крайне низкой и в целом по России составила 0,2 %. Маркеры ВЗН в носителях и переносчиках выявлены на территории 7 субъектов (в 2021 г. – 7). РНК ВЗН обнаружена в комарах *Anopheles maculipennis*, *Culex pipiens* в Астраханской области (ФКУЗ «Астраханская ПЧС»), клещах *Hyalomma scupense*, комарах *Cx. modestus* в Волгоградской области (ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Волгоградской области»), в птицах – большой баклан *Phalacrocorax carbo* в Саратовской области (ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора), комарах *Cx. pipiens* в Республике Крым (ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе»); антигены ВЗН – в комарах *An. maculipennis* в Краснодарском крае (ФКУЗ «Причерноморская ПЧС»), антигены и/или РНК ВЗН – в комарах *Aedes cataphylla*, *Cx. pipiens*, *An. maculipennis*, клещах *H. marginatum*, *Dermacentor reticulatus*, мыши домовая, белозубке малой, малой лесной мыши, обыкновенной полевке, полевке рыжей в Ростовской области (ФКУЗ «Ростовский НИПЧИ» и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области»), антитела к ВЗН – у 5,4 % обследованных лошадей в Курской области (ОБУ «Курская областная ветеринарная лаборатория»).

Серологическое обследование выборочных групп здорового населения проведено в 51 субъекте Российской Федерации (в 2021 г. – 44), что составило 69 % территорий с установленной циркуляцией ВЗН. Серологические исследования по выявлению антител к ВЗН класса IgG не выполнялись на отдельных территориях с ранее зарегистрированной заболеваемостью ЛЗН: в республиках Адыгея и Татарстан, Чеченской Республике, Калужской, Тамбовской и Саратовской областях. Наименее охваченными серологическим мониторингом являются СФО и ДФО, где ежегодно исследования проводят только 4–5 субъектов, что не позволяет оценить на большинстве входящих в него территорий интенсивность циркуляции возбудителя ЛЗН.

Антитела класса IgG к ВЗН обнаружены у населения 29 субъектов России (в 2021 г. – 18). Положительные серологические находки среди здорового населения (доноры, животноводы) выявлены у 1,1–19,0 % обследованных на территориях ЦФО (Ивановская\*, Курская, Липецкая, Рязанская, Смоленская области; 15,6–18,0 % – ЮФО (Ростовская, Волгоградская и Астраханская области); 1,5–41,0 % – ПФО (Ульяновская область\*, Пермский край\*); 45 % – УФО (Свердловская область\*); 8,3 % – СКФО (Кабардино-Балкарская Республика) (символом \* здесь и далее обозначены эндемичные по клещевому вирусному энцефалиту территории).

Уровень иммунной прослойки к ВЗН среди здоровых жителей отдельных населенных пунктов составил 1,0–15,8 % обследованных в субъектах ЦФО (Курская, Белгородская, Воронежская,



Орловская и Тульская области, г. Москва); 2,7–11,1 % – СЗФО (Мурманская\*, Архангельская\*, Новгородская\*области); 6,6–12,0 % – СФО (Алтайский край\*, Кемеровская область – Кузбасс\*); 1,0–15,6 % – ЮФО (Краснодарский край, Республика Крым\*, Волгоградская область, Республика Калмыкия); 2,9–4,4 % – ПФО (Пензенская, Ульяновская\* области); 4,0 % – УФО (Курганская область\*); 0,7–21,4 % – СКФО (Ставропольский край и Республика Дагестан).

Результаты серологических исследований свидетельствуют о продолжающейся циркуляции ВЗН в различных регионах России и интенсивном контакте населения с возбудителем. Однако в ряде южных территорий с высоким эпидемиологическим риском установлен низкий процент положительных находок (Краснодарский и Ставропольский край – 1,0 и 0,7 % соответственно), что не соответствует интенсивности течения эпидемического процесса и требует детального анализа всех этапов организации и проведения серологического скрининга.

По-прежнему сохраняется проблема получения объективных данных об уровне иммунной прослойки к ВЗН на территориях, эндемичных по клещевому вирусному энцефалиту [11]. Исследования по дифференциации иммунного ответа к вирусам клещевого энцефалита и Западного Нила достоверно проведены в Курганской, Архангельской, Ульяновской областях; частично, без получения достоверного результата – в Новгородской, Кемеровской области – Кузбассе, Пермском крае; не проведены – в Мурманской, Ивановской, Свердловской областях, Республике Крым, Алтайском крае.

У населения 22 субъектов по результатам изучения иммунной прослойки антитела класса IgG к ВЗН не выявлены, что может быть связано с небольшой выборкой обследуемых. На 95 % этих территорий количество обследуемых не соответствовало показателю, регламентированному в действующих нормативно-методических документах МУ 3.1.3.2600-10 «Мероприятия по борьбе с лихорадкой Западного Нила на территории Российской Федерации» (не менее 100 человек из каждой выборочной группы).

С целью повышения качества серологического мониторинга необходимо увеличение объемов обследования, количества охваченных регионов, а также проведение дифференциально-диагностических лабораторных исследований прежде всего на территориях, эндемичных по клещевому вирусному энцефалиту.

#### **Результаты исследований Референс-центра.**

В 2022 г. осуществлены выезды специалистов Референс-центра в 12 субъектов Российской Федерации (Астраханская, Самарская, Тульская, Ульяновская, Волгоградская, Курская, Липецкая, Ростовская области, Ставропольский край, республики Калмыкия, Адыгея и Карачаево-Черкесская Республика) с целью получения объективной инфор-

мации об интенсивности течения эпизоотического процесса ВЗН. На указанных территориях проведен отбор проб переносчиков и носителей возбудителя ЛЗН, в т.ч. с участием специалистов ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» и противочумных учреждений, определение их видового состава и исследование на базе Референс-центра. Также организован сбор зооэнтومологического материала силами специалистов ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в 4 субъектах (Белгородская, Владимирская, Тверская и Тамбовская области), ФБУН «Омский научно-исследовательский институт природно-очаговых инфекций» (в рамках совместной научно-исследовательской работы) в 5 субъектах (ХМАО, Тюменская, Кемеровская, Новосибирская, Омская области) с последующей доставкой и исследованием его в лаборатории Референс-центра. На территории Республики Крым и Запорожской области мониторинг осуществляли специалисты Референс-центра в составе специализированной противоэпидемической бригады (СПЭБ) Роспотребнадзора.

В общей сложности методом ОТ-ПЦР на стационарной лабораторной базе исследовано 4077 проб зооэнтومологического материала (2272 пробы комаров, 1194 пробы клещей, 325 проб грызунов, 283 пробы птиц, 3 пробы мошек) из 19 субъектов, на базе мобильного комплекса СПЭБ Роспотребнадзора – 936 проб членистоногих из Республики Крым и Запорожской области. РНК ВЗН выявлена в 87 пробах (1,7 %), полученных из клещей *H. marginatum*, комаров *Cx. pipiens*, *An. hyrcanus*, *Cx. modestus*, *Ae. vexans*, *Ae. caspius* из Волгоградской области, клещей *Ixodes ricinus*, комаров *Ae. caspius* из Ростовской области, клещей *H. marginatum*, комаров *Cx. pipiens* из Астраханской области, комаров *Cx. pipiens* из Республики Калмыкия, комаров *Cx. pipiens*, *Cx. modestus* из Карачаево-Черкесской Республики, комаров *Coquillettidia richiardii* из Тульской области, комаров *Cx. pipiens* из Ставропольского края, комаров *Ae. caspius*, *Cx. modestus*, *Cx. pipiens* из Республики Крым, *Cx. pipiens* – из Запорожской области.

По результатам типирования установлена принадлежность выделенных фрагментов РНК ВЗН ко 2-му генотипу в пробах от комаров *Cx. pipiens*, отловленных на территории Республики Калмыкия, Астраханской области и Ставропольского края, комаров *Cx. pipiens*, *An. hyrcanus*, *Cx. modestus*, *Ae. vexans*, *Ae. caspius* – Волгоградской области, комаров *Ae. caspius* и клещей *I. ricinus* – Ростовской области.

С целью оценки интенсивности течения эпидемического процесса, выявления скрытой заболеваемости и наличия иммунной прослойки у населения к ВЗН в 11 субъектах выполнены скрининговые обследования лихорадящих больных, находящихся на стационарном и/или амбулаторном лечении. Всего исследована 1331 проба клинического материала. Специфические к ВЗН иммуноглобулины класса IgM обнаружены у 20 (1,5 %) человек в 7 субъектах

(Карачаево-Черкесская Республика – 1, Ульяновская область – 2, Тверская – 7, Тамбовская – 4, Курская – 2, Владимирская – 1, Ставропольский край – 3), которым был выставлен диагноз «ЛЗН». Наличие иммунной прослойки к ВЗН установлено у населения Карачаево-Черкесской Республики (5,7 %), Тульской (15,4 %), Ульяновской (3,4 %), Тверской (3 %), Самарской (6 %), Тамбовской (0,9 %), Курской (11,1 %), Липецкой (4,9 %), Белгородской (8,4 %) областей, Ставропольского края (5 %). Из общего числа проб, положительных на наличие антител класса IgG, в 70 образцах определена авидность антител. Низкоавидные антитела, свидетельствующие о недавнем (не более 3 месяцев) инфицировании ВЗН, обнаружены в 21 пробе (30 %) у населения 6 субъектов. Также получены данные, подтверждающие высокий уровень иммунной прослойки к ВЗН у здорового населения Запорожской области (24,5 % положительных находок).

В 2022 г. в рамках нормативно закрепленных функций Референс-центром проведено исследование проб клинического материала с целью подтверждения диагноза «ЛЗН» от пациентов из Тамбовской, Владимирской, Омской областей и проведение углубленных молекулярно-генетических исследований клинического и биологического материала из Курской, Астраханской, Волгоградской областей, Республики Дагестан и Краснодарского края. Выделенные фрагменты РНК из клинического материала от двух больных из Курской области и Краснодарского края типированы как 2-й генотип ВЗН.

Таким образом, впервые подтверждены случаи ЛЗН во Владимирской и Тверской областях, Карачаево-Черкесской Республике. По результатам серологических исследований и определения авидности антител класса IgG получены данные, свидетельствующие о продолжающемся интенсивном контакте с ВЗН населения европейской части России. Установлено, что на этой территории в 2022 г. циркулировал ВЗН 2-го генотипа.

**Характеристика вирусных изолятов 2021–2022 гг.** По результатам вирусологического исследования в 2022 г. выявлено 7 изолятов ВЗН в 6 субъектах Российской Федерации (Волгоградская, Астраханская, Курская области, Республика Калмыкия, Ставропольский и Краснодарский края). Референс-центром охарактеризованы геномы 4 изолятов из Волгоградской и Астраханской областей, Ставропольского края и Республики Калмыкия. Филогенетический анализ на основании выравненных последовательностей геномов ВЗН из базы данных NCBI и последовательностей, полученных специалистами Референс-центра, показал, что все изоляты относятся к новому генотипу 2-го генотипа ВЗН, впервые выявленному в 2021 г. в России и, по всей видимости, закрепившемуся на территории юга европейской части (рис. 4).

Этот генотип не представлен в GenBank NCBI. Топология филогенетического дерева по-

зволяет предположить, что на территорию России он попал вследствие заноса перелетными птицами через побережье Каспийского моря и далее распространялся на северо-запад. Отдельного внимания заслуживает относительно большая генетическая дистанция между изолятом Ставрополь 1451/22 и всеми прочими представителями данного генотипа, обнаруженными в 2021–2022 гг., что можно объяснить независимыми друг от друга интродукциями данного патогена на территорию юга России.

Изучение патогенных свойств штаммов ВЗН из Волгоградской области, принадлежащих к различным генотипам 2-го генотипа, показало увеличение продолжительности инкубационного периода болезни у лабораторных животных при их заражении штаммами нового генотипа, выделенными в 2021 г., по сравнению со штаммами 2018 г. (6–7 суток и 3–4 дня соответственно). Также отмечено снижение летальности у лабораторных животных при их заражении штаммами нового генотипа (40 % по сравнению с 60 %).

**Прогноз развития эпидемиологической ситуации по ЛЗН в Российской Федерации на 2023 г.** Прогнозирование климатических факторов, являющихся ведущими в обеспечении благоприятных условий для циркуляции возбудителя ЛЗН в природных и антропоургических очагах, в настоящее время носит вероятностный характер.

Из-за отсутствия достоверного климатического прогноза на весенне-летний период 2023 г. можно говорить только об общих тенденциях, наблюдаемых в последние годы. По предварительным данным Гидрометеоцентра, в условиях продолжающихся климатических изменений (потепления) среднемесячная температура воздуха летом 2023 г., вероятно, превысит значения климатической нормы (на 2–3 °С). Подчеркивается, что данные изменения скорректированы Росгидрометом в 2022 г. температурными нормами последних лет и показателями температурных аномалий в сторону увеличения. В целом температурный оптимум для передачи ВЗН на территории европейской части России (за исключением южных областей) установится приблизительно в середине июня, а в августе, когда температура воздуха будет максимальной, прогнозируется наибольший риск инфицирования. Интенсификация проявлений эпидемического процесса ожидается со второй половины июля до конца сентября. На южных территориях страны, где оптимальные климатические условия присутствуют в течение всего летнего периода, наступление эпидемического сезона возможно в конце июня – начале июля, а его потенциальная продолжительность определяется динамикой температуры воздуха в осенний период: при теплой осени риск инфицирования ВЗН может сохраняться до середины ноября.

Возникновение случаев заболевания ЛЗН прогнозируется в регионах, характеризующихся длительной регистрацией проявлений эпидемического



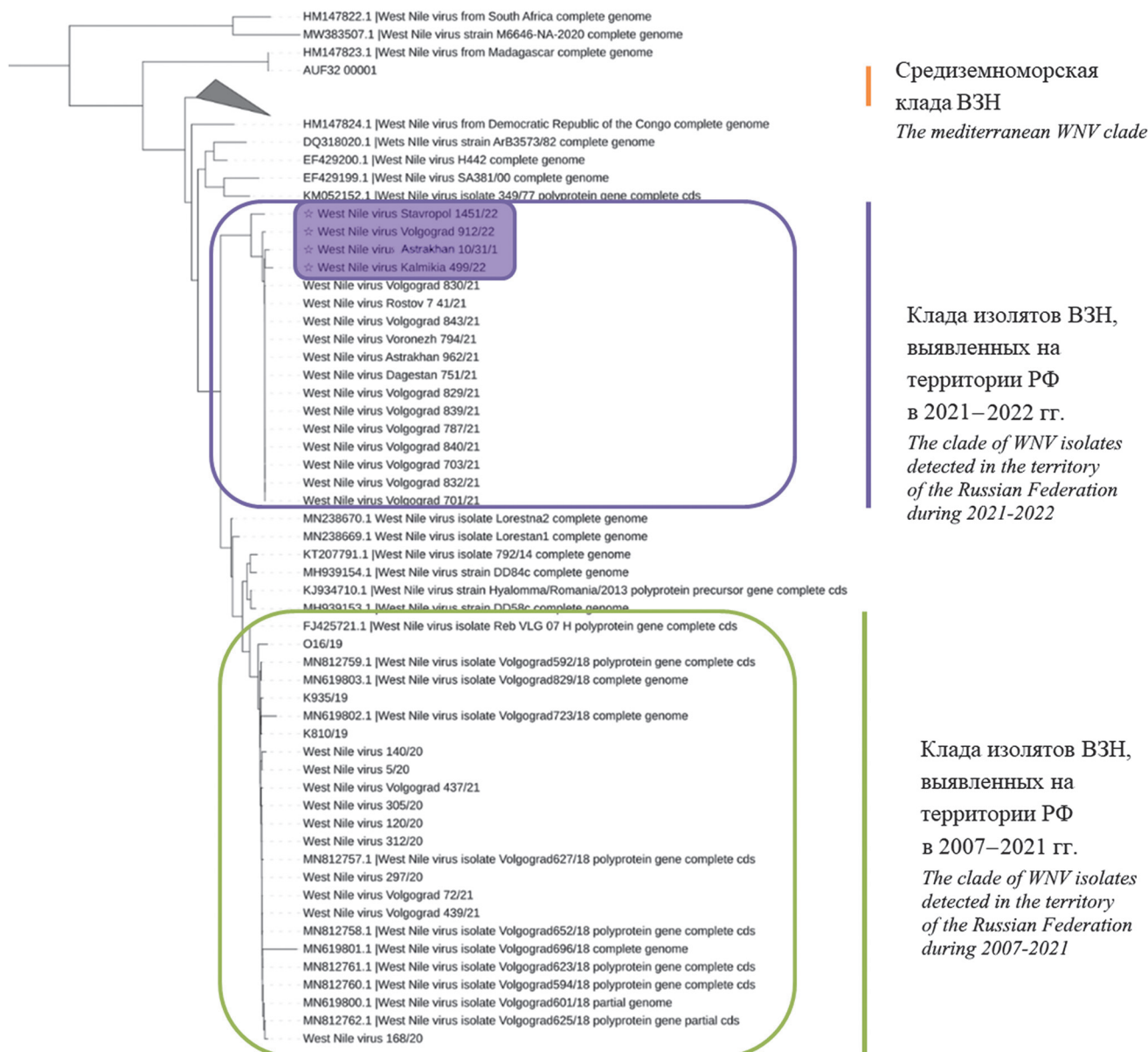


Рис. 4. Дендрогрaмма, построенная на основе выравненных последовательностей геномов изолятов ВЗН 2-го генотипа, методом при- соединения соседей [12]. Изоляты 2022 г. отмечены символом ☆

Fig. 4. Dendrogram constructed based on the aligned genome sequences of WNV isolates of the lineage 2 гыштп the neighbor-joining method [12]. Isolates of 2022 are marked with the star symbol ☆

процесса и доказанной циркуляцией возбудителя: субъекты ЮФО, ПФО, СКФО и ЦФО. При создании оптимальных климатических условий (возможно, на отдельных территориях субъекта) заболевания возможны и на остальной территории европейской части России, а также в южных областях Урала и Западной Сибири. Число зарегистрированных больных ЛЗН на всех территориях будет полностью зависеть от качества проведения эпидемиологического надзора, в первую очередь – от организации мероприятий по выявлению и обследованию больных с симптоматикой, не исключающей ЛЗН.

Следует подчеркнуть, что специалистами Референс-центра продолжается разработка методики количественного прогнозирования развития эпидемической ситуации по ЛЗН, базирующейся на

принципах машинного обучения и нейросетевого моделирования. С ее использованием подготовлен прогноз на 2023 г. в отношении трех субъектов ЮФО, вносящих наибольший вклад в общую заболеваемость ЛЗН в Российской Федерации: Волгоградской, Астраханской и Ростовской областей. Прогноз основан на показателях температуры воздуха в сезон передачи ВЗН (среднемесячные значения за период апрель – октябрь), рассчитанных согласно многолетнему тренду. На территории данных субъектов в 2023 г. прогнозируется заболеваемость выше средне-многолетнего уровня. Так, в Волгоградской области при соответствии расчетной (20 °С) температуры воздуха в сезон передачи ВЗН фактический показатель заболеваемости может превысить среднемного-летнее значение в 3,1 раза. В Астраханской области,

где предполагаются более высокие значения расчетной температуры воздуха (21,7 °С), ожидается заболеваемость в 2,1 раза выше среднемноголетней, а в Ростовской области – выше в 2,9 раза (при температуре воздуха 20,6 °С). При планировании профилактических и противоэпидемических мероприятий в сезон 2023 г. необходимо учитывать, что прогнозируемые показатели могут совпадать с фактическими при условии отсутствия существенных изменений в других природно-климатических и социальных факторах, 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.

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

#### Список литературы

1. Weekly updates: 2022 West Nile virus transmission season. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ecdc.europa.eu/en/west-nile-fever/surveillance-and-disease-data/disease-data-ecdc> (дата обращения 28.11.2022).
2. Preliminary Maps & Data for 2022. West Nile Virus Disease Cases by State 2022. Centers for Disease Control and Prevention (CDC), USA. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cdc.gov/westnile/statsmaps/preliminarymapsdata2022/disease-cases-state-2022.html> (дата обращения 18.12.2022).
3. West Nile virus and other mosquito-borne diseases in Canada: Surveillance and monitoring. Government of Canada. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.canada.ca/en/public-health/services/diseases/west-nile-virus/surveillance-west-nile-virus/west-nile-virus-weekly-surveillance-monitoring.html> (дата обращения 17.11.2022).
4. WHO Africa. Weekly bulletin on outbreaks and other emergencies. Week 37: 5-11 September 2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/362665/OEW37-0511092022.pdf> (дата обращения 25.12.2022).
5. Chowdhury P., Khan S.A. Global emergence of West Nile virus: Threat & preparedness in special perspective to India. *Indian. J. Med. Res.* 2021; 154(1):36–50. DOI: 10.4103/ijmr.IJMR\_642\_19.
6. 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 27.12.2022).
7. Бородай Н.В., Несговорова А.В., Фомина В.К., Мендыгалиева А.К., Батурич А.А., Антонов А.С., Авдюшева Е.Ф., Молчанова Е.В., Никитин Д.Н., Путинцева Е.В. Обнаружение вируса Западного Нила в зимующих комарах на территории Волгоградской области. *Здоровье населения и среда обитания – ЗНСО.* 2022; 30(4):70–6. DOI: 10.35627/2219-5238/2022-30-4-70-76.
8. Kampen H., Holicki C.M., Ziegler U., Groschup M.H., Tews B.A., Werner D. West Nile virus mosquito vectors (Diptera: Culicidae) in Germany. *Viruses.* 2020; 12(5):493. DOI: 10.3390/v12050493.
9. Rudolf I., Betášová L., Blažejová H., Venclíková K., Straková P., Šebesta O., Mendel J., Bakonyi T., Schaffner F., Nowotny N., Hubálek Z. West Nile virus in overwintering mosquitoes, central Europe. *Parasit. Vectors.* 2017; 10(1):452. DOI: 10.1186/s13071-017-2399-7.
10. Εβδομαδιαία έκθεση επιδημιολογικής επιτήρησης της λοίμωξης από ιό του Δυτικού Νείλου σε ανθρώπους, Ελλάδα, 6 Δεκεμβρίου 2022. [Электронный ресурс]. URL: [https://eody.gov.gr/wp-content/uploads/2022/07/report\\_wnv\\_20221206\\_gr.pdf](https://eody.gov.gr/wp-content/uploads/2022/07/report_wnv_20221206_gr.pdf) (дата обращения 29.12.2022).

6 Δεκεμβρίου 2022. [Электронный ресурс]. URL: [https://eody.gov.gr/wp-content/uploads/2022/07/report\\_wnv\\_20221206\\_gr.pdf](https://eody.gov.gr/wp-content/uploads/2022/07/report_wnv_20221206_gr.pdf) (дата обращения 29.12.2022).

11. О перечне эндемичных территорий по клещевому вирусному энцефалиту в 2021 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rosпотребнадзор.ru/upload/iblock/65f/g8k6yvvcz02btzheswdbeaiy7c4d4qe/O-perechne-endemichnykh-terr.-po-KVE-v-2021-g..pdf> (дата обращения 05.11.2022).

12. Saitou N., Nei M. The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees. *Mol. Biol. Evol.* 1987; 4(4):406–25. DOI: 10.1093/oxfordjournals.molbev.a040454.

#### References

1. Weekly updates: 2022 West Nile virus transmission season. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). (Cited 28 Nov 2022). [Internet]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/west-nile-fever/surveillance-and-disease-data/disease-data-ecdc> (дата обращения 28.11.2022).
2. Preliminary Maps & Data for 2022. West Nile Virus Disease Cases by State 2022. Centers for Disease Control and Prevention (CDC), USA. (Cited 18 Dec 2022). [Internet]. Available from: <https://www.cdc.gov/westnile/statsmaps/preliminarymapsdata2022/disease-cases-state-2022.html>.
3. West Nile virus and other mosquito-borne diseases in Canada: Surveillance and monitoring. Government of Canada. (Cited 17 Nov 2022). [Internet]. Available from: <https://www.canada.ca/en/public-health/services/diseases/west-nile-virus/surveillance-west-nile-virus/west-nile-virus-weekly-surveillance-monitoring.html>.
4. WHO Africa. Weekly bulletin on outbreaks and other emergencies. Week 37: 5-11 September 2022. (Cited 25 Dec 2022). [Internet]. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/362665/OEW37-0511092022.pdf>.
5. Chowdhury P., Khan S.A. Global emergence of West Nile virus: Threat & preparedness in special perspective to India. *Indian. J. Med. Res.* 2021; 154(1):36–50. DOI: 10.4103/ijmr.IJMR\_642\_19.
6. Notifiable conditions annual reporting. (Cited 27 Dec 2022). [Internet]. Available from: <https://www.health.qld.gov.au/clinical-practice/guidelines-procedures/diseases-infection/surveillance/reports/notifiable/annual>.
7. Borodai N.V., Nesgovorova A.V., Fomina V.K., Mendygaliyeva A.K., Baturin A.A., Antonov A.S., Avdiusheva E.F., Molchanova E.V., Nikitin D.N., Putintseva E.V. [Detection of West Nile Virus in Overwintering Mosquitoes in the Volgograd Region]. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya – ZNiSO [Public Health and Life Environment – PH&LE]*. 2022; 30(4):70–6. DOI: 10.35627/2219-5238/2022-30-4-70-76.
8. Kampen H., Holicki C.M., Ziegler U., Groschup M.H., Tews B.A., Werner D. West Nile virus mosquito vectors (Diptera: Culicidae) in Germany. *Viruses.* 2020; 12(5):493. DOI: 10.3390/v12050493.
9. Rudolf I., Betášová L., Blažejová H., Venclíková K., Straková P., Šebesta O., Mendel J., Bakonyi T., Schaffner F., Nowotny N., Hubálek Z. West Nile virus in overwintering mosquitoes, central Europe. *Parasit. Vectors.* 2017; 10(1):452. DOI: 10.1186/s13071-017-2399-7.
10. Εβδομαδιαία έκθεση επιδημιολογικής επιτήρησης της λοίμωξης από ιό του Δυτικού Νείλου σε ανθρώπους, Ελλάδα, 6 Δεκεμβρίου 2022. (Cited 29 Dec 2022). [Internet]. Available from: [https://eody.gov.gr/wp-content/uploads/2022/07/report\\_wnv\\_20221206\\_gr.pdf](https://eody.gov.gr/wp-content/uploads/2022/07/report_wnv_20221206_gr.pdf).
11. Regarding the list of endemic territories as regards tick-borne viral encephalitis in 2021 (Cited 05 Nov 2022). [Internet]. Available from: <https://www.rosпотребнадзор.ru/upload/iblock/65f/g8k6yvvcz02btzheswdbeaiy7c4d4qe/O-perechne-endemichnykh-terr.-po-KVE-v-2021-g..pdf>.
12. Saitou N., Nei M. The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees. *Mol. Biol. Evol.* 1987; 4(4):406–25. DOI: 10.1093/oxfordjournals.molbev.a040454.

#### Authors:

Putintseva E.V., Udovichenko S.K., Nikitin D.N., Boroday N.V., Baturin A.A., Machneva A.Yu., Antonov A.S., Zarubin N.A., 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., Батурич А.А., Мачнева А.Ю., Антонов А.С., Зарубин Н.А., Топорков А.В. Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт Российской Федерации, 400131, Волгоград, ул. Голубинская, 7. E-mail: vari2@sprint-v.com.ru.