

DOI: 10.21055/0370-1069-2021-1-63-72

УДК 616.98:578.833.28(470)

Е.В. Путинцева, С.К. Удовиченко, Н.В. Бородай, Д.Н. Никитин, А.А. Батурин, Е.В. Молчанова, И.М. Шпак, В.К. Фомина, А.В. Несговорова, А.С. Антонов, Д.Р. Прилепская, Д.В. Викторов, А.В. Топорков

ОСОБЕННОСТИ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ЛИХОРАДКЕ ЗАПАДНОГО НИЛА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2020 г. И ПРОГНОЗ ЕЕ РАЗВИТИЯ В 2021 г.

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

В работе представлен анализ заболеваемости лихорадкой Западного Нила в Российской Федерации в 2020 г., обобщены результаты и обозначены проблемные вопросы мониторинга за возбудителем. Проявления лихорадки Западного Нила в 2020 г. характеризовались низким уровнем заболеваемости (в 10 раз ниже среднего-летнего значения) с регистрацией спорадических случаев на эндемичных территориях Южного (9 случаев) и Центрального (1 случай) федеральных округов. Показано несоответствие структуры заболеваемости (распределение по возрасту, полу, социальному статусу) тенденциям, сложившимся в России в последние годы. В целом анализ официально зарегистрированных случаев заболевания не характеризует эпидемический процесс по лихорадке Западного Нила в России в сезон 2020 г. Обобщенные результаты мониторинга циркуляции вируса Западного Нила в объектах внешней среды в 2020 г. свидетельствуют о снижении эффективности его проведения и низкой выявляемости маркеров возбудителя. Установлено сокращение объемов диагностических исследований по активному выявлению больных лихорадкой Западного Нила в эпидемический сезон (в 5,7 раза по сравнению с 2019 г.), а также серологического обследования выборочных групп здорового населения (в 1,6 раза). Результаты молекулярно-генетического исследования возбудителя показали, что на территории европейской части России циркулировал второй генотип возбудителя. Установлена циркуляция четвертого генотипа вируса в энзоотическом цикле в Республике Калмыкия. Получены последовательности геномов 11 изолятов вируса Западного Нила, выделенных в 2019 и 2020 гг. В результате филогенетического анализа показано, что все изоляты, выделенные в Волгоградской области, и изоляты из Ростовской и Астраханской областей принадлежат к волгоградской кладе второго генотипа вируса Западного Нила. На основании оценки абиотических и биотических факторов обоснованы возможные локальные подъемы заболеваемости лихорадкой Западного Нила в 2021 г. в субъектах Южного и Северо-Кавказского федеральных округов и на юге Западной Сибири.

Ключевые слова: лихорадка Западного Нила, вирус Западного Нила, эпидемическая ситуация, энтомологический мониторинг, прогноз.

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

Для цитирования: Путинцева Е.В., Удовиченко С.К., Бородай Н.В., Никитин Д.Н., Батурин А.А., Молчанова Е.В., Шпак И.М., Фомина В.К., Несговорова А.В., Антонов А.С., Прилепская Д.Р., Викторов Д.В., Топорков А.В. Особенности эпидемиологической ситуации по лихорадке Западного Нила в Российской Федерации в 2020 г. и прогноз ее развития в 2021 г. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2021; 1:63–72. DOI: 10.21055/0370-1069-2021-1-63-72

Поступила 29.01.2021. Отправлена на доработку 06.02.2021. Принята к публ. 18.02.2021.

E.V. Putintseva, S.K. Udovichenko, N.V. Boroday, D.N. Nikitin, A.A. Baturin, E.V. Molchanova, I.M. Shpak, V.K. Fomina, A.V. Nesgovorova, A.S. Antonov, D.R. Prilepskaya, D.V. Viktorov, A.V. Toporkov

Peculiarities of Epidemiological Situation on the West Nile Fever in the Russian Federation in 2020 and Forecast for Its Development in 2021

Volgograd Research Anti-Plague Institute, Volgograd, Russian Federation

Abstract. The paper presents an analysis of West Nile Fever incidence in the Russian Federation in 2020, summarizes the results and identifies problematic issues of the pathogen monitoring. Manifestations of West Nile Fever in 2020 were characterized by a low incidence rate (10 times lower than the average long-term value) with sporadic cases registration in the endemic areas of the Southern (9 cases) and Central (1 case) Federal Districts. A discrepancy between the morbidity structure (distribution by age, sex, social status) and the trends that have developed in Russia in recent years is shown. The analysis of officially recorded cases doesn't characterize the epidemic process of West Nile fever in Russia during 2020-season as a whole. The generalized results of monitoring of the West Nile virus circulation in environmental objects in 2020 indicate a decrease in the effectiveness of its implementation and a low detectability of pathogen markers. A decrease in the volume of diagnostic studies for the active detection of patients with West Nile fever in the epidemic season (5.7 times lower compared to 2019), as well as serological screening of healthy population samples (1.6 times) has been established. The results of a molecular-genetic study of the pathogen showed that lineage 2 of the pathogen was circulating in the European part of Russia. The circulation of the lineage 4 of the virus in the enzootic cycle in the Republic of Kalmykia was found out. The genome sequences of 11 West Nile virus isolates allocated in 2019 and 2020 were obtained. Phylogenetic analysis revealed that all isolates allocated in the Volgograd Region and isolates from the Rostov and Astrakhan regions belong to the Volgograd clade of the lineage 2 of the West Nile virus. Based on the assessment of abiotic and biotic factors, possible local increases in the incidence of West Nile fever in 2021 in the regions of the Southern and North Caucasian Federal Districts and in the south of Western Siberia have been substantiated.

Key words: West Nile fever, West Nile virus, epidemic situation, entomological monitoring, forecast.

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

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

Citation: Putintseva E.V., Udovichenko S.K., Boroday N.V., Nikitin D.N., Baturin A.A., Molchanova E.V., Shpak I.M., Fomina V.K., Nesgovorova A.V., Antonov A.S., Prilepskaya D.R., Viktorov D.V., Toporkov A.V. Peculiarities of Epidemiological Situation on the West Nile Fever in the Russian Federation in 2020 and Forecast for Its Development in 2021. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2021; 1:63–72. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2021-1-63-72

Received 29.01.2021. Revised 06.02.2021. Accepted 18.02.2021.

Putintseva E.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9368-6165>
 Udovichenko S.K., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8682-1536>
 Boroday N.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2076-5276>
 Nikitin D.N., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6940-0350>
 Baturin A.A., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9510-7246>
 Molchanova E.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3722-8159>
 Shpak I.M., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6446-0274>

Fomina V.K., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6081-4052>
 Nesgovorova A.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5810-8864>
 Antonov A.S., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9342-7211>
 Prilepskaya D.R., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9305-4299>
 Viktorov D.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2722-7948>
 Toporkov A.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3449-4657>

Эпидемиологическая обстановка по лихорадке Западного Нила в мире. В 2020 г. случаи заболевания лихорадкой Западного Нила (ЛЗН) официально зарегистрированы в Европейском (34,2 % от всех случаев), Американском (65,2 %) и Африканском (0,6 %) регионах.

По данным Европейского центра профилактики и контроля заболеваний, лабораторно подтверждено 316 случаев ЛЗН в восьми странах Европейского союза и 23 случая на территории граничащих государств (Израиль), что ниже в 1,4 раза показателей 2019 г. (463 случая) и в 6,1 раза – 2018 г. (2083 случая) (рис. 1) [1, 2]. Несмотря на снижение уровня заболеваемости в целом по региону, в ряде стран юга Европы и Средиземноморья – Греции, Италии и Испании – в сезон 2020 г. наблюдалась повышенная заболеваемость населения. Так, в Испании крупная вспышка болезни (77 случаев, 7 смертей) произошла на фоне относительного эпидемиологического благополучия, отмечаемого в 2017–2019 гг. [3]. Летальность в среднем в Европейском регионе составила 10,9 %, что сопоставимо с показателями предыдущего года [4].

В Европейском регионе сохранилась тенден-

ция расширения ареала распространения ЛЗН и последовательного вовлечения в эпидемический процесс более северных территорий. В 2020 г. впервые местная передача возбудителя установлена в Нидерландах [5]. В течение двух последних лет случаи заболевания регистрируются в Германии, где циркуляция вируса Западного Нила (ВЗН) впервые подтверждена в 2018 г. [6, 7].

Согласно опубликованным данным, в сезон 2020 г. в странах Европы циркулировал преимущественно второй генотип ВЗН [2, 6], в Испании этиологическим фактором эпидемических и эпизоотических проявлений болезни был первый генетический вариант возбудителя [8].

Из стран Американского региона наиболее неблагоприятной территорией являются США, на долю которых приходится 73 % от всех официально зарегистрированных случаев ЛЗН в мире. В 2020 г. в США лабораторно подтверждено 557 случаев заболевания, что в 1,7 раза ниже показателя 2019 г. (971 случай). У 76 % заболевших установлена нейроинвазивная форма инфекции. Летальность составила 6,8 % [9]. В Канаде зарегистрировано 86 случаев заболевания ЛЗН, включая 3 летальных исхода (в 2019 г. – 43 слу-

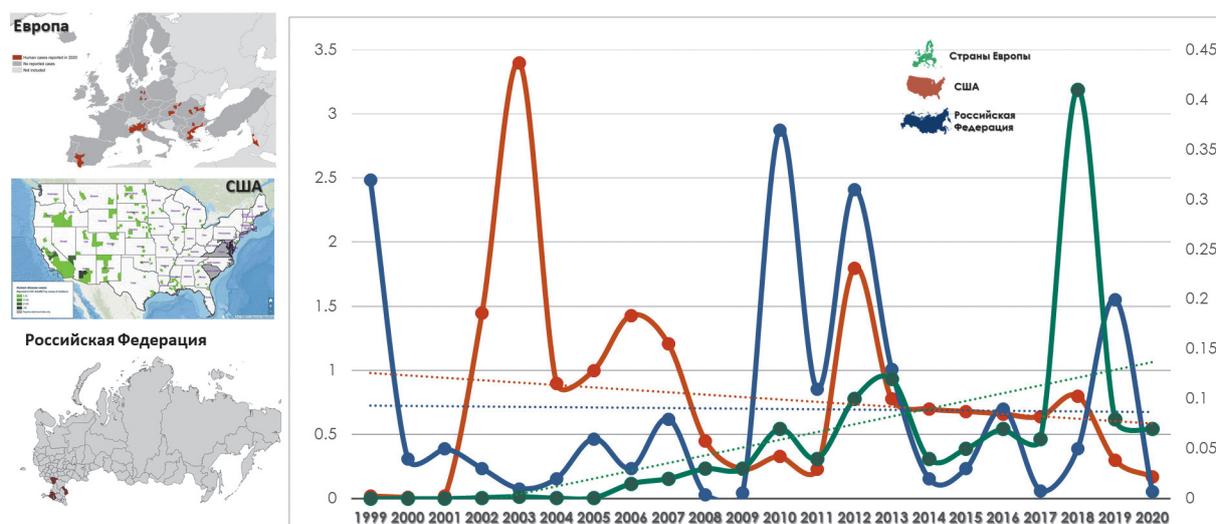


Рис. 1. Динамика заболеваемости ЛЗН в период 1999–2020 гг. (на 100 тыс. населения) и карты распространения ЛЗН в Европе, США и Российской Федерации

Fig. 1. Changes in WNF incidence rates through 1999–2020 (per 100 000 of the population) and distribution maps of WNF cases in the Europe, USA and the Russian Federation in 2020

чая заболевания, 2018 г. – 437 случаев и 29 смертей), в Бразилии – один случай с поражением центральной нервной системы, в Аргентине – один подозрительный случай [10, 11].

Данные о заболеваемости в Африке, являющейся исходной территорией возникновения и распространения ЛЗН, носят фрагментарный характер. В 2020 г. случаи заболевания лабораторно подтверждены в Сенегале (6 больных) [12].

Общая характеристика эпидемического процесса в России. Проявления лихорадки Западного Нила в 2020 г. в целом по России характеризовались низким уровнем регистрируемой заболеваемости. Показатель в среднем по Российской Федерации (10 случаев; 0,007/100 тыс.) был более чем в 10 раз ниже среднееголетнего (за 2010–2019 гг. – 128,8 случаев; 0,08/100 тыс.) и многократно ниже показателя 2019 г. (352 случая; 0,2/100 тыс.) (рис. 1). Случаи заболевания диагностированы в трех субъектах двух федеральных округов: Центральном (ЦФО) – 1 случай (Воронежская обл.) и Южном (ЮФО) – 9 случаев (Астраханская область – 8 и Краснодарский край – 1).

В сезон 2020 г. не выявлено завозных случаев ЛЗН, что связано с ограничениями международных сообщений вследствие пандемического распространения новой коронавирусной инфекции.

Регистрация случаев заболевания ЛЗН (по дате постановки окончательного диагноза) отмечена в июле – 20 % от общего числа зарегистрированных случаев, в августе – 50 % и в сентябре – 30 % и соответствовала среднееголетнему тренду динамики, сложившемуся в России в последние годы. Следует отметить позднее начало эпидемического сезона (первый случай диагностирован в 2020 г. на 28-й неделе, в среднем за период 2010–2019 гг. – с 18-й недели).

Как и в предыдущие сезоны, в 2020 г. преобладали клинические формы ЛЗН без поражения центральной нервной системы (ЦНС). В среднем по России они составили 60 % от общего числа зарегистрированных случаев. За весь период наблюдения за ЛЗН в Российской Федерации на долю заболеваний без поражения ЦНС пришлось 86,7 % случаев. В последние годы в России наметилась тенденция роста числа случаев с нейроинвазивной симптоматикой (2010 г. – 10,1 %; 2019 г. – 29,1 %).

Нейроинвазивные формы ЛЗН в общей структуре заболеваемости в 2020 г. составили 40 % и зарегистрированы в Астраханской области. Увеличение доли заболеваний ЛЗН с поражением ЦНС в прошедшем году можно объяснить более частой обращаемостью таких больных за медицинской помощью, в то время как случаи с легким (гриппоподобным) клиническим течением, учитывая сложившуюся эпидемическую ситуацию в мире, не были диагностированы. Это предположение подтверждают сообщения о росте числа заболеваний с поражением ЦНС и в ряде других эндемичных по ЛЗН территориях. Так, в США на нейроинвазивные формы в 2020 г. при-

шло 76 % от всех случаев, что превысило как среднееголетний показатель (1999–2019 гг. – 48,8 %), так и показатель 2019 г. (65,2 %) [13]. В Греции и Италии доля заболеваний ЛЗН с поражением ЦНС была выше, чем в среднем за предыдущие пять лет, а в Испании составила 74,7 % [2, 8].

Летальных исходов от ЛЗН в России не зарегистрировано. В США установлено увеличение показателя летальности в 2020 г. по сравнению со среднееголетними значениями (6,8 и 4,6 % соответственно) [9]. Из стран Европы рост летальности зафиксирован в Греции (16,1 % в 2020 г.; 15,2 % в 2019 г.) [1, 4].

В 2020 г. 90 % зарегистрированных случаев ЛЗН в России имели среднетяжелую клиническую форму течения; один случай (10 %) легкого течения выявлен в Воронежской области. В целом в Российской Федерации за многолетний период наблюдения установлено преобладание среднетяжелых форм проявлений (75 %), на легкие формы приходится 16 %, тяжелые – 9 % от общего числа случаев.

Доля городского населения среди заболевших ЛЗН в сезон 2020 г. составила 60 % (в Астраханской области – 50 %, в Воронежской области и Краснодарском крае – 100 %). Суммируя данные по России, определено, что городское и сельское население подвержено приблизительно одинаковому риску заражения (48 и 52 % соответственно), однако в годы эпидемических подъемов заболеваемости отмечено превалирование среди заболевших жителей городов (2010 г. – 85 %, 2012 г. – 68,8 %, 2019 г. – 67 %) [14, 15].

В сезон 2020 г. зарегистрированы заболевания ЛЗН во всех возрастных группах в равных долях. Один случай заболевания отмечен у ребенка в Астраханской области (10 %). Ранее отмечаемая тенденция доминирования в структуре заболеваемости больных возрастных категорий 50 лет и старше в сезон 2020 г. не прослеживается (доля этой группы населения составила 30 %). Напротив, в странах Европейского региона наблюдалась типичная для ЛЗН возрастная структура заболеваемости. Так, в Испании средний возраст больных составил 64 года [8].

Социальную структуру заболевших характеризуют следующие данные: неработающие граждане трудоспособного возраста – 40 % (30 % из Астраханской и 10 % из Воронежской областей), неработающие пенсионеры и школьники – по 10 %, работающие граждане (служащие и предприниматели) – 40 %. Таким образом, в сезон 2020 г. не установлено различий между значениями заболеваемости ЛЗН среди работающего и неработающего населения. В целом по России за многолетний период наблюдения наибольшая регистрация случаев заболевания отмечена среди неработающих граждан и пенсионеров.

Анализ мест заражения показал, что у 70 % больных заражение произошло на территории при-

родных и природно-антропоургических очагов (по месту проживания в сельской местности – 40 %, при посещении дачи – 20 %, других природных мест отдыха – 10 %), в 30 % случаев – антропоургических очагов в городах (Астрахань и Краснодар).

Многолетний тренд – преобладание среди заболевших лиц мужского пола – прослеживается и в сезон 2020 г. Однако если в среднем за весь период регистрации ЛЗН на территории России доля мужчин в структуре заболеваемости составляет 60 %, то в прошедший сезон – 80 %.

У всех больных ЛЗН в 2020 г. диагноз подтвержден лабораторно. По информации, представленной в Референс-центр по мониторингу за возбудителем лихорадки Западного Нила (далее – Референс-центр), показано, что лабораторная диагностика заболевания осуществлялась только серологическими методами (обнаружение специфических антител класса IgM методом ИФА) клинико-диагностическими лабораториями медицинских организаций.

Активное выявление больных ЛЗН среди лихорадящих и лиц, имеющих другие, сходные с ЛЗН, симптомы, проводилось в 2020 г. в 25 из 62 (40 %) субъектов Российской Федерации с установленной циркуляцией возбудителя. Этот показатель был самым низким за последние пять лет (2016 г. – 47, 2017 г. – 36, 2018 г. – 46, 2019 г. – 42). Лабораторное обследование лиц, обратившихся за медицинской помощью с симптоматикой, не исключающей ЛЗН, не осуществлялось, в том числе и в ряде субъектов, где ранее регистрировалась заболеваемость населения. Абсолютное количество обследованных лихорадящих больных остается на крайне низком уровне (в большинстве субъектов – 1–10 человек за сезон). Значительное сокращение объемов диагностических исследований по выявлению больных ЛЗН среди лихорадящих больных в эпидемический сезон (в 5,7 раза по сравнению с 2019 г.), на наш взгляд, является одной из причин низкого уровня зарегистрированной заболеваемости.

Свидетельством активного, но не установленного контакта населения с возбудителем на очаговых территориях могут служить результаты проведенного на базе Референс-центра исследования образцов сывороток крови лихорадящих больных из Астраханской области. В результате исследования 110 проб в 13 (11,8 %) обнаружены специфические к ВЗН иммуноглобулины класса IgM и в 18 (16,3 %) – класса IgG. Из них в четырех образцах выявлялись одновременно антитела и IgM, и IgG. В одной пробе методом полимеразной цепной реакции с обратной транскрипцией обнаружена РНК ВЗН.

По результатам эпидемиологических исследований выявленных случаев заболеваний, информация о которых представлена в Референс-центр, установлено, что диагностика ЛЗН в медицинских организациях ряда субъектов проводилась несвоевременно (в 90 % случаев заболевания). В среднем окончательный диагноз «ЛЗН» поставлен на 19-й

день после обращения за медицинской помощью, максимальный срок от начала заболевания до подтверждения диагноза составил 50 дней. Поздняя этиологическая верификация заболеваний привела к запаздыванию в организации и проведении санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий, включая активное выявление случаев ЛЗН среди лиц, находившихся в одинаковых с больным условиях по риску заражения. Аналогичная ситуация наблюдалась и в ряде других стран. Так, в Испании и Нидерландах случаи заражения ВЗН подтверждены ретроспективно через 1,5 месяца от начала заболевания [5, 8].

Основные результаты энтомологического мониторинга. Основными переносчиками ВЗН на юге России являются комары видов *Culex modestus* Fic. и *Culex pipiens* L. Последний представлен двумя формами, одна из которых развивается с зимней диапаузой в открытых биотопах (*Cx. pipiens f. pipiens*), а вторая не имеет зимней диапаузы и потому может существовать круглогодично в затопленных водой подвалах многоэтажных домов в урбанизированных биотопах (*Cx. pipiens f. molestus*) [16, 17].

Анализ результатов энтомологического мониторинга субъектов Российской Федерации, проведенный сотрудниками Референс-центра, представлен в табл. 1. Данные 47 субъектов не подлежали обработке (не представлены отчеты, не проводился учет численности основных переносчиков либо проводился кратковременно в отдельные периоды сезона).

Климатические условия в мае, июне и июле 2020 г. были в основном благоприятными для распространения переносчиков в Центральном и Южном федеральных округах России. Среднемесячные показатели численности комаров р. *Culex* в этот период превышали среднемноголетние. Кратковременные резкие похолодания в ночное время в августе в Липецкой, Курской, Калужской, Воронежской, Брянской, Волгоградской областях, республиках Крым и Калмыкия, Ставропольском и Краснодарском краях привели к резкому снижению численности переносчиков. Во второй половине лета в Нижнем Поволжье наблюдалась засуха, что привело к пересыханию мелких водоемов и ухудшению условий для развития личинок комаров в крупных водоемах.

Таким образом, энтомологическая ситуация в субъектах Российской Федерации проявлялась разнообразно, в зависимости от конкретных климатических условий и действия аномальных факторов погоды.

Мониторинг возбудителя ЛЗН. По представленной в Референс-центр информации мониторинг циркуляции возбудителя ЛЗН в объектах внешней среды проводился в 2020 г. в 57 субъектах Российской Федерации (в 2019 г. – 72). Количество выполненных исследований по сравнению с предыдущим эпидемическим сезоном снизилось в 2,1 раза в связи с высокой загруженностью и проведением лабораториями учреждений Роспотребнадзора массового тестирования с целью выявления возбудителя COVID-19.

Таблица 1 / Table 1

Сравнительный анализ среднесезонных показателей численности комаров р. *Culex* в 2020 г. в субъектах Российской Федерации со среднелетними показателями (СМП)

Comparative analysis of the mean season numbers of mosquitoes of g. *Culex* in the constituent entities of the Russian Federation in 2020 with the long-term annual average (LTAA) numbers

Федеральный округ (ФО) Federal District (FD)	Название субъекта Name of the constituent entity					
	городские биотопы urban biotope			природные биотопы natural biotope		
	на уровне СМП at the level of LTAA	выше СМП above the level of LTAA	ниже СМП below the level of LTAA	на уровне СМП at the level of LTAA	выше СМП above the level of LTAA	ниже СМП below the level of LTAA
Центральный ФО Central FD		Рязанская обл., Смоленская обл. Ryazan Region, Smolensk Region	Брянская обл., Воронежская обл., Калужская обл., Курская обл., Липецкая обл., Bryansk Region, Voronezh Region, Kaluga Region, Kursk Region, Lipetsk Region		Рязанская обл., Смоленская обл., Орловская обл. Ryazan Region, Smolensk Region, Orel Region	Брянская обл., Воронежская обл., Курская обл. Bryansk Region, Voronezh Region, Kursk Region
Северо-Западный ФО North-Western FD	Новгородская обл. Novgorod Region	Вологодская обл. Vologod Region	Архангельская обл., Республика Карелия Arkhangelsk Region, Republic of Karelia	Новгородская обл. Novgorod Region	Архангельская обл., Вологодская обл. Arkhangelsk Region, Vologod Region	
Сибирский ФО Siberian FD	Республика Бурятия Republic of Buryatia	Республика Хакасия, Забайкальский край, Красноярский край, Новосибирская обл. Republic of Khakassia, Trans-Baikal Territory, Krasnoyarsk Territory, Novosibirsk Region	Омская обл. Omsk Region	Республика Хакасия, Новосибирская обл. Republic of Khakassia, Novosibirsk Region	Забайкальский край, Красноярский край Trans-Baikal Territory, Krasnoyarsk Territory	Омская обл., Республика Бурятия Omsk Region, Republic of Buryatia
Дальневосточный ФО Far Eastern FD			Амурская обл., Камчатский край, Приморский край, Хабаровский край Amur Region, Kamchatka Territory, Primorsk Territory, Khabarovsk Territory		Еврейская автономная обл., Хабаровский край Jewish Autonomous District, Khabarovsk Territory	Амурская обл. Amur Region
Южный ФО Southern FD		Ростовская обл., Астраханская обл. Rostov Region Astrakhan Region	Республика Адыгея, Республика Крым, Волгоградская обл., Краснодарский край Adyg Republic, Republic of Crimea, Volgograd Region, Krasnodar Territory		Ростовская обл. Rostov Region	Республика Адыгея, Республика Крым, Краснодарский край, Волгоградская обл. Adyg Republic, Republic of Crimea, Krasnodar Territory, Volgograd Region
Приволжский ФО Volga FD		Нижегородская обл., Республика Башкортостан, Республика Марий Эл, Оренбургская обл. Nizhny Novgorod Region, Republic of Bashkortostan, Mari-El Republic, Orenburg Region	Кировская обл., Республика Мордовия, Республика Татарстан, Саратовская обл., Пензенская обл. Kirov Region, Republic of Mordovia, Republic of Tatarstan, Saratov Region, Penza Region		Нижегородская обл. Nizhny Novgorod Region	Республика Мордовия, Оренбургская обл., Республика Татарстан, Республика Башкортостан, Кировская обл. Republic of Mordovia, Orenburg Region, Republic of Tatarstan, Republic of Bashkortostan, Kirov Region
Уральский ФО Ural FD			Тюменская обл., Курганская обл. Tyumen Region, Kurgan Region		Челябинская обл. Chelyabinsk Region	
Северо-Кавказский ФО North-Caucasian FD	Республика Дагестан Republic of Dagestan		Кабардино-Балкарская Республика, Ставропольский край, Карачаево-Черкесская Республика Kabardino-Balkar Republic, Stavropol Territory, Karachai-Cherkes Republic			Кабардино-Балкарская Республика, Ставропольский край, Республика Дагестан, Карачаево-Черкесская Республика Kabardino-Balkar Republic, Stavropol Territory, Republic of Dagestan, Karachai-Cherkes Republic

Таблица 2 / Table 2

Выявление маркеров ВЗН в объектах внешней среды в 2020 г.

Identification of WNV markers in environmental objects in 2020

Субъект РФ RF constituent entity	Обнаружение маркеров ВЗН в объектах внешней среды Detection of WNV markers in environmental objects		Учреждение, проводившее лабораторные исследования Institutions that performed laboratory investigations
	РНК RNA	АТ или АГ Antibodies or antigens	
Курская область Kursk Region	–	Лошади (<i>Equus ferus caballus</i>) Horses (<i>Equus ferus caballus</i>)	Ветеринарная служба Veterinary Service
Ростовская область Rostov Region	Грач (<i>Corvus frugilegus</i>) Rook (<i>Corvus frugilegus</i>)	Полевка обыкновенная (<i>Microtus arvalis</i>), лесная мышь (<i>Apodemus uralensis</i>), домовая мышь (<i>Mus musculus</i>), клещи рода <i>Dermacentor</i> , <i>Rhipicephalus</i> , грач (<i>Corvus frugilegus</i>) Common vole (<i>Microtus arvalis</i>), forest mouse (<i>Apodemus uralensis</i>), house mouse (<i>Mus musculus</i>), ticks genus <i>Dermacentor</i> , <i>Rhipicephalus</i> , rook (<i>Corvus frugilegus</i>)	Ростовский НИПЧИ Rostov RAPI
Саратовская область Saratov Region	Комары (<i>Culex modestus</i> Fic.) Mosquitoes (<i>Culex modestus</i> Fic.)	–	РосНИПЧИ «Микроб» RusRAPI “Microbe”

Выявляемость маркеров ВЗН в носителях и переносчиках оставалась крайне низкой (0,19 %). Положительные находки получены на территории трех субъектов (в 2019 г. – 7): Ростовской, Курской и Саратовской областях (табл. 2). Низкая эффективность выявления маркеров вируса, скорее всего, обусловлена доминированием в структуре мониторинговых исследований «второстепенных» носителей и переносчиков. Так, количество исследуемых проб комаров и клещей находилось примерно в равном соотношении, в том числе на высокоэндемичных территориях юга европейской части России. На основных носителях ВЗН – птиц – пришлось 6,7 % от всех исследуемых проб, а мелких млекопитающих – 22,8 %. В то же время мониторинг заболеваемости и инфицированности лошадей как «индикаторов» возможного осложнения эпидемиологической обстановки активно проводился только в одном субъекте.

С целью мониторинга циркуляции возбудителя ЛЗН на территории России в 2020 г. сотрудниками Референс-центра проведено исследование 473 проб объектов внешней среды из четырех субъектов Российской Федерации, в 24 пробах выявлена РНК ВЗН. Положительные находки получены от комаров (зимующей популяции *Culex pipiens*, сезонной популяции *Coguilletidia richiardii* и *Culex pipiens* из Волгоградской области; сезонных популяций *Culex pipiens* из Астраханской области, сезонных популяций *Culex pipiens* и *Uranotaenia unguiculata* из Республики Калмыкия) и птиц (грач – Ростовская область; серая утка и красноголовый нырок – Волгоградская область).

По результатам типирования установлено, что выделенные фрагменты РНК ВЗН из проб биологического материала (комары видов *Culex pipiens* и *Coguilletidia richiardii* из Волгоградской, Астраханской областей и Республики Калмыкия, а также птицы из Ростовской и Волгоградской областей) принадлежат ко второму генотипу. Выделенная РНК из комаров

Uranotaenia unguiculata, отловленных в Республике Калмыкия, типирована как четвертый генотип.

В эпидемический сезон 2020 г. мониторинг за возбудителем ЛЗН при обследовании отдельных «здоровых» групп населения проводился в 36 субъектах Российской Федерации (в 2019 г. – 61). Антитела класса IgG к ВЗН обнаружены у населения 18 субъектов (в 2019 г. – 34). Положительные серологические находки выявлены у отдельных групп здорового населения (доноры, животноводы) в Краснодарском (2,2 %) и Красноярском краях (37,2 %, без дифференциации с клещевым вирусным энцефалитом (КВЭ); Воронежской (5,9 %), Ивановской (5 %), Смоленской (2 %), Самарской (0,2 %), Астраханской (12 %), Ростовской (16 %), Белгородской (8,5 %), Орловской (3,1 %), Кемеровской (15 %, без дифференциации с КВЭ), Кировской (4 %, без дифференциации с КВЭ), Ульяновской (2,6 %, без дифференциации с КВЭ), Архангельской (7,1 %, без дифференциации с КВЭ); Курганской (2,9 %, без дифференциации с КВЭ); Магаданской (1 %, без дифференциации с КВЭ) областях; республиках Башкирия (6,6 %, без дифференциации с КВЭ) и Мордовия (0,7 %, без дифференциации с КВЭ).

Молекулярно-генетическая характеристика вирусных изолятов 2019–2020 гг. Специалистами Референс-центра получены последовательности геномов 11 изолятов ВЗН из образцов полевого и клинического материала в 2019 г. (4 – все из Волгоградской области) и полевого материала в 2020 г. (2 – Астраханская область, 4 – Волгоградская область, 1 – Ростовская область). В одном образце, выделенном в 2019 г. из зимующей популяции *Culex pipiens* L. в Волгоградской области, наряду с РНК ВЗН, обнаружена и РНК вируса озера Аббей в количестве, достаточном для сборки генома *de novo*. Следует отметить, что в 2018 г. также выявляли генетический материал данного вируса совместно с РНК ВЗН в пулах комаров и клиническом материале [18].

Филогенетический анализ показал, что все секвенированные изоляты принадлежат ко второму генотипу ВЗН и формируют отдельную кластерную группу (волгоградская клада), генетически разобщенную со штаммами вируса, выявленными в аналогичный период времени на территориях стран Центральной Европы, Балканского и Средиземноморского регионов (рис. 2). По всей видимости, для данной клады необходимо выбрать новое название, поскольку в нее вошли не только изоляты, выделенные на территории Волгоградской области, но и три изолята из Ростовской и Астраханской областей. Топология филогенетического дерева указывает на наличие ближайшего единого общего предка у выделенных изолятов ВЗН второго генотипа, существовавшего не позднее 2007 г.

Приведенные данные могут свидетельствовать в пользу правомерности гипотезы о том, что циркуляция ВЗН второго генотипа на эндемичных территориях юга европейской части России поддерживается за счет местной популяции вируса, существующей уже довольно продолжительное время. Это подтверждают и данные сравнительного анализа нуклеотидных последовательностей, показавшие у всех изолятов 2018–2020 гг. сходный специфический характер несинонимичных аминокислотных замен, затронувших в основном неструктурные гены. Предположение, что вирусная популяция периодически привносится на данные территории, в настоящее

время не находит подтверждения, хотя и не может быть полностью исключено ввиду малого числа исследованных изолятов.

Таким образом, климатические особенности сезона 2020 г. в целом на большей территории России создали благоприятные условия для сохранения ВЗН в популяциях перезимовавших комаров, накопления и передачи возбудителя в течение сезона, однако повышения заболеваемости, даже в «старых» очагах инфекции, не наблюдалось. В этом случае правомерно говорить, что среди комплекса биотических и абиотических факторов, влияющих на заболеваемость (точнее, число выявленных больных) в прошедшем сезоне, значительную роль сыграли социальные факторы, которые снизили, а в некоторых субъектах, вообще исключили работу по выявлению больных ЛЗН, имеющую сходные с другими вирусными лихорадками клинические проявления.

Анализ официально зарегистрированных случаев заболевания не характеризует эпидемический процесс по ЛЗН в России сезона 2020 г., поскольку только в 25 субъектах Российской Федерации медицинские организации проводили лабораторное обследование лихорадящих больных на ЛЗН в очень ограниченных количествах. Выявление больных ЛЗН не проводилось даже на территориях, где установлена циркуляция ВЗН в объектах внешней среды, наличие иммунной прослойки населения и/или ранее регистрировалась заболеваемость населения.

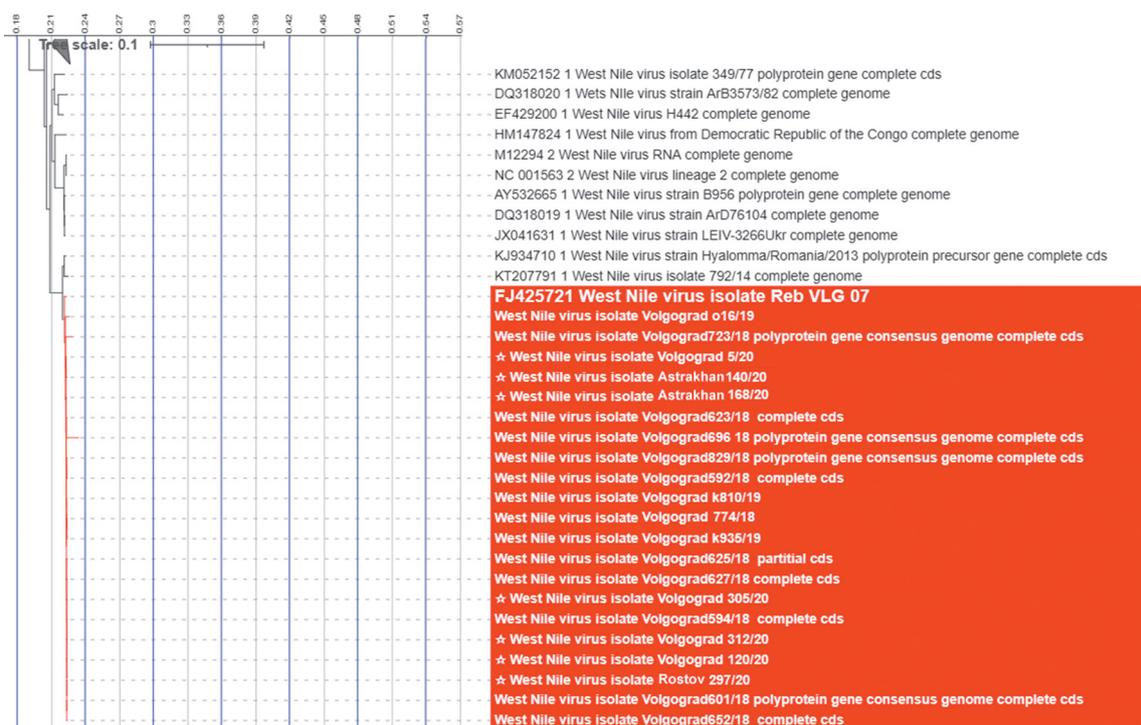


Рис. 2. Дендрограмма, построенная на основе выравненных консенсусных последовательностей участков геномов изолятов ВЗН второго генотипа, кодирующих вирусный полипротеин, методом присоединения соседей [19]. Клада изолятов ВЗН, выделенных на территории Волгоградской области в 2007, 2018–2020 гг., Астраханской и Ростовской областей в 2020 г., обозначена красным цветом. Изоляты, полученные в 2020 г., обозначены символом ☆

Fig. 2. Dendrogram which is constructed on the basis of the aligned consensus sequences of genome regions of lineage 2 WNV isolates encoding a viral polyprotein using the neighbor-joining method [19]. The clade of WNV isolates isolated in the Volgograd Region in 2007, 2018–2020, Astrakhan and Rostov regions – in 2020 is marked in red. Isolates obtained in 2020 are marked with a ☆

Среди проблемных вопросов диагностики ЛЗН – сохраняющаяся тенденция преобладания (в 2020 г. – абсолютное доминирование) иммунодиагностических исследований при постановке диагноза.

Значительно сократилось количество субъектов, проводивших мониторинг циркуляции возбудителя ЛЗН в объектах внешней среды и среди здорового населения (в 1,3–1,7 раза по сравнению с 2019 г.). В половине субъектов не проведены исследования по дифференциации иммунного ответа у выборочных групп здорового населения к другим, эндемичным для данных территорий флавивирусам (в частности, к вирусу клещевого энцефалита).

Результаты молекулярно-генетического исследования возбудителя ЛЗН, выполненного специалистами Референс-центра, показали, что на территории европейской части России циркулирует ВЗН второго генотипа (Астраханская, Волгоградская, Ростовская области, Республика Калмыкия). В Республике Калмыкия также установлена циркуляция в эпизоотическом цикле ВЗН, относящегося к четвертому генотипу.

Впервые представители волгоградской клады второго генотипа обнаружены на территориях соседних Ростовской и Астраханской областей, расширив известный ареал распространения принадлежащих к ней штаммов ВЗН.

Проведенный сотрудниками Референс-центра анализ показал, что выявление в начале эпидемиологического сезона предикторов повышения заболеваемости, дающих возможность проведения краткосрочного прогноза, своевременной коррекции профилактических мероприятий и принятия управленческих решений, субъектами проводится малоэффективно вследствие недостаточного количества исследуемого материала и все еще низкой выявляемости в лабораториях центров гигиены и эпидемиологии в субъектах.

Прогноз развития эпидемиологической ситуации по ЛЗН в Российской Федерации на 2021 г. Существенная разница температур и отличие климатических условий в разных регионах России не позволяют представить прогноз климата по субъектам. В целом по Российской Федерации климатические тренды потепления будут сохраняться и в 2021 г. с нарастанием количества аномальных климатических явлений. Специалисты предполагают, что в ближайшие годы сохранится высокая температурная вариативность.

По предварительным данным Росгидрометцентра, зима ожидается несколько теплее среднемноголетних значений, кроме февраля, который, вероятно, будет холоднее прошлогоднего на большей части территории России, за исключением восточных регионов Дальневосточного федерального округа.

Начиная с марта во многих регионах предположительно будет наблюдаться теплая погода, не характерная для климатической нормы. Средние значения температур окажутся выше среднемноголет-

них показателей, но уже в апреле установится относительное равновесие. В большей мере это коснется Урала, южных регионов европейской части России, Поволжья и Сибири. В ряде областей весна придет немного позже. Метеорологи прогнозируют отсрочку прихода тепла в центральной и западной частях страны. В Сибири могут возникнуть половодья.

Весенне-летний период будет характеризоваться высокой температурной вариативностью, даже в пределах одного федерального округа. Более точный прогноз может быть составлен при наступлении теплого периода.

Во многих регионах стоит ждать затяжную весну, «заходящую» на лето. В других же теплые июньские дни быстро сменятся чрезмерным, неожиданным зноем, больше характерным для начала августа. Вероятно, стоит ожидать следующие средние температуры июля: в ЮФО – 31–37 °С; ЦФО – 27–31 °С; на Урале – 25–30 °С; в Сибири – 23–27 °С; Поволжье – 23–34 °С.

Еще более сложный прогноз на осень. Предполагается, что осень на большей территории будет затяжная, в начале сезона теплая с последующими аномальными скачками температур и быстрым переходом в зимний период.

Численность основных переносчиков – комаров р. *Culex* – в открытых биотопах в 2021 г. будет зависеть от количества перезимовавших диапаузирующих самок, абиотических факторов в сезон активности и результатов интегрированных профилактических мероприятий.

На территориях, где в 2020 г. наблюдались резкие похолодания перед уходом самок в диапаузу, их численность на зимовке не превышает 1–2 экз./м². В регионах, в которых на конец лета и начало осени не наблюдалось резких перепадов температур, численность зимующих популяций значительна. Соответственно, «стартовая» численность в начале сезона активности переносчиков в регионах в 2021 г. будет различной.

При затяжной весне, как и при резких потеплениях, чередующихся с последующими похолоданиями, при которых возможен вылет самок комаров р. *Culex* с зимовок и их гибель, численность переносчиков будет нарастать медленно. При ранней теплой весне без резких температурных перепадов произойдет быстрое прогревание постоянных природных и искусственных водоемов – мест выплода комаров, что приведет к нарастанию численности. Температурный оптимум для развития личинок комаров р. *Culex* лежит в диапазоне 20–28 °С [20]. Понижение температуры будет приводить к замедлению их развития, повышение – к гибели преимагинальных фаз.

Личинки комаров вида *Cx. modestus* Fic. очень чувствительны к гидрологическому режиму водоемов. В жаркие засушливые периоды будет происходить сокращение площадей постоянных водоемов. Тростниковые заросли – места выплода – при этом будут оказываться на суше, что резко ухудшит кор-

мовые условия для развития личинок и приведет к снижению численности вида на территории. Комары вида *Cx. pipiens* L. экологически более пластичны, т.к. помимо постоянных водоемов их выплод может происходить в искусственных емкостях и затопленных подвалах многоквартирных домов на территориях населенных пунктов. Опыт работы Референс-центра показал, что высокая численность *Cx. pipiens* L. в сезон передачи поддерживается в урбанизированных биотопах в течение достаточно длительного времени даже при ухудшении условий в постоянных водоемах.

Значительное снижение численности основных переносчиков в 2021 г. может быть достигнуто за счет проведения санитарно-просветительской работы среди населения по недопущению выплода комаров в искусственных водоемах на приусадебных/дачных участках и истребительных мероприятиях. Эффективность последних будет зависеть от своевременности их проведения, охвата всех потенциальных мест развития водных стадий комаров, выбора оптимальных для конкретных условий и ландшафта дезинсекционных препаратов, кратности обработок.

В целом по России климатические факторы следующего года будут благоприятными для носителей и переносчиков; однако ситуация по ЛЗН на конкретной территории будет зависеть от совокупности реально сложившихся разнообразных абиотических и биотических, в том числе социальных, факторов. Будут сохраняться общие тенденции развития ситуации – интенсивность эпидемического процесса на эндемичных по ЛЗН территориях европейской части, наиболее вероятно, должна быть высокой; возможны локальные подъемы заболеваемости в субъектах Южного и Северо-Кавказского федеральных округов и на юге Западной Сибири, связанные с совпадением комплекса благоприятных для распространения ВЗН природно-климатических и социальных условий. Рост заболеваемости может осложняться высокими показателями летальности в связи с вовлечением в эпидемический процесс населения старшего возраста, а также недостаточным уровнем готовности медицинских организаций к своевременной диагностике ЛЗН. В случае отсутствия в субъектах диагностических исследований по выявлению больных – случаи заболевания ЛЗН пройдут под другими диагнозами.

Благодарности. Авторы статьи благодарят руководителей и сотрудников управлений Роспотребнадзора, центров гигиены и эпидемиологии субъектов Российской Федерации, а также противочумных институтов и противочумных станций Роспотребнадзора, предоставивших данные для проведения эпидемиологического анализа.

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

Список литературы

1. Weekly updates: 2020 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 18.12.2020).
2. Ministry of Health Israel. [Электронный ресурс]. URL: https://www.health.gov.il/Services/Publications/Pages/PublicationsSearch_old.aspx (дата обращения 17.01.2021).
3. Bakonyi T., Haussig J.M. West Nile virus keeps on moving up in Europe. *Euro Surveill.* 2020; 25(46):2001938. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.46.2001938.
4. Epidemiological update: West Nile virus transmission season in Europe, 2019. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ecdc.europa.eu/en/news-events/epidemiological-update-west-nile-virus-transmission-season-europe-2019> (дата обращения 18.12.2020).
5. Vlaskamp D.R., Thijsen S.F., Reimerink J., Hilkens P., Bouvy W.H., Bantjes S.E., Vlaminckx B.J., Zaaijer H., van den Kerkhof H.H., Raven S.F., Reusken C.B. First autochthonous human West Nile virus infections in the Netherlands, July to August 2020. *Euro Surveill.* 2020; 25(46):2001904. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.46.2001904.
6. Pietsch C., Michalski D., Münch J., Petros S., Bergs S., Trawinski H., Lübbert C., Liebert U.G. Autochthonous West Nile virus infection outbreak in humans, Leipzig, Germany, August to September 2020. *Euro Surveill.* 2020; 25(46):2001786. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.46.2001786.
7. Ziegler U., Santos P.D., Groschup M.H., Hattendorf C., Eiden M., Höper D., Eisermann P., Keller M., Michel F., Klopffleisch R., Müller K., Werner D., Kampen H., Beer M., Frank C., Lachmann R., Tews B.A., Wylezich C., Rinder M., Lachmann L., Grünwald T., Szentiks C.A., Sieg M., Schmidt-Chanasit J., Cadar D., Lühken R. West Nile virus epidemic in Germany triggered by epizootic emergence, 2019. *Viruses.* 2020; 12(4):448. DOI: 10.3390/v12040448.
8. Ministry of Health Spain. Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias. Evaluación rápida de riesgo: Meningoencefalitis por el virus del Nilo occidental en España (1ª actualización). [Rapid risk assessment: Meningoencephalitis caused by West Nile virus in Spain (1st update)]. Madrid: Ministry of Health; 9 Oct 2020. Spanish. [Электронный ресурс]. URL: https://www.msbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/docs/20201009_ERR_Nilo_Occidental.pdf (дата обращения 15.01.2021).
9. Preliminary Maps & Data for 2020. West Nile Virus Disease Cases by State 2020. Centers for Disease Control and Prevention (CDC), USA. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cdc.gov/westnile/statsmaps/preliminarymapsdata2020/disease-cases-state-2020.html> (дата обращения 11.01.2021).
10. West Nile virus weekly 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 24.12.2020).
11. Piauí registra o 7º caso de Febre do Nilo Ocidental. [Электронный ресурс]. URL: <https://g1.globo.com/pi/pt/noticia/2020/04/28/piaui-registra-o-7o-caso-de-febre-do-nilo-occidental.ghtml> (дата обращения 27.12.2020).
12. Weekly bulletin on outbreaks and other emergencies. Week 2: 3-10 January 2021. WHO African Region. [Электронный ресурс]. URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/338558/OEW02-0410012021.pdf> (дата обращения 24.12.2020).
13. West Nile virus. Final Cumulative Maps & Data for 1999–2019. Centers for Disease Control and Prevention (CDC), USA. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cdc.gov/westnile/statsmaps/cumMapsData.html> (дата обращения 20.12.2020).
14. Онищенко Г.Г., редактор. Сборник материалов по вспышке лихорадки Западного Нила в Российской Федерации в 2010 году. Волгоград: Волга-Паблицер; 2011. 244 с.
15. Путинцева Е.В., Алексейчик И.О., Чеснокова С.Н., Удовиченко С.К., Бородай Н.В., Никитин Д.Н., Агаркова Е.А., Батулин А.А., Шпак И.М., Фомина В.К., Несговорова А.В., Смелянский В.П., Викторов Д.В., Топорков А.В. Результаты мониторинга возбудителя лихорадки Западного Нила в Российской Федерации в 2019 г. и прогноз развития эпидемической ситуации на 2020 г. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2020; 1:51–60. DOI: 10.21055/0370-1069-2020-1-51-60.
16. Федорова М.В., Лопатина Ю.В., Безжонова О.В., Платонов А.Е. Комплекс кровососущих комаров (*Diptera, Culicidae*) в очаге лихорадки Западного Нила в Волгоградской области. I. Видовой состав, сезонный ход численности, распределение по биотопам. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни.* 2007; 1:41–6.
17. Федорова М.В., Бородай Н.В. О необходимости и путях совершенствования энтомологического мониторинга при

эпидемиологическом надзоре за лихорадкой Западного Нила. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 2017; 2:37–42.

18. Авдюшева Е.Ф., Негоденко А.О., Лучинин Д.Н., Бородай Н.В., Антонов А.С., Устинов Д.В., Молчанова Е.В., Шпак И.М. Первый случай обнаружения вируса озера Аббей из рода Ортобуньявирусов в Российской Федерации. *Медицина труда и экология человека*. 2019; 4:8–14. DOI: 10.24411/2411-3794-2019-10041.

19. 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.

20. Горностаева Р.М., Данилов А.В. Комары (Сем. Culicidae) Москвы и Московской области. М.: КМК Scientific Press; 1999. 342 с.

References

1. Weekly updates: 2020 West Nile virus transmission season. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). (Cited 18 Dec 2020). [Internet]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/west-nile-fever/surveillance-and-disease-data/disease-data-ecdc>.

2. Ministry of Health Israel. (Cited 17 Jan 2021). [Internet]. Available from: https://www.health.gov.il/Services/Publications/Pages/PublicationsSearch_old.aspx.

3. Bakonyi T., Haussig J.M. West Nile virus keeps on moving up in Europe. *Euro Surveill.* 2020; 25(46):2001938. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.46.2001938.

4. Epidemiological update: West Nile virus transmission season in Europe, 2019. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). (Cited 18 Dec 2020). [Internet]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/news-events/epidemiological-update-west-nile-virus-transmission-season-europe-2019>.

5. Vlaskamp D.R., Thijsen S.F., Reimerink J., Hilken P., Bouvy W.H., Bantjes S.E., Vlamincx B.J., Zaaijer H., van den Kerkhof H.H., Raven S.F., Reusken C.B. First autochthonous human West Nile virus infections in the Netherlands, July to August 2020. *Euro Surveill.* 2020; 25(46):2001904. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.46.2001904.

6. Pietsch C., Michalski D., Münch J., Petros S., Bergs S., Trawinski H., Lübbert C., Liebert U.G. Autochthonous West Nile virus infection outbreak in humans, Leipzig, Germany, August to September 2020. *Euro Surveill.* 2020; 25(46):2001786. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.46.2001786.

7. Ziegler U., Santos P.D., Groschup M.H., Hattendorf C., Eiden M., Höper D., Eisermann P., Keller M., Michel F., Klopffleisch R., Müller K., Werner D., Kampen H., Beer M., Frank C., Lachmann R., Tews B.A., Wylezich C., Rinder M., Lachmann L., Grünwald T., Szentiks C.A., Sieg M., Schmidt-Chanasit J., Cadar D., Lühken R. West Nile virus epidemic in Germany triggered by epizootic emergence, 2019. *Viruses*. 2020; 12(4):448. DOI: 10.3390/v12040448.

8. Ministry of Health Spain. Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias. Evaluación rápida de riesgo: Meningoencefalitis por el virus del Nilo occidental en España (1ª actualización). [Rapid risk assessment: Meningoencephalitis caused by West Nile virus in Spain (1st update)]. Madrid: Ministry of Health; 9 Oct 2020. Spanish. (Cited 15 Jan 2021). [Internet]. Available from: https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/docs/20201009_ERR_Nilo_Occidental.pdf.

9. Preliminary Maps & Data for 2020. West Nile Virus Disease Cases by State 2020. Centers for Disease Control and Prevention (CDC), USA. (Cited 11 Jan 2021). [Internet]. Available from: <https://www.cdc.gov/westnile/statsmaps/preliminarymapsdata2020/disease-cases-state-2020.html>.

10. West Nile virus weekly surveillance and monitoring.

Government of Canada. (Cited 24 Dec 2020). [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>.

11. Piauí registra o 7º caso de Febre do Nilo Ocidental. (Cited 27 Dec 2020). [Internet]. Available from: <https://g1.globo.com/pi/piaui/noticia/2020/04/28/piaui-registra-o-7o-caso-de-febre-do-nilo-occidental.ghtml>.

12. Weekly bulletin on outbreaks and other emergencies. Week 2: 3–10 January 2021. WHO African Region. (Cited 24 Dec 2020). [Internet]. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/338558/OEW02-0410012021.pdf>.

13. West Nile virus. Final Cumulative Maps & Data for 1999–2019. Centers for Disease Control and Prevention (CDC), USA. (Cited 20 Dec 2020). [Internet]. Available from: <https://www.cdc.gov/westnile/statsmaps/cumMapsData.html>.

14. Onishchenko G.G., editor. [Collection of Works on the West Nile Fever Outbreak in the Territory of the Russian Federation in 2010]. Volgograd: Volga-Publisher; 2011. 244 p.

15. Putintseva E.V., Alekseychik I.O., Chesnokova S.N., Udovichenko S.K., Boroday N.V., Nikitin D.N., Agarkova E.A., Baturin A.A., Shpak I.M., Fomina V.K., Nesgovorova A.V., Smelyansky V.P., Viktorov D.V., Toporkov A.V. [Results of the West Nile Fever Agent Monitoring in the Russian Federation in 2019 and the Forecast of Epidemic Situation Development in 2020]. *Problemy Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2020; 1:51–60. DOI: 10.21055/0370-1069-2020-1-51-60.

16. Fedorova M.V., Lopatina Yu.V., Bezzhonova O.V., Platonov A.Ye. [A complex of bloodsucking mosquitoes (Diptera, Culicidae) in a West Nile fever focus in the Volgograd Region. I. Species composition, seasonal size trend, habitat distribution]. *Medicinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Bolezni [Medical Parasitology and Parasitic Diseases]*. 2007; 1:41–6.

17. Fedorova M.V., Boroday N.V. [On the need and ways to improve the entomological monitoring in the epidemiological surveillance of West Nile fever]. *Medicinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni [Medical Parasitology and Parasitic Diseases]*. 2017; 2:37–42.

18. Avdyusheva E.F., Negodenko A.O., Luchinin D.N., Boroday N.B., Antonov A.S., Ustinov D.V., Molchanova E.V., Shpak I.M. [The First Case of Detection of the Abbey Lake Virus from the Genus Ortoobuniviruses in the Russian Federation]. *Medicina Truda i Ekologiya Cheloveka [Occupational Medicine and Human Ecology]*. 2019; 4:8–14. DOI: 10.24411/2411-3794-2019-10041.

19. 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.

20. Gornostaeva R.M., Danilov A.V. [Mosquitoes (Family Culicidae) of Moscow and Moscow Province]. М.: КМК Scientific Press; 1999. 342 p.

Authors:

Putintseva E.V., Udovichenko S.K., Boroday N.V., Nikitin D.N., Baturin A.A., Molchanova E.V., Shpak I.M., Fomina V.K., Nesgovorova A.V., Antonov A.S., Prilepskaya D.R., Viktorov D.V., 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., Бородай Н.В., Никитин Д.Н., Батурин А.А., Молчанова Е.В., Шпак И.М., Фомина В.К., Несговорова А.В., Антонов А.С., Прилепская Д.Р., Викторов Д.В., Топорков А.В. Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт. Российская Федерация, 400131, Волгоград, ул. Голубинская, 7. E-mail: vari2@sprint-v.com.ru.