

УДК 911.2:574.9

О.С. Адищева¹, С.М. Малхазова², Д.С. Орлов³**РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЛИХОРАДКИ ЗАПАДНОГО НИЛА В РОССИИ**

Лихорадка Западного Нила (ЛЗН) – опасная для человека природноочаговая инфекционная болезнь. Для России инфекция новая, первые случаи заболевания людей зарегистрированы в 1997 г. Нозоареал ЛЗН постоянно расширяется, к настоящему времени болезнь отмечена в 20 субъектах РФ. Представлены данные о заболеваемости ЛЗН в России с момента первой регистрации. Построены карты, отражающие распространение и динамику болезни по субъектам РФ. Выявлены особенности распространения ЛЗН на территории России в связи с климатическими условиями. Представлен потенциальный нозоареал инфекции.

Ключевые слова: лихорадка Западного Нила, природноочаговые болезни, медико-географическое картографирование, ГИС.

Введение. Многочисленные природноочаговые болезни, возбудители которых обитают в природных ландшафтах, представляют серьезную опасность для здоровья человека. В последние десятилетия усиливающаяся антропогенная деятельность (хозяйственное освоение новых регионов, застройка территорий вокруг городов, увеличение рекреационного прессинга) привела к значительному усилению контактов населения с природными очагами и созданию эпидемиологических предпосылок для распространения таких болезней. Подтверждаются предположения о наличии природных очагов болезней, возбудители которых сами по себе существовали в природных экосистемах уже достаточно давно и активизировались в настоящее время благодаря сложившейся ситуации [Медико-географический..., 2015]. Этим обусловлены периодически регистрируемые вспышки заболеваемости известными природноочаговыми болезнями и появление новых и возвращающихся инфекционных нозоформ – так называемых эмерджентных болезней, недавно возникших среди населения либо существовавших ранее, число случаев заболевания которыми существенно увеличилось, либо распространившихся в новом для них географическом районе [Morse, 1996]. В конце XX в. описаны следующие высококонтагиозные вирусные геморрагические лихорадки: Марбурга (1967), Ласса (1969), Эбола (1976). В 2014–2015 гг. началось массовое распространение лихорадки Зика, хотя этот вирус был открыт в 1947 г., в течение последующих 60 лет до начала эпидемии было описано только 15 случаев в Африке и Юго-Восточной Азии. Для России особым явлением стала эпидемическая активность в конце XX в. ранее неизвестного в стране опасного заболевания – лихорадки Западного Нила [Медико-географический..., 2015].

Лихорадка Западного Нила (ЛЗН) – природноочаговая летне-осенняя арбовирусная (передающая-

ся кровососущими членистоногими) инфекция, которая протекает у человека в виде острого лихорадочного заболевания с симптомами общей интоксикации, головными и мышечными болями, часто с развитием менингита и менингоэнцефалита. Вирус Западного Нила (ВЗН) относится к флавивирусам семейства *Flaviviridae*, род *Flavivirus* и принадлежит к антигенному комплексу японского энцефалита, включающего также возбудителей энцефалита Сент-Луис, желтой лихорадки, лихорадки денге и др., всего более 15 нозоформ [Львов и др., 2004]. В соответствии с классификацией патогенных для человека микроорганизмов ВЗН относится к II группе патогенности. В мире до сих пор не разработаны вакцины и средства этиотропного (направленного на конкретное заболевание) лечения лихорадки Западного Нила для человека, в то время как вакцины для лошадей и опытные вакцины для домашних и экзотических животных уже созданы [Gray, Webb, 2014; World..., 2016].

Источником инфекции и главным резервуаром вируса в природе являются птицы. К настоящему времени известно о выделении вируса из 326 видов птиц, экологически вирус наиболее тесно связан с птицами водного и околоводного комплексов (чомги, бакланы, лысухи, цапли, кулики, чайки и крачки) [Nasci, 2013]. Птицы играют для арбовирусов ведущую роль не только в сохранении возбудителей в природных очагах, но и в их переносе на огромные расстояния [Львов и др., 1989]. Штаммы ВЗН неоднократно выделяли также от диких и домашних животных (мышевидных грызунов, зайцев, кроликов, енотов, медведей и лошадей, коров, верблюдов, кошек) [Gray, Webb, 2014].

Основные переносчики возбудителя инфекции – комары. Более 60 видов отряда двукрылых (*Diptera*, сем. *Culicidae*) могут быть потенциальными переносчиками ЛЗН [Gray, Webb, 2014], в России – 15 ви-

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра биогеографии, аспирантка; e-mail: wolff93@ya.ru

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра биогеографии, заведующая кафедрой, докт. геогр. н.; e-mail: sveta_geo@mail.ru

³ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра биогеографии, науч. с.; e-mail: orlovds@list.ru

дов [Федорова, 2007]. В умеренных широтах в основном это представители таких родов, как *Culex*, *Anopheles*, *Aedes*.

Заражение человека чаще всего происходит в результате укусов инфицированными комарами. В редких случаях получить вирус можно при контакте с кровью и тканями больных животных, вдыхании зараженного воздуха, трансплантации органов, переливании крови и грудном вскармливании [World..., 2016].

Впервые вирус выделили в 1937 г. в Уганде, и долгое время болезнь ассоциировали только с тропическими широтами. Однако в конце XX в. лихорадка стала распространяться по всем континентам, вызывая крупные вспышки (Румыния, 1996 г.; Чехия, 1997 г.; Италия, 1998 г.; Израиль, 1999 г.; США, 1999 г.). В России болезнь впервые была зарегистрирована в 1997 г., первая крупная вспышка произошла в 1999 г., когда заболели более 400 человек, за 15 лет инфекция распространилась по всему югу страны [Путинцева и др., 2010].

Проблема появления и распространения арбовирусов актуальна в нашей стране вследствие ее огромного ландшафтного разнообразия, создающего благоприятные условия для укоренения сочленов различных паразитарных систем. Миграционные пути птиц, гнездящихся на обширных пространствах России и зимующих в южных странах, определяют возможность заноса ряда вирусов с мест зимовок с дальнейшим формированием сезонных или стойких природных очагов [Львов и др., 1989].

Цель работы – обобщение информации о распространении ЛЗН в России, построение карт, отражающих пространственно-временные особенности проявления заболевания по субъектам РФ, выявление основных климатических факторов, способствующих образованию очагов болезни, представление потенциального нозоареала этой опасной природно-очаговой инфекции.

Материалы и методы исследований. В основу работы положены материалы о заболеваемости и распространении лихорадки Западного Нила по субъектам Российской Федерации. Использованы статистические данные из ежегодных отчетов Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) и ФКУЗ «Противочумный центр Роспотребнадзора» г. Москва за 1997–2015 гг. Дополнительная информация получена из литературных источников и специализированных сайтов.

Все статистические данные сведены в таблицы, а затем с помощью методов математической статистики проведена их обработка и построены графики, отражающие ежегодную и среднесрочную заболеваемость населения за рассматриваемый период.

Картографирование выбрано в качестве основного метода, так как тематические нозогеографические карты дают наглядную картину распределения и продвижения болезни, помогают выявить закономерности распределения природных очагов и

выявить их взаимосвязи с естественными и хозяйственно измененными ландшафтами для создания эпидемиологических прогнозов и проведения научно обоснованных профилактических мероприятий [Вершинский, 1964; Малхазова, 2001, 2012]. Серия картосхем по заболеваемости ЛЗН в России выполнена на основе созданной базы данных при помощи специализированных программ MapInfo vers. 11.0 и QGIS 2.12.3 «Lyon». Для выявления особенностей распространения ЛЗН в РФ в зависимости от природных условий и прогноза возможного дальнейшего распространения болезни проведен сравнительно-географический анализ составленной серии карт с тематическими картами, в первую очередь с климатическими [Атлас СССР, 1983; Национальный атлас России, 2007].

Результаты исследований и их обсуждение. В России регистрация ЛЗН началась в 1997 г., когда в Астраханской области заболели 8 человек. Именно здесь в 1964 г. впервые был выделен вирус Западного Нила (ВЗН) из клещей [Львов, Ильичев, 1979]. К 2000 г. лихорадка отмечена также в Волгоградской и Ростовской областях. В 2010 г. болезнь «перешагнула» за Урал, в Челябинскую область. К 2013 г. лихорадка зарегистрирована в 15 регионах России, в том числе в Сибири (Новосибирская и Омская области), а в 2015 г. – в центре европейской территории России (Калужская область) (рис. 1).

К настоящему времени случаи болезни отмечены в 20 регионах (Астраханская, Белгородская, Волгоградская, Воронежская, Калужская, Курская, Липецкая, Новосибирская, Омская, Ростовская, Самарская, Саратовская, Тамбовская, Ульяновская и Челябинская области, Краснодарский и Ставропольский края, Республики Адыгея, Калмыкия и Татарстан). Как видно на картосхеме (рис. 1), менее чем за 20 лет значительно расширился нозоарел ЛЗН, особенно в южных регионах России. В первую очередь это бассейн Волги (Астраханская и Волгоградская области), где проживает большая часть заболевших (рис. 2). Здесь обитает множество птиц, как местных, так и перелетных, которые могут поддерживать существование возбудителя в природных очагах и заносить новые штаммы. Эпидемиологическое значение имеет также высокая численность комаров и клещей в регионе [Львов и др., 1989].

Всего за 1997–2015 гг. в России зарегистрировано 2310 случаев заболевания лихорадкой Западного Нила. Наиболее крупные вспышки были в 1999 (475 человек), 2010 (479 человек), 2012 (444 человек) и в 2013 г. (180 человек). Относительно благополучными по заболеваемости ЛЗН с момента появления болезни в России можно считать 1997–1998 гг. и 2008–2009 гг., когда ежегодно регистрировалось менее 10 заболеваний (рис. 3).

Оценивая заболеваемость населения за 1997–2015 гг. (рис. 4), отметим, что относительно высокая заболеваемость (более 1,0 случая на 100 000 человек) зарегистрирована только в Астраханской и Волгоградской областях; средняя заболеваемость

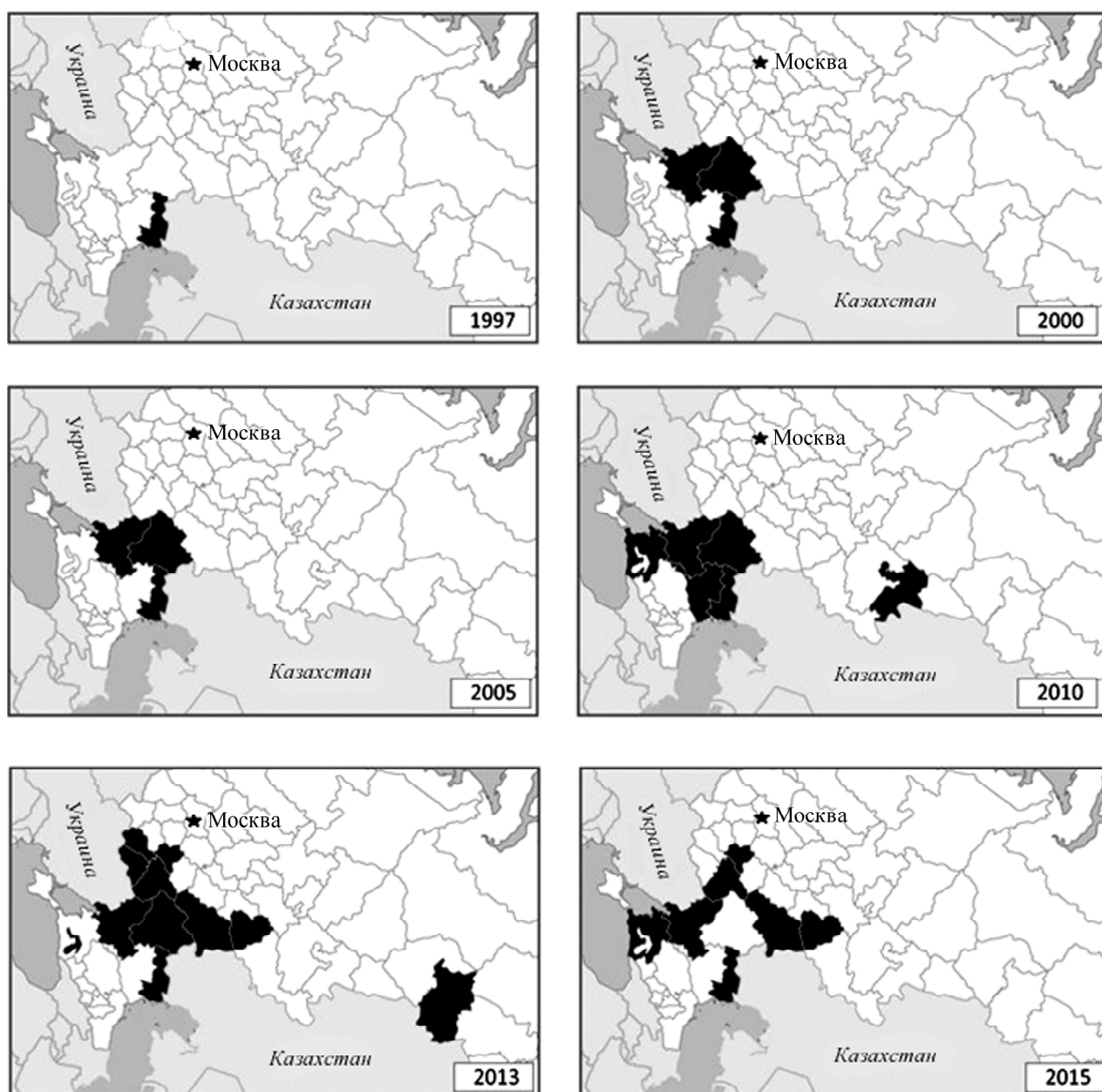


Рис. 1. Распространение ЛЗН на территории России (1997–2015)

Fig. 1. Distribution of WNF in Russia (1997–2015)

(0,1–1,0 случая на 100 000 человек) – в Воронежской, Липецкой, Ростовской и Саратовской областях. В остальных субъектах РФ отмечена низкая (0,01–0,1 случая на 100 000 человек) (Белгородская, Самарская и Ульяновская области, Краснодарский край, Республики Адыгея и Калмыкия) и очень низкая (менее 0,01 случая на 100 000 человек) заболеваемость (Калужская, Курская, Новосибирская, Омская, Тамбовская и Челябинская области, Ставропольский край и Республика Татарстан).

Число лет регистрации лихорадки в субъектах РФ позволяет судить о степени ее укоренения на территории (рис. 4). Практически постоянно с момента появления болезнь регистрируется в Астраханской, Волгоградской и Ростовской областях. По 3–5 случаев начиная с 1997 г. отмечено в Белгородской, Воронежской, Липецкой, Самарской, Саратов-

ской, Ульяновской, Челябинской областях, Краснодарском крае и Республике Калмыкия, 1–2 раза за рассматриваемый период случаи ЛЗН регистрировались в Калужской, Курской, Новосибирской, Омской, Тамбовской областях, Республиках Адыгея и Татарстан, Ставропольском крае.

Анализ литературных и картографических материалов показывает [Медико-географический..., 2015], что возможность распространения ЛЗН определяется наличием условий, необходимых для развития вируса в комарах. Основной лимитирующий фактор – климатические характеристики [Львов, Ильичев, 1979; Львов и др., 1989].

Северная граница распространения ряда арбовирусных инфекций, передаваемых комарами, включая ЛЗН, обусловлена среднемесячной температурой июля $>16^{\circ}\text{C}$. Эта граница определяет минималь-

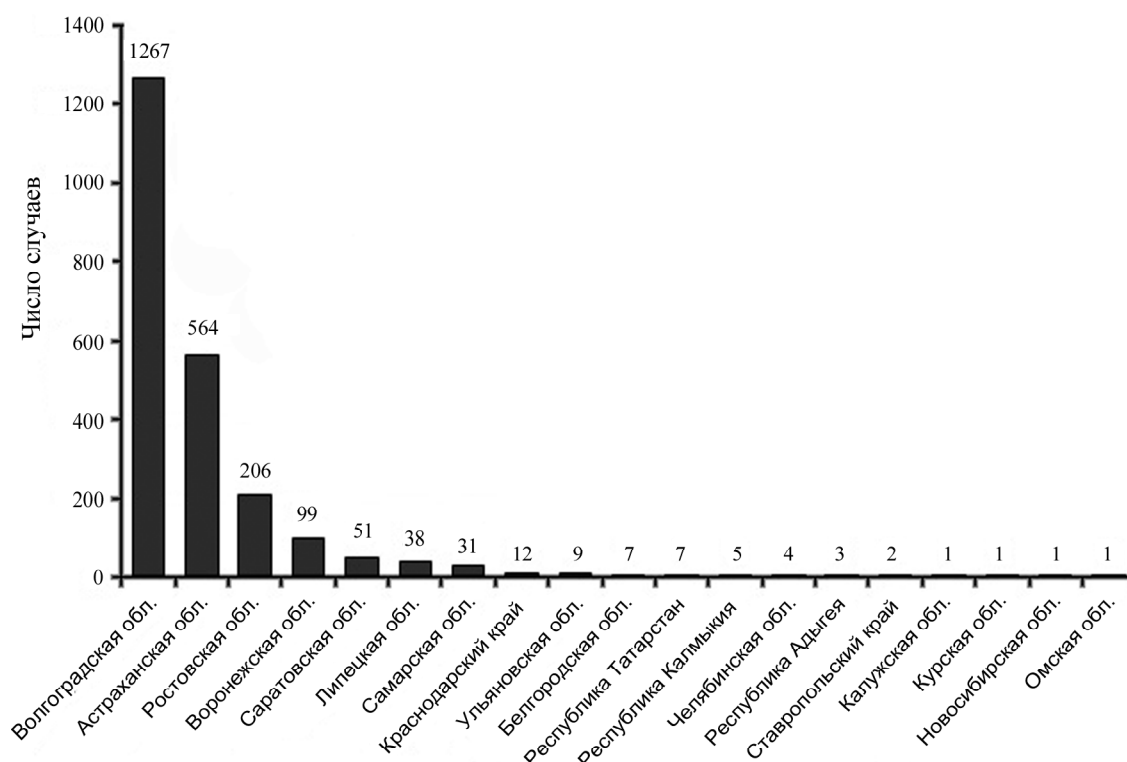


Рис. 2. Число случаев ЛЗН по субъектам РФ (1997–2015)

Fig. 2. Number of WNF cases in Russia by regions (1997–2015)

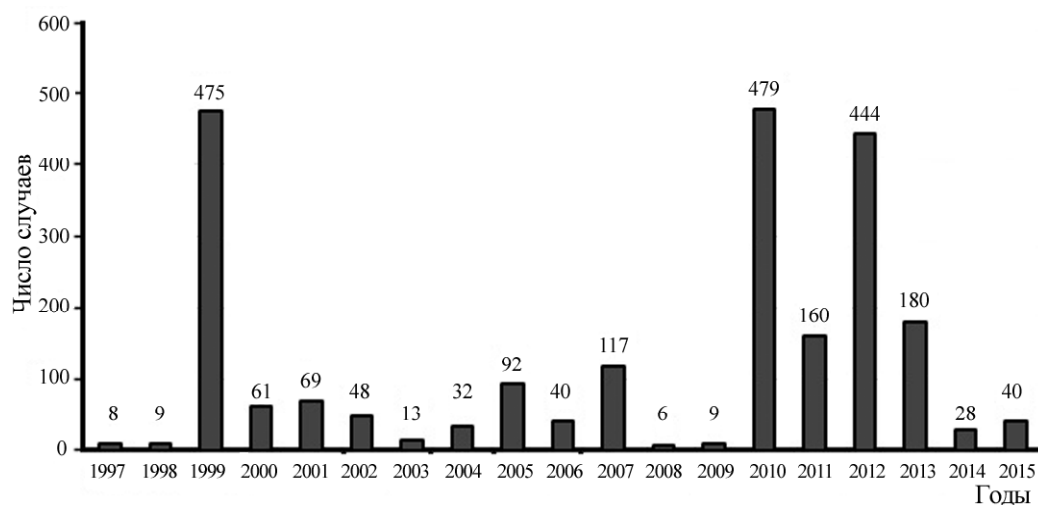


Рис. 3. Число случаев ЛЗН в России (1997–2015)

Fig. 3. Number of WNF cases in Russia by years (1997–2015)

но достаточные условия для существования этой группы болезней. В условиях континентального климата продолжительность периода с температурой выше 10°C должна быть не менее 135 дней; в морском климате ареал лимитирует сумма значений эффективной температуры выше 10°C , которая должна быть не менее 2000°C .

Сведения об экологических особенностях очагов заболевания дали необходимые параметры для выделения потенциально опасных территорий с вероятностью существования ЛЗН (рис. 5). Анализ построенных карт позволяет сделать ряд выводов. Прежде всего отметим, что все очаги, где наблюдались заболевания людей, находятся в пределах по-

тенциального нозоареала. Как видно из составленной картосхемы, на территории с континентальным типом климата [Национальный..., 2007] условия для функционирования очагов и распространения ЛЗН среди населения весьма благоприятны: сюда входит 61 регион европейской части России и юга Сибири. При этом потенциальные возможности для расширения нозоареала еще полностью не исчерпаны.

На территории РФ с морским типом климата [Национальный..., 2007] потенциально опасными считаются всего четыре региона Дальнего Востока (Амурская область, Еврейская автономная область, Приморский и Хабаровский края). Природные условия здесь вполне благоприятны, но заболевания

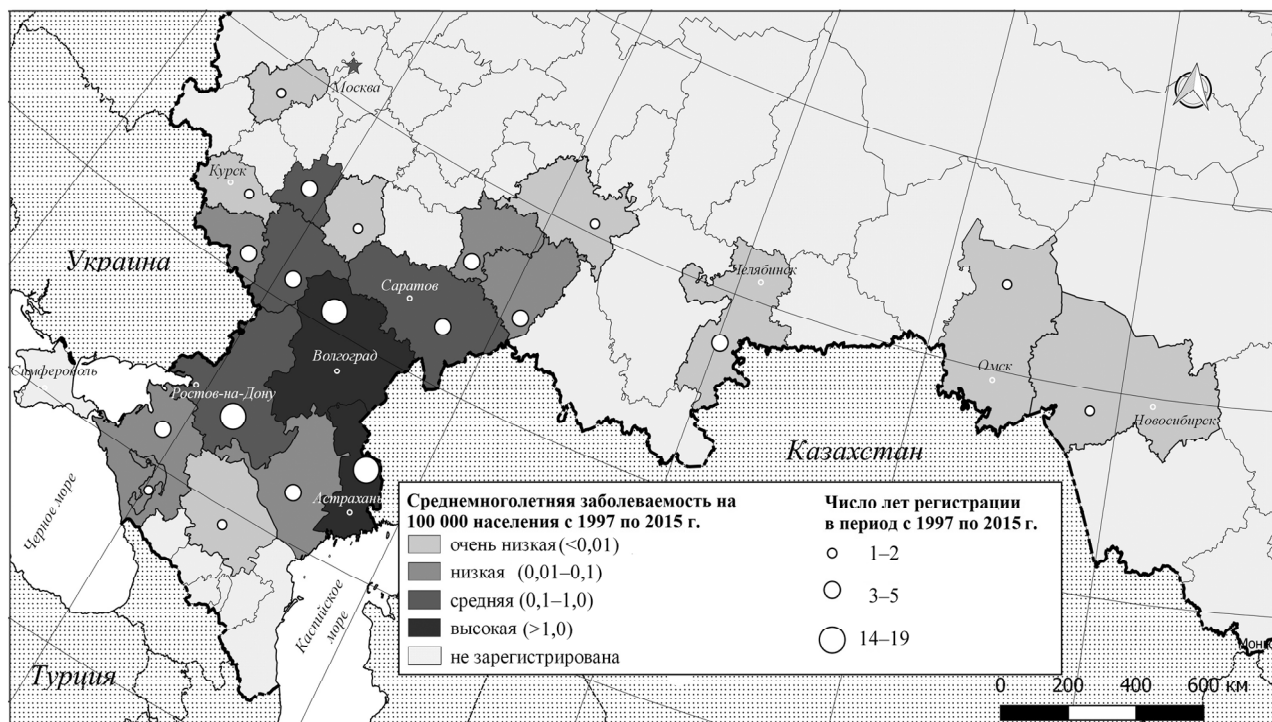


Рис. 4. Заболеваемость ЛЗН в России (1997–2015)

Fig. 4. WNF morbidity in Russia (1997–2015)

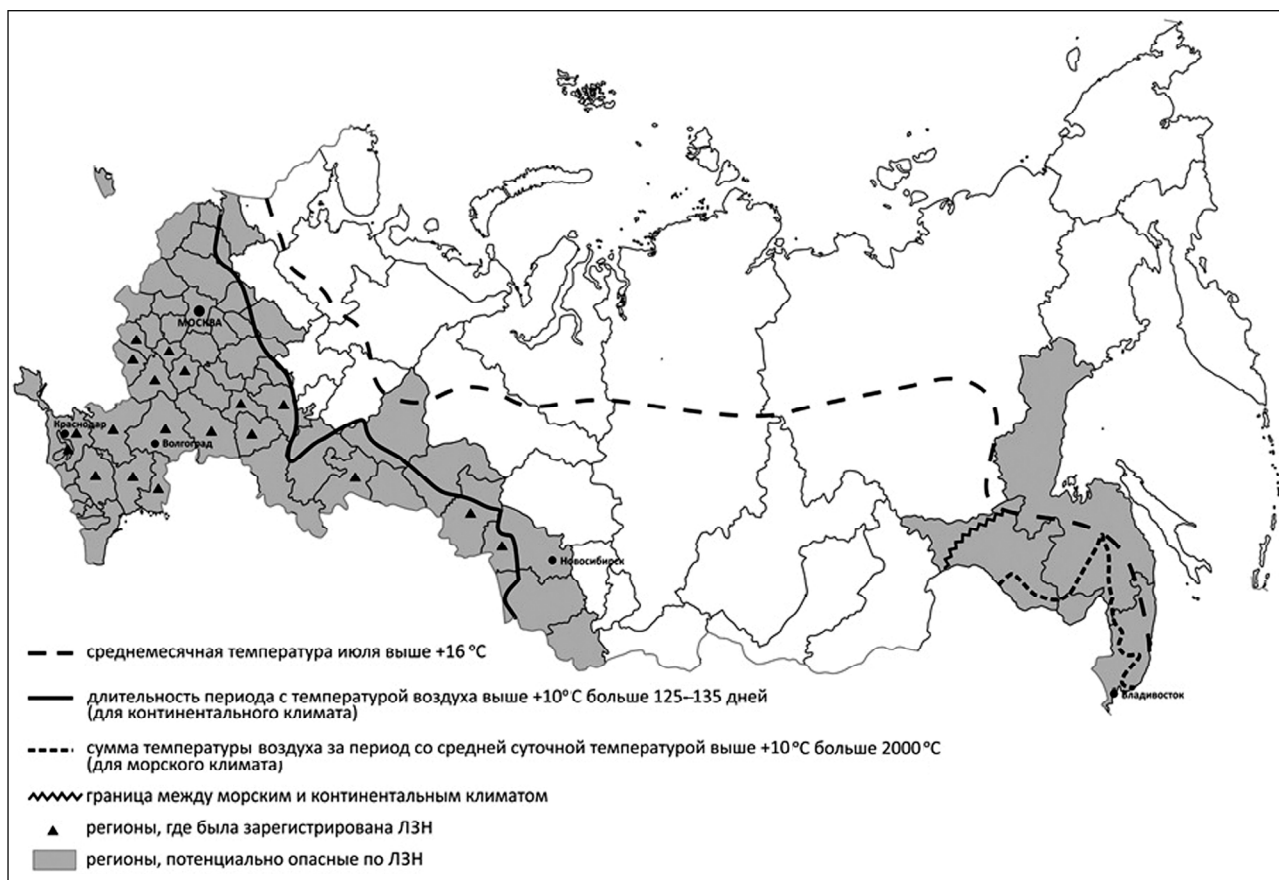


Рис. 5. Потенциальный нозоареал ЛЗН на территории РФ

Fig. 5. Potential nosoarea of WNF in Russia

людей ЛЗН не зарегистрированы. Вероятно, это связано с тем, что место ЛЗН на Дальнем Востоке занимает другой птичий флавивирус – японский энцефалит, либо это объясняется неудовлетворительным состоянием диагностики ЛЗН в данном регионе [Путинцева и др., 2010].

Потенциальный нозоареал ЛЗН в России включает более 60 регионов. При потеплении климата существует возможность продвижения заболевания на север, вплоть до северной границы возможного распространения арбовирусов.

Выводы:

- появление в конце XX в. в России лихорадки Западного Нила – ранее неизвестного в стране опасного природноочагового заболевания – представляется серьезную эпидемическую проблему;
- заболевание быстро продвигается по территории России, охватывая все новые регионы – 20 субъектов РФ к 2015 г.;
- основные природные очаги расположены в южных регионах России, в первую очередь в бас-

сейне Волги, где проживает большая часть заболевших. Здесь обитает множество птиц, как местных, так и перелетных, которые могут поддерживать существование возбудителя и заносить новые штаммы; высока численность комаров и клещей;

– больше всего заболевших ЛЗН в России за 1997–2015 гг. зарегистрировано в Астраханской и Волгоградской областях (564 и 1267 случаев соответственно). Здесь же инфекция наблюдалась максимальное число лет за рассматриваемый период;

– в зону потенциальной опасности по ЛЗН, где имеются благоприятные климатические условия для передачи возбудителя, входят более 60 субъектов РФ, которые представляют две изолированные группы – юг европейской части РФ и юг Дальнего Востока;

– выявленные пространственно-временные особенности распространения лихорадки Западного Нила в России могут быть использованы при составлении прогнозов и планировании профилактических мероприятий.

Благодарности. Исследование выполнено за счет гранта РГО-РФФИ (проект № 15/2015).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Атлас СССР / Под ред. Н.А. Гвоздецкого. М.: ГУГК, 1983. 258 с.

Вершинский Б.В. Картографирование природноочаговых болезней в связи с изучением их географии в СССР // Медицинская география. Итоги. Перспективы. Иркутск, 1964. С. 62–98.

Львов Д.К., Ильичев В.Д. Миграции птиц и перенос возбудителей инфекции. М.: Наука, 1979. 270 с.

Львов Д.К., Клименко С.М., Гайдамович С.Я. Арбовирусы и арбовирусные инфекции. М.: Медицина, 1989. 336 с.

Львов Д.К., Писарев В.Б., Петров В.А., Григорьева Н.В. Лихорадка Западного Нила: по материалам вспышек в Волгоградской области в 1999–2002 гг. Волгоград: Издатель, 2004. 72 с.

Малхазова С.М. Медико-географический анализ территорий: картографирование, оценка, прогноз. М.: Научный мир, 2001. 239 с.

Медико-географический атлас России «Природноочаговые болезни» / Под ред. С.М. Малхазовой. М., 2015. 208 с.

Национальный атлас России. Т. 2. Природа. Экология. М.: Роскартография, 2007. 495 с.

Путинцева Е.В., Липницкий А.В., Алексеев В.В. Распространение лихорадки Западного Нила в мире и Российской Федерации в 2010 г. // Проблемы особо опасных инфекций. 2010. Вып. 107. С. 38–41.

Федорова М.В. Комары (Diptera, Culicidae) – переносчики вируса лихорадки Западного Нила на территории России // РЭТ-инфо. 2007. № 1. С. 11–15.

Gray T.J., Webb C.E. A review of the epidemiological and clinical aspects of West Nile virus // Int. J. Gen. Med. 2014. T. 7. P. 193–203.

Morse S.S. Factors in Emergence of Infectious Diseases // Emerg. Inf. Dis. 1996. P. 7–15.

Nasci R.S. West Nile Virus in the United States: Guidelines for surveillance, prevention, and control. Colorado: Center for Disease Control, 2013. 69 p.

World Health Organization (Интернет-сайт Всемирной организации здравоохранения). URL: <http://www.who.int> (дата обращения: 12.03.2016).

Поступила в редакцию 14.04.2016
Принята к публикации 28.04.2016

O.S. Adishcheva¹, S.M. Malkhazova²,
D.S. Orlov³

WEST NILE FEVER IN RUSSIA

West Nile Fever (WNF) is a dangerous natural focal infectious disease. WNF was recently introduced to the Russian Federation where first human cases were registered in 1997. The nosoarea of WNF constantly expands and at the moment human cases have been noted in 20 administrative regions of the Russian Federation. The paper gives complete information on WNF morbidity in Russia since it was firstly

¹ Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Biogeography, post-graduate student; e-mail: wolff93@ya.ru

² Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Biogeography, Head of the Department, D.Sc. in Geography; e-mail: sveta_geo@mail.ru

³ Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Biogeography, Scientific Researcher; e-mail: orlovds@list.ru

registered. The maps showing the distribution and dynamics of the disease in the regions of Russia were compiled. The main geographical features of the WNF distribution in Russia depending on the climatic conditions are revealed. The potential nosoarea of the disease is given as well.

Key words: West Nile Fever, natural focal diseases, medical-geographical mapping, GIS.

Acknowledgements. The study was financially supported by the Russian Geographical Society – Russian Foundation for Basic Research (project N 15/2015).

REFERENCES

- Atlas SSSR [Atlas of USSR], Moscow, GUGK, 1983, 258 p. (in Russian).
- Fedorova M.V.* Komari (Diptera, Culicidae) – perenoschiki virusa lihoradki Zapadnogo Nila na territorii Rossii [Mosquitos (Diptera, Culicidae) – vectors of West Nile virus in Russia], RET-info, 2007, no 1, pp. 11–15 (in Russian).
- Gray T.J., Webb C.E.* A review of the epidemiological and clinical aspects of West Nile virus // Int. J. Gen. Med. 2014. T. 7. P. 193–203.
- Lvov D.K., Ilichev V.D.* Migracii ptiz i perenos vzbuditeley infekcii [Birds migrations and transport of infectious causative agents], Moscow, Nauka, 1979, 270 p. (in Russian).
- Lvov D.K., Klimenko S.M., Gaydamovich S.Ya.* Arbovirusy i arbovirusnye infekcii [Arboviruses and arbovirus infections], Moscow, Medizina, 1989, 336 p. (in Russian).
- Lvov D.K., Pisarev V.B., Petrov V.A., Grigoryeva N.V.* Lihoradka Zapadnogo Nila: po materialam vspishek v Volgogradskoy oblasti v 1999–2002 gg. [West Nile fever: on outbreaks materials in Volgograd region in 1999–2002], Volgograd, Izdatel, 2004, 72 p. (in Russian).
- Malkhazova S.M.* Medico-geograficheskiy analiz territoriy: kartografirovaniye, ozenka, prognoz [Medico-geographical analysis of territories: mapping, evaluation, forecast], Moscow, Nauchniy mir, 2001, 239 p. (in Russian).
- Medico-geograficheskiy atlas Rossii «Prirodnookhagovye bolezni» [Medico-geographical atlas of Russia «Natural focal diseases»], pod. red. S.M. Malkhazovoy, Moscow, Geograficheskiy facul'tet MGU, 2015, 208 p. (in Russian).
- Morse S.S.* Factors in Emergence of Infectious Diseases // Emerg. Inf. Dis. 1996. P. 7–15.
- Nasci R.S.* West Nile Virus in the United States: Guidelines for surveillance, prevention, and control. Colorado: Center for Disease Control, 2013, 69 p.
- Natsionalniy atlas Rossii [National atlas of Russia], T. 2, Priroda. Ekologiya, Moscow, Roskartografiya, 2007, 153 p. (in Russian).
- Putintseva E.V., Lipnitskiy A.V., Alekseev V.V.* Rasprostraneniye lihoradki Zapadnogo Nila v mire i Rossiyskoy Federacii v 2010 g. [Distribution of West Nile fever in the World and in Russia in 2010], Problemy osobo opasnykh infektsiy, 2010, vip. 107, pp. 38–41 (in Russian).
- Vershinsky B.V.* Kartografirovaniye prirodnookhagovykh bolezney v svyazi s izucheniye ih geografii v SSSR [Mapping of natural focal diseases relative to distribution in USSR], Meditsinskaya geografiya. Itogi. Perspektivi, Irkutsk, 1964, pp. 62–98 (in Russian).
- World Health Organization. URL: <http://www.who.int> (Accessed: 12.03.2016).

Received 14.04.2016

Accepted 28.04.2016