

А.А.Батури<sup>1</sup>, В.А.Антонов<sup>1</sup>, В.П.Смелянский<sup>1</sup>, К.В.Жуков<sup>1</sup>, В.Ф.Чернобай<sup>2</sup>, Н.Н.Колякина<sup>2</sup>

## РОЛЬ ПТИЦ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ ВИРУСА ЗАПАДНОГО НИЛА НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

<sup>1</sup>ФКУЗ «Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт», Волгоград;  
<sup>2</sup>ГОУ ВПО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет», Волгоград

В обзоре представлены материалы по эпизоотологии ЛЗН у птиц с учетом их миграций. Описаны особенности протекания ЛЗН у диких и синантропных птиц. Рассмотрены экологические связи птиц с комарами, клещами и ВЗН. Охарактеризованы основные направления осенних перелетов птиц, а также данные мониторинга ЛЗН у птиц в различных регионах РФ.

**Ключевые слова:** лихорадка Западного Нила, вирус Западного Нила, дикие и синантропные птицы, миграции, комары, клещи, эпизоотия, вирусная популяция.

A.A.Baturin<sup>1</sup>, V.A.Antonov<sup>1</sup>, V.P.Smelyansky<sup>1</sup>, K.V.Zhukov<sup>1</sup>, V.F.Chernobay<sup>2</sup>, N.N.Kolyakina<sup>2</sup>

## The Role of Birds as Potential Reservoirs of West Nile Virus in the Territory of the Russian Federation

<sup>1</sup>Volgograd Research Anti-Plague Institute, Volgograd; <sup>2</sup>Volgograd State Socio-Pedagogical University, Volgograd

Submitted are the materials on epizootiology of West Nile Fever in birds, taking into account their migration. Described are the characteristics of WNF in wild and synanthropic birds. Ecological relationships between birds, mosquitoes, ticks and West Nile virus are analyzed. Main autumn bird migratory directions are characterized and the data on WNF monitoring in birds in different geographical regions of Russia are presented.

**Key words:** West Nile fever, West Nile virus, wild and synanthropic birds, migrations, mosquitoes, ticks, epizootics, virus population.

Лихорадка Западного Нила (ЛЗН) – природно-очаговая арбовирусная инфекция с трансмиссивным механизмом передачи возбудителя.

Впервые вирус лихорадки Западного Нила был обнаружен в крови больной женщины в 1937 г. (Уганда, Африка) [20]. Начиная с 1996 г. вирус активно «зашагал» по планете. На сегодняшнем этапе природные очаги ЛЗН зарегистрированы далеко за пределами Африки – в тех регионах, в которых он не был ранее известен – в Евразии и на Американском континенте. В настоящее время на территории Евразии ареал распространения вируса охватывает средиземноморский регион Европы, европейскую часть России, часть Западной Сибири и Юго-Восточной Азии. В последние 20 лет заболеваемость ЛЗН отмечена в большинстве стран СНГ (Республиках Армения, Беларусь, Таджикистан, Азербайджан, Казахстан, Молдова, Туркменистан, Украина и т.д.) [13].

Вирус Западного Нила (ВЗН) принадлежит семейству *Flaviviridae*, роду *Flavivirus*, антигенному комплексу японского энцефалита [14, 19]. Вспышки заболевания начиная с 1996 г., в основном, были вызваны I генотипом вируса. Ситуация кардинально изменилась в 2010–2011 гг., когда крупные вспышки ЛЗН, отмеченные в Европе и на территории Ближнего Востока, были обусловлены II генотипом вируса [2, 12].

Среди гомойотермных хозяев ВЗН основное значение имеют птицы. Основными переносчиками ВЗН в схеме циркуляции вируса: «комар – птица – комар» являются комары родов *Culex* и *Aedes*, реже

*Anopheles*. По данным Роспотребнадзора, в России ВЗН выделен из комаров *Culex modestus*, *Cx. pipiens* (неавтогенная форма *Cx. pipiens f. pipiens* и автогенная форма *Cx. pipiens f. molestus*), *Anopheles hyrcanus*, комплекс *Anopheles maculipennis* и *Coquillettidia richiardii*. К числу потенциальных переносчиков относятся и *Aedes vexans*, вследствие его высокой численности в южных регионах. Род *Culex* является орнитофильным и, в то же время, очень агрессивным по отношению к человеку. Виды данного рода имеют серьезное эпидемиологическое значение в городах, где они круглогодично размножаются в сырых подвалах. Наибольшая численность комаров рода *Culex* наблюдается в июле-августе. В этот же период происходит подъем заболеваемости среди людей, которому обычно предшествуют эпизоотии среди диких, а затем домашних и синантропных птиц [9].

ВЗН был изолирован от большого количества водоплавающих и наземных видов птиц в различных регионах РФ. У диких птиц, как правило, отсутствуют клинические признаки ЛЗН. Предполагается, что это обусловлено генетически за счет адаптации в результате длительных межпопуляционных взаимодействий в системе: комары–вирус–птица. Заражение диких птиц вызывает вирусемию, которая обнаруживается на протяжении 3–5 дней при титрах вируса у разных видов птиц от 1,6 до 4,0 (грачи) lg ЛД<sub>50</sub>/0,03 мл. Этого достаточно для заражения комаров при кровососании их на птицах. Вирус удается обнаружить в фекалиях зараженных цыплят до 4–5 дней, а у зараженных уток – до 7–10 дней. Во внутренних органах птиц ви-

рус обнаруживается до 7–10 дней, по некоторым данным – до 30–180 дней [6]. Доказано, что вирус может присутствовать в органах зараженных уток и голубей в течение 20–100 дней [4, 5].

Имеются экспериментальные данные о наличии хронической почечной инфекции у птиц. У 28 (34 %) из 82 экспериментально инфицированных птиц, относящихся к шести видам, были отмечены положительные результаты ОТ-ПЦР, направленной на выявление РНК вируса во внутренних органах в течение более 6 недель после инфицирования [18]. Таким образом, перелетные птицы способствуют появлению вируса в зонах Евразии с умеренным климатом во время весенних миграций.

Антропоургические очаги ЛЗН несут, как правило, вторичный характер. Адаптация птиц к вирусу в синантропных экосистемах отсутствует. Это служит причиной гибели отдельных особей, а иногда и массового падежа с явлением энцефалита у синантропных птиц. Такая эпизоотия обычно предшествует началу эпидемии, поэтому ворон и цыплят кур используют в качестве «сторожевых, маркерных животных». По результатам их обследования судят о начале и развитии эпизоотии, а затем и эпидемии. Полевые наблюдения подтверждаются экспериментальными исследованиями. У синантропных птиц при экспериментальном заражении может развиваться выраженная клиническая картина заболевания, часто с летальным исходом [6].

Кроме того, в циркуляции ВЗН и сохранении его в природных очагах в неблагоприятные периоды участвуют иксодовые, гамазовые и аргасовые клещи в схеме циркуляции вируса: «клещ – птица – клещ». Изоляция вируса как от птиц, добываемых в непосредственной близости от населенных пунктов, так и паразитирующих на них клещей, является доказательством наличия межпопуляционных связей в сложной системе: дикие птицы–вирус–комары–синантропные птицы–клещи. Если учитывать круглогодичное сохранение вирусной популяции в клещах, то экологическая схема циркуляции вируса приобретает вид: клещи–вирус–птицы наземного комплекса (преимущественно синантропные) – комары–вирус–дикие птицы околородного и водного комплекса [6]. Из известных в отечественной фауне клещей, являющихся паразитами птиц, следует отметить следующие виды: *Argas reflexus*, *A. macrostigmatus*, *A. vulgaris*, *A. latus*, *A. tridentatus*, *A. persicus*, *A. beclensishevi*, *Ixodes berlessei*, *I. signatus*, *I. putus*, *I. frontalis*, *I. unicavatus*. Личинки и нимфы каждого из этих клещей прокармливаются более чем на 40 видах птиц [7]. Основное значение в циркуляции ВЗН на юге Европейской части России, по данным Роспотребнадзора, имеют клещи *Hyalomma marginatum* и *Ornithodoros coniceps*.

Инфицированные птицы могут выделять значительное количество вируса в экскрементах, что способствует прямой передаче вируса от птицы к птице или через внешнюю среду [16].

ВЗН многократно был изолирован от птиц, при-

надлежащих к различным семействам, отрядам, родам и видам в различных частях ареала распространения в нашей стране. Особенно часто ВЗН выделяется от ворон, галок, горлиц, пустельги, уток, лысух, дроздов.

На территорию Российской Федерации птицы заносят вирус из стран Африки, Юго-Западной и Юго-Восточной Азии. Из Африки занос вируса в европейскую часть России, по-видимому, осуществляют птицы, придерживающиеся осенью южного и юго-западного направления перелета: озерная чайка, перепел, ласточки, утки, кулики, грачи, скворцы и многие другие птицы. Юго-западное направление осеннего перелета свойственно и птицам Западной Сибири: гуси, утки, кулики, чайки, воробьинообразные. В Восточной Сибири осенний перелет направлен в сторону юго-востока к зимовкам, расположенным в Юго-Восточной Азии [10]. Можно предположить, что в азиатскую часть нашей страны ВЗН заносят птицы, придерживающиеся осенью юго-восточного направления перелета. Кочующие птицы способствуют дальнейшему распространению вируса, расширяя его ареал в Российской Федерации.

Таким образом, перелетные птицы являются главным фактором, поддерживающим существование эпидемических очагов ЛЗН. Не исключено, что различия в путях миграции видов орнитофауны и определяют факт существования очагов инфекции, сформированных разными генотипами на сопредельных территориях как в Европе, так и России. Даже в Волгоградской и Астраханской областях отличаются как видовой состав, так и пути миграции перелетных птиц. Некоторые широко распространенные виды птиц в одних местах перелетные, а в других – оседлые. Так, серая ворона из северных областей России улетает на зимовку в южные области, а на юге эта птица оседлая. Черный дрозд в европейской части России – перелетная птица, а в городах Западной Европы – оседлая. Домовый воробей в европейской части России живет круглый год, а из Средней Азии улетает зимовать в Индию [10].

В российских очагах, в дельтах Кубани и Терека основное значение в распространении ВЗН имеют голенастые, лысуха и некоторые виды уток.

В дельте Волги в циркуляцию вируса вовлекается 56 видов птиц. В приморской части дельты особое значение имеют птицы водно-околородного комплекса, в первую очередь голенастые (у 45 % выявляются антитела к ВЗН), а также большой баклан, лысуха, камышница, чомга, в меньшей степени – чайки и крачки. В культурном ландшафте дельты Волги отмечено наибольшее количество очагов ЛЗН, где в этот процесс вовлекается около 20 видов птиц, прежде всего грачи, вороны и голуби [5, 9].

По данным обследования в ОТ-ПЦР, зараженность птиц ВЗН в природных биоценозах оказалась наивысшей в среднем поясе дельты Волги среди бакланов, вдвое ниже среди лысух, в 5 раз ниже у цапель, крачек и чаек. В антропогенных биоценозах среднего и верхнего поясов дельты Волги выявлена

высокая зараженность среди врановых и других птиц наземного комплекса. Кроме того, у врановых птиц обнаружена высокая заклещеванность (до 300 экз. на птице) личинками и нимфами *H. marginatum* [8].

Зараженность птиц наземного комплекса в синантропных биоценозах не превысила 5 %. Положительные пробы были выявлены у черной вороны и обыкновенной кукушки. При этом из вороны и собранных с нее клещей *H. marginatum* было изолировано 2 штамма вируса ЛЗН. По данным частичного секвенирования 5'-концевой области генома, все положительные пробы и полученные штаммы были отнесены к 1-му генотипу вируса ЛЗН [1].

Высокая частота получения положительных результатов при обследовании птиц методом ОТ-ПЦР, возможно, является следствием хронической инфекции ЛЗН с длительным сохранением вируса в организме инфицированных особей [1].

В Волгограде и Волгоградской области, как отмечает ряд авторов, происходит увеличение численности врановых птиц. Птицы семейства врановых особенно восприимчивы к ВЗН, и заболевание у них протекает очень тяжело с высокой смертностью [17]. Из 299 видов птиц, известных в Волгоградской области, врановые представлены 8 видами: сойка (малочисленна 1–5 пар/км<sup>2</sup>), сорока (обычна 6–9 пар/км<sup>2</sup>), кедровка (редка 0,1–0,9 пар/км<sup>2</sup>), галка (обычна 6–9 пар/км<sup>2</sup>), грач (очень многочислен 100 и более пар/км<sup>2</sup>), черная ворона (редка 0,1–0,9 пар/км<sup>2</sup>), серая ворона (очень многочисленна 100 и более пар/км<sup>2</sup>), ворон (малочислен 1–5 пар/км<sup>2</sup>) [15].

На урбанизированных территориях Волгограда выявлено присутствие 81 вида птиц. Видовой состав птиц в биотопах, характеризующихся высокой степенью застройки, значительно беднее (12–19 видов). Доминирующими являются синантропные виды: голубь сизый, ворона серая, воробей домовый.

Городские местообитания с различной степенью антропогенной трансформации весьма существенно отличаются по показателям относительной численности, суммарной биомассы, разнообразия сообществ. Максимальная плотность характерна для районов многоэтажной застройки (379,1–365,7 особей/км<sup>2</sup>), где преобладают виды синантропного комплекса.

По данным исследований Калмыцкого государственного университета, в пределах административных границ населенных пунктов Республики Калмыкия встречается около 109 видов птиц, относящихся к 14 отрядам и 37 семействам, что составляет 36 % всего постоянного видового состава. Это воробьинообразные – 71 вид, ржанкообразные – 10 видов, соколообразные – 8 видов и некоторые другие. На территории Элисты достоверно гнездится 44 вида птиц. На зимовках встречается 22 вида, а в периоды сезонных миграций 28 видов птиц. В Республике Калмыкия с 2000 по 2006 год из 521 пробы от птиц водного и околородного комплексов положительными на ВЗН оказались 35 проб [11].

В Краснодарском крае при обследовании 1193

проб от птиц антиген ВЗН был обнаружен в 117 пробах. Антитела к ВЗН были выявлены у 34 видов птиц (Славянский, Темрюкский, Майкопский районы, Сочи) [11].

В Ростовской области лабораториями ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» и ФКУЗ РостНИПЧИ при обследовании объектов внешней среды в 2001–2006 гг. были выявлены антитела к ВЗН у птиц. Случаев массового падежа птиц в сезон 2009–2010 гг. на территории Ростовской области не зарегистрировано [11].

До 2010 г. на территории Воронежской области заболеваемость людей лихорадкой Западного Нила не регистрировалась. В 2010 г. отмечена вспышка ЛЗН, при которой заболело 27 чел. Однако случаев массовых заболеваний и падежа среди животных, в том числе птиц, за последние годы не отмечено [11].

В Ставропольском крае в течение последних шести лет на наличие вируса ЛЗН исследовано 1140 проб головного мозга и 1048 проб печени диких птиц и мелких грызунов. Антиген вируса ЛЗН выявлен в 35 пробах суспензий головного мозга и 36 пробах печени диких птиц и мелких грызунов. Среди птиц наибольшее число положительных проб выявлено у грачей [11].

Водоплавающие птицы, заселяющие Челябинскую область, входят в состав одной из макропопуляций птиц, обитающих на территории России, условно именуемой Западно-Сибирской-Каспийско-Нильской. Главное русло пролета этих птиц приурочено к долинам рек Обь, Тобол, Урал и дельты Волги. Для водных птиц Урала и Зауралья преобладающими зимовками служат районы Каспия, Черного и Средиземного морей. На Каспийском море зимуют: серый гусь, кряква, серая утка, красноголовый нырок, лысуха. К синантропным видам птиц на территории Челябинской области отнесены: голубь, сорока, галка, ворона и воробей.

В 2010 г. на территории Челябинской области зарегистрирован первый случай ЛЗН среди людей. Однако инфекционные заболевания животных, схожие с ЛЗН, не выявлялись. Случаи массового падежа птиц (дикие и синантропные) за последние годы на территории области также не зарегистрированы. Мониторинговое обследование птиц на ЛЗН не проводится [11].

На территории Барабинской и Кулундинской низменностей юга Западной Сибири в летне-осенний период 2002 г. с помощью ИФА было установлено наличие антигенов ВЗН в образцах внутренних органов 3 грачей и 2 чирков. Такой же результат был получен и при детекции РНК ВЗН методом ОТ-ПЦР [14]. В 2003–2004 гг. ВЗН выявлен у представителей семи различных видов птиц – грач, серая ворона, галка, обыкновенный скворец, полевой воробей, обыкновенная овсянка, полевой лунь. Эти находки свидетельствуют о продолжающейся активной циркуляции ВЗН в популяциях как мигрирующих, так и оседлых птиц в этом регионе. Все птицы, у которых были обнаружены маркеры ВЗН, относились к обычным или много-

численным видам. Некоторые из них (грачи, серые вороны, обыкновенные скворцы) могут быть связаны с синантропными биоценозами, что создает предпосылки для интродукции вируса в человеческую популяцию. Секвенированные в эти годы нуклеотидные последовательности филогенетически были наиболее близки к другим современным вариантам ВЗН, циркулирующим на юге Европейской части России [3].

Таким образом, главным фактором, поддерживающим существование эпидемических очагов ЛЗН, являются перелетные птицы. В связи с этим на эндемичных территориях Российской Федерации необходимо проведение системы мониторинга птиц как потенциальных резервуаров ВЗН.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альховский С.В., Львов Д.Н., Самохвалов Е.И., Прилипов А.Г., Львов Д.К., Аристова В.А. и др. Обследование птиц дельты Волги (Астраханская область, 2001 г.) на наличие вируса лихорадки Западного Нила методом обратной транскрипции – полимеразной цепной реакции. *Вопр. вирусол.* 2003; 1:14–7.
2. Антонов В.А., Смоленский В.Ю., Путинцева Е.В., Липницкий А.В., Смелянский В.П., Яковлев А.Т. и др. Эпидемиологическая ситуация по лихорадке Западного Нила в 2011 году на территории Российской Федерации и прогноз ее развития. *Пробл. особо опасных инф.* 2012; 1(111):17–21.
3. Кононова Ю.В., Терновой В.А., Щелканов М.Ю., Протопопова Е.В., Золотых С.И., Юрлов А.К. и др. Генотипирование вируса Западного Нила в популяциях диких птиц наземного и древесно-кустарникового комплексов на территориях Барабинской лесостепи и Кулундинской степи (2003–2004 гг.). *Вопр. вирусол.* 2006; 4:19–23.
4. Краснова Е.М., Львов Д.К., Жуков А.Н., Штром Л.В., Русакова Н.В., Фролова Г.И. и др. Эпидемиологический мониторинг лихорадки Западного Нила в Волгоградской области. *Вопр. вирусол.* 2001; 4:27–31.
5. 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; 2004. 102 с.
6. Львов Д.К., Джаркенов А.Ф., Львов Д.Н., Аристова В.А., Ковтунов А.И., Громашевский В.Л. и др. Изоляция вируса лихорадки Западного Нила от большого баклана *Phalacrocorax carbo*, вороны *Corvus corone* и собранных с нее клещей *Hyalomma marginatum* в природных и синантропных биоценозах в дельте Волги (Астраханская область, 2001 г.). *Вопр. вирусол.* 2002; 5:7–12.
7. Львов Д.К., Ильичев В.Д. Миграции птиц и перенос возбудителей инфекции. М.; 1979.
8. Львов Д.К., Ковтунов А.И., Яшкуллов К.Б., Громашевский В.Л., Джаркенов А.Ф., Щелканов М.Ю. и др. Особенности циркуляции вируса Западного Нила (*Flaviviridae*, *Flavivirus*) и некоторых других арбовирусов в экосистемах дельты Волги, Волго-Ахтубинской поймы и сопредельных аридных ландшафтах (2000–2002 гг.). *Вопр. вирусол.* 2004; 3:45–51.
9. Львов Д.К. Лихорадка Западного Нила. *Вопр. вирусол.* 2000; 2:4–9.
10. Михеев А.В. Перелеты птиц, 2-е изд. М.; 1981. 232 с.
11. Онищенко Г.Г., редактор. Сборник материалов по вспышке лихорадки Западного Нила в Российской Федерации в 2010 году. Волгоград; 2011. 244 с.
12. Платонов А.Е., Карань Л.С., Шопенская Т.А., Федорова М.В., Колясникова Н.М., Русакова Н.М. и др. Генотипирование штаммов вируса лихорадки Западного Нила, циркулирующих на юге России, как метод эпидемиологического расследования: принципы и результаты. *Журн. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол.* 2011; 2:29–37.
13. Путинцева Е.В., Липницкий А.В., Алексеев В.В., Смелянский В.П., Мананков В.В., Погасий Н.И. и др. Распространение лихорадки Западного Нила в мире и Российской Федерации в 2010 году. *Пробл. особо опасных инф.* 2011; 1(107):38–42.
14. Терновой В.А., Щелканов М.Ю., Шестопалов А.М., Аристова В.А., Протопопова Е.В., Громашевский В.Л. и др. Выявление вируса Западного Нила у птиц на территории Барабинской и Кулундинской низменностей (Западно-Сибирский пролетный путь) в летне-осенний период 2002 г. *Вопр. вирусол.* 2004; 3:52–6.
15. Чернобай В.Ф. Птицы Волгоградской области. Волгоград; 2004. 287 с.

16. Kipp A.M., Lehman J.A., Bowen R.A., Fox P.E., Stephens M.R., Klenk K. et al. West Nile virus quantification in feces of experimentally infected American and fish crows. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2006; 75:688–90.
17. Reed K.D., Meece J.K., Henkel J.S., Shukla S.K. Birds, Migration and Emerging Zoonoses: West Nile Virus, Lyme Disease, Influenza A and Enteropathogens. *Clinical Medicine & Research.* 2003; 1:5–12.
18. Reisen W.K., Fang Y., Lothrop H.D., Martinez V.M., Wilson J., O'Connor P. et al. Overwintering of West Nile virus in southern California. *J. Med. Entomol.* 2006; 43:344–55.
19. Savage H.M., Ceianu C., Nicolescu G., Karabatsos N., Lanciotti R., Vladimirescu A. et al. Entomologic and avian investigations of an epidemic of West Nile fever in Romania in 1996, with serologic and molecular characterization of a virus isolate from mosquitoes. *Am. J. Trop. Med.* 1999; 61:600–11.
20. Smithburn K.C., Hughes T.P., Burke A.W., Paul J.H. A neurotropic virus isolated from the blood of a native of Uganda. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1940; 20:471–92.

## References (Presented are the Russian sources in the order of citation in the original article)

1. Al'khovskiy S.V., L'vov D.N., Samokhvalov E.I., Prilipov A.G., L'vov D.K., Aristova V.A. et al. [Investigation of birds at the Volga delta (Astrakhan region) on the presence of West Nile virus by means of reverse trans-PCR]. *Vopr. Virusol.* 2003; 1:14–7.
2. Antonov V.A., Smolenskiy V.Yu., Putintseva E.V., Lipnitskiy A.V., Smebyanskiy V.P., Yakovlev A.T. et al. [West Nile Fever epidemic situation in the Russian Federation territory in 2011 and prognosis of its development]. *Probl. Osobo Opasn. Infek.* 2012; (111):17–21.
3. Kononova Yu.V., Ternovoy V.A., Shchelkanov M.Yu., Protopyopova E.V., Zolotykh S.I., Yurlov A.K. et al. [West Nile virus genotyping among wild birds belonging to ground and tree-brush bird populations in the territories of the Baraba forest-steppe and Kulunda steppe (2003–2004)]. *Vopr. Virusol.* 2006; 4:19–23.
4. Krasnova E.M., L'vov D.K., Zhukov A.N., Shtram L.V., Rusakova N.V., Frolova G.I. et al. [Epidemiological monitoring of West Nile Fever in the Volgograd region]. *Vopr. Virusol.* 2001; 4:27–31.
5. L'vov D.K., Pisarev V.B., Petrov V.A., Grigoryeva N.V. [West Nile Fever: Following the Outbreaks in the Volgograd Region in 1999–2002]. *Volgograd; 2004.* 102 p.
6. L'vov D.K., Dzharkenov A.F., L'vov D.N., Aristova V.A., Kovtunov A.I., Gromashevskiy V.L. et al. [Isolation of West Nile virus from great cormorant *Phalacrocorax carbo*, crow *Corvus corone* and ticks *Hyalomma marginatum* collected from the crow in natural and synanthropic biocenosis in the Volga delta (Astrakhan region, 2001)]. *Vopr. Virusol.* 2002; 5:7–12.
7. L'vov D.K., Il'ichev V.D. [Birds Migration and Transfer of Infectious Agents]. M.; 1979.
8. L'vov D.K., Kovtunov A.I., Yashkulov K.B., Gromashevskiy V.L., Dzharkenov A.F., Shchelkanov M.Yu. et al. [Circulation features of West Nile virus and other arboviruses in the ecosystems of the Volga delta, Volgo-Akhtubinskaya bottomland and adjoining arid landscapes (2000–2002)]. *Vopr. Virusol.* 2004; 3:45–51.
9. L'vov D.K. [West Nile Fever]. *Vopr. Virusol.* 2000; 2:4–9.
10. Mikheev A.V. [Migration of Birds]. M.; 1981. 232 p.
11. Onishchenko G.G., editor. [Collection of Materials on West Nile Fever Outbreak in the Russian Federation in 2010]. *Volgograd; 2011.* 244 p.
12. Platonov A.E., Karan' L.S., Shopen'skaya T.A., Fedorova M.V., Kolyasnikova N.M., Rusakova N.M. et al. [Genotyping of West Nile fever virus strains circulating in Southern Russia as an epidemiological investigation method: principles and results]. *Zh. Mikrobiol. Epidemiol. Immunobiol.* 2011; 2:29–37.
13. Putintseva E.V., Lipnitskiy A.V., Alekseev V.V., Smebyanskiy V.P., Manankov V.V., Pogasiy N.I. et al. [Dissemination of the West Nile Fever in the Russian Federation and in the World in 2010]. *Probl. Osobo Opasn. Infek.* 2011; (107):38–42.
14. Ternovoy V.A., Shchelkanov M.Yu., Shestopalov A.M., Aristova V.A., Protopyopova E.V., Gromashevskiy V.L. et al. [Detection of West Nile virus in birds in the territories of Baraba and Kulunda steppe (West-Siberian flight route) in summer-autumn 2002]. *Vopr. Virusol.* 2004; 3:52–56.
15. Chernobay V.F. [Birds of the Volgograd Region]. *Volgograd; 2004.* 287 p.

## Authors:

Baturin A.A., Antonov V.A., Smebyanskiy V.P., Zhukov K.V. Volgograd Research Anti-Plague Institute. 7, Golubinskaya St., Volgograd, 400131, Russia. E-mail: vari2@sprint-v.com.ru  
Chernobay V.F., Kolyakina N.N. Volgograd State Socio-Pedagogical University. Volgograd.

## Об авторах:

Батури́н А.А., Антонов В.А., Смелянский В.П., Жуков К.В. Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт. 400131, Волгоград, ул. Голубинская, 7. E-mail: vari2@sprint-v.com.ru  
Чернобай В.Ф., Колякина Н.Н. Волгоградский государственный социально-педагогический университет. Волгоград.

Поступила 11.05.12.