

DOI: 10.21055/0370-1069-2020-2-62-70

УДК 616.98:578.8

Т.А. Савицкая<sup>1</sup>, А.В. Иванова<sup>5</sup>, Г.Ш. Исаева<sup>1,3</sup>, И.Д. Решетникова<sup>1,4</sup>, В.А. Трифонов<sup>1,2</sup>, В.Б. Зиятдинов<sup>1</sup>,  
И.В. Серова<sup>1</sup>, В.А. Сафронов<sup>5</sup>

## ОЦЕНКА ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКЕ С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ В МИРЕ И РОССИИ, ПРОГНОЗ НА 2020 г.

<sup>1</sup>ФБУН «Казанский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии», Казань, Российская Федерация;

<sup>2</sup>Казанская государственная медицинская академия – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Казань, Российская Федерация; <sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет», Казань, Российская Федерация;

<sup>4</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Российская Федерация;

<sup>5</sup>ФКУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов, Российская Федерация

Цель обзора – характеристика эпидемиологической ситуации по ГЛПС в мире, сравнительный анализ интенсивности и динамики эпидемического процесса ГЛПС в Российской Федерации в разрезе федеральных округов и прогноз на 2020 г. При анализе эпидемиологической ситуации использовались материалы официальных сайтов организаций здравоохранения США и Европы, ВОЗ, а также данные оперативного мониторинга, осуществляемого Референс-центром по мониторингу за ГЛПС ФБУН «Казанский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии», на основании информации, представленной учреждениями Роспотребнадзора в субъектах Российской Федерации. В анализ вошли все данные по административным территориям России. Статистическая обработка проведена стандартными методами вариационной статистики с применением программы Excel. Эпидемиологическая ситуация по геморрагической лихорадке с почечным синдромом в мире и Российской Федерации остается напряженной. На территории Российской Федерации эпидемически активные очаги ГЛПС расположены в европейской части страны, Западной Сибири и на Дальнем Востоке. Заболеваемость за период с 2010 по 2019 год регистрировалась в 8 федеральных округах, в 58 субъектах. Однако распределение заболеваемости населения по территории страны было не равномерным. В 97 % случаев заболеваемость регистрировалась на европейской части России. На территории Приволжского федерального округа заболеваемость ГЛПС составила 82,16 % от всей заболеваемости, зарегистрированной в целом по Российской Федерации. Высокая заболеваемость ГЛПС регистрируется и в Центральном федеральном округе. За последние 10 лет (2010–2019 гг.) отмечается рост заболеваемости ГЛПС в Центральном и Северо-Западном федеральных округах, снижение заболеваемости в Уральском и Дальневосточном федеральных округах. Существенное значение для распространения ГЛПС за последние десятилетия имеет меняющаяся степень антропогенного воздействия на природные очаги ГЛПС и изменение климатических условий в виде повышения приземной температуры воздуха. Представлен прогноз развития эпидемиологической ситуации по ГЛПС в Российской Федерации в 2020 г.

**Ключевые слова:** геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, эпидемиологическая ситуация, возбудители ГЛПС.

Корреспондирующий автор: Савицкая Татьяна Александровна, e-mail: tatasav777@mail.ru.

Для цитирования: Савицкая Т.А., Иванова А.В., Исаева Г.Ш., Решетникова И.Д., Трифонов В.А., Зиятдинов В.Б., Серова И.В., Сафронов В.А. Оценка эпидемиологической ситуации по геморрагической лихорадке с почечным синдромом в мире и России, прогноз на 2020 г. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2020; 2:62–70. DOI: 10.21055/0370-1069-2020-2-62-70

Поступила 17.04.20. Принята к публ. 13.05.20.

T.A. Savitskaya<sup>1</sup>, A.V. Ivanova<sup>5</sup>, G.Sh. Isaeva<sup>1,3</sup>, I.D. Reshetnikova<sup>1,4</sup>, V.A. Trifonov<sup>1,2</sup>, V.B. Ziatdinov<sup>1</sup>,  
I.V. Serova<sup>1</sup>, V.A. Safronov<sup>5</sup>

## Assessment of Epidemiological Situation on Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome around the World and in Russia, Forecast for 2020

<sup>1</sup>Kazan Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Kazan, Russian Federation;

<sup>2</sup>Kazan State Medical Academy, Kazan, Russian Federation; <sup>3</sup>Kazan State Medical University, Kazan, Russian Federation; <sup>4</sup>Kazan (Privolzhsky) Federal University, Kazan, Russian Federation;

<sup>5</sup>Russian Research Anti-Plague Institute “Microbe” of the Rospotrebnadzor, Saratov, Russian Federation

**Abstract. Objective** of the review is to characterize the nature of epidemiological situation on HFRS around the world and to conduct a comparative analysis of intensity and dynamics of the epidemiological process in the Russian Federation by Federal Districts, as well as make forecast for 2020. The analysis of the epidemiological situation is based on the materials of the official websites of healthcare organizations in the USA and Europe, WHO, the data from operational monitoring carried out by the reference center for HFRS monitoring “Kazan Research Institute of Epidemiology and Microbiology”, materials provided by the Rospotrebnadzor Institutions in the constituent entities of the Russian Federation. The analysis included all administrative territories of the Russian Federation. Statistical processing was carried out by standard methods of variation statistics applying Excel software. The epidemiological situation on hemorrhagic fever with renal syndrome around the world and in Russia remains tense. In the Russian Federation, epidemically active foci are located in the European part of the country, in Western Siberia and in the Far East. Infections over the period of 2010–2019 were registered in 8 federal districts of the Russian Federation, in 58 constituent entities. However, the incidence distribution across the territory of the country was differential. In 97 % of the cases, the incidence was recorded in the European part of Russia. In the Volga Federal District, HFRS incidence amounted to 82.16 % of the total

incidence recorded on the whole in Russia. High incidence rates are also recorded in the Central Federal District (CFD). Over the past 10 years (2010–2019), there has been an increase in the incidence of HFRS in the Central and North-West Federal Districts, and a decrease in the incidence in the Ural and Far Eastern Federal Districts. Varying degree of anthropogenic impact on the natural HFRS foci and climate change manifested in increased ambient air temperatures are of great importance for the spread of HFRS over the past decade. At the end of the review the forecast of the development of the epidemiological situation on HFRS in the Russian Federation for 2020 is presented.

**Key words:** hemorrhagic fever with renal syndrome, epidemiological situation, HFRS pathogens.

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

**Corresponding author:** Tatiana A. Savitskaya, e-mail: tatasav777@mail.ru.

**Citation:** Savitskaya T.A., Ivanova A.V., Isaeva G.Sh., Reshetnikova I.D., Trifonov V.A., Ziatdinov V.B., Serova I.V., Safronov V.A. Assessment of Epidemiological Situation on Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome around the World and in Russia, Forecast for 2020. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2020; 2:62–70. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2020-2-62-70

Received 17.04.20. Accepted 13.05.20.

Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС) продолжает оставаться серьезной проблемой для здравоохранения, являясь наиболее распространенным природно-очаговым заболеванием вирусной этиологии [1].

Значительно отличающиеся друг от друга по иммунологическим и генетическим свойствам хантавирусы поддерживают свое существование в природе посредством разных видов животных, являющихся источниками заражения людей. К настоящему времени в различных регионах мира обнаружено 84 вида животных из 14 семейств млекопитающих, инфицированных хантавирусами [2].

У людей описаны две клинические формы болезни, вызываемые хантавирусами: геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС), возбудителями которой являются вирусы *Puumala*, *Dobrava-Belgrade*, *Hantaan*, *Amur* и *Seoul*, и хантавирусный (кардио-) пульмональный синдром (ХПС), возбудителями которого являются вирусы *Sin Nombre*, *Black Creek Canal*, *Bayou*, *Andes*, *Laguna Negra*. На территории Американского региона регистрируется как ХПС, так и ГЛПС, в других регионах мира – только ГЛПС [3].

**Цель** обзора – характеристика эпидемической ситуации в мире и сравнительный анализ интенсивности и динамики эпидемиологического процесса ГЛПС в Российской Федерации в разрезе федеральных округов и прогноз заболеваемости населения на 2020 г.

При анализе эпидемиологической ситуации использовались материалы официальных сайтов организаций здравоохранения США и Европы, ВОЗ, а также данные оперативного мониторинга, осуществляемого Референс-центром по мониторингу за ГЛПС ФБУН «Казанский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии» на основании информации, представленной учреждениями Роспотребнадзора в субъектах Российской Федерации. В анализ вошли данные по всем административным территориям. Статистическая обработка проведена стандартными методами вариационной статистики с применением программы Excel.

Распространение хантавирусов носит повсеместный характер, факт их обнаружения отмечен практически во всем мире, кроме Антарктического

континента. За последние десятилетия хантавирусные инфекции вошли в круг весьма актуальных и приоритетных проблем во всем мире, грозящих серьезным осложнением эпидемиологической ситуации.

#### **Заболеваемость хантавирусной инфекцией на Американском континенте, в Европе и Азии.**

Официальная регистрация хантавирусной инфекции в Американском регионе ведется с 1993 г. В настоящее время в регионе основной клинической формой хантавирусной инфекции является ХПС [4], отличающийся поражением легочной ткани и более тяжелым течением заболевания [5]. Основные переносчики – грызуны подсемейства *Sigmodontinae* [6, 7]. Всего за период с 1993 по 2019 год в США зарегистрировано 804 заболевших ХПС, из них 264 случая закончились летальным исходом (показатель летальности 35 %). За последнее десятилетие (2010–2019 гг.) выявлено 252 заболевших в 34 штатах страны. С 2015 г. в США введена официальная регистрация ГЛПС, т.к. зарегистрированы случаи заболевания среди людей и стали выявляться грызуны, инфицированные возбудителями ГЛПС [8]. Всего с 2015 по 2019 год зарегистрировано 17 случаев заражения без летальных исходов [9].

В Европейском регионе регистрация заболеваемости ГЛПС ведется с 1963 г. Случаи заболевания ГЛПС регистрируются ежегодно, в основном в странах Северной и Центральной Европы, на Балканском полуострове и в Скандинавии [10]. На сегодняшний день в Европе циркулируют четыре основных патогенных для человека хантавируса: *Puumala* (основной серотип вируса, циркулирующий в странах Северной и Западной Европы), *Dobrava-Belgrade* (в странах Юго-Восточной Европы), *Hantaan* (в Восточной и Северной Европе) и *Seul* (распространен повсеместно). С 2010 по 2019 год зарегистрировано 31298 случаев заболевания ГЛПС в 29 странах региона. До 90 % заболевших приходится ежегодно на Германию, Финляндию и Швецию. В Европе циркулирует в основном вирус *Puumala*, носителем которого является рыжая полевка (*Myodes glareolus*). На Балканах и в странах Центральной Европы в меньшей степени встречается вирус *Dobrava-Belgrade*, носителями которого являются полевая и желтогорлая мыши (*Apodemus agrarius* и *Apodemus*

*flavicollis*) [11–13]. В европейских странах ГЛПС заболевают в основном мужчины в возрасте 25–64 года. Заболеваемость среди детей низкая – около 2 % от всех зарегистрированных случаев. Сезонные подъемы заболеваемости отмечаются в январе и июле–августе [14, 15].

В Западно-Тихоокеанском регионе болезнь широко распространена в Китае. Эндемична вся территория страны, за исключением тайваньского региона. Ежегодно на долю Китая приходится 50 % от всей заболеваемости ГЛПС в мире. В последние десятилетия, благодаря масштабной программе вакцинации населения, уровень заболеваемости снизился более чем в 3 раза. С 2010 по 2019 год ежегодное число случаев заболевания колебалось от 9000 до 25000. На территории страны распространены лесные очаги ГЛПС с циркуляцией вируса *Hantaan*, основным резервуаром в которых является восточно-азиатская мышь, и городские очаги ГЛПС с циркуляцией вируса *Seoul* в популяции основного носителя – серой крысы. В регионе случаи заболевания ГЛПС также регистрируются в Республике Корея. В среднем ежегодно сообщается об 1–2 тыс. случаев заболевания [16, 17].

#### **Ситуация по ГЛПС в Российской Федерации.**

На территории Российской Федерации эпидемически активные очаги ГЛПС расположены в европейской части страны, Западной Сибири и на Дальнем Востоке. На европейские очаги России в разные годы приходилось 80–95 % случаев заболевания ГЛПС от суммарного числа заболевших. Общее количество случаев заражения ГЛПС в сибирских и дальневосточных регионах составляет 1–5 % [18, 19].

На территории европейской части России ГЛПС вызывают вирусы *Puumala* и два подвида вируса *Dobrava-Belgrade* – вирусы Куркино (ДОБ-Аа) и Сочи (ДОБ-Ар). Природными резервуарами для вируса *Puumala* является рыжая полевка (*Myodes glareolus*), для *Dobrava-Belgrade* (Куркино) – западный подвид полевой мыши (*Apodemus agrarius agrarius*), для *Dobrava-Belgrade* (Сочи) – кавказская лесная мышь (*Apodemus ponticus*) [20, 21].

В Западной Сибири спорадические заболевания ГЛПС вызывают сибирские варианты вирусов *Puumala* и *Dobrava-Belgrade*. Природными резервуарами для сибирского варианта вируса *Puumala* являются рыжая (*Myodes glareolus*) и красно-серая (*Clethrionomys rufocanus*) полевки, для *Dobrava-Belgrade* сибирского варианта вируса – западный подвид полевой мыши (*Apodemus agrarius agrarius*). В дальневосточных регионах Российской Федерации ГЛПС вызывают вирусы *Hantaan*, *Amur* и *Seoul*. Природными резервуарами для вируса *Hantaan* является восточный подвид полевой мыши (*Apodemus agrarius mantchuricus*), для вирусов *Amur* – восточно-азиатская мышь (*Apodemus peninsulae*), для *Seoul* – серая крыса (*Rattus norvegicus*).

К основным факторам, влияющим на интенсивность эпидемического процесса ГЛПС за последние десятилетия, относятся меняющаяся степень

антропогенного воздействия на природные очаги ГЛПС и изменение климата. Интенсивная хозяйственная деятельность человека способствовала антропогенной трансформации зональных и супераквальных ландшафтов, особенно в европейской части России. Произошло усиление плоскостной эрозии и процессов оврагообразования в результате интенсификации аграрного производства. Освоение лесопокрываемых территорий лесозаготовителями, нефтедобывающей промышленностью, животноводством, а также для нужд рекреации и урбанизации в совокупности привело к значительному замещению исходно-коренных (хвойных и широколиственных) формаций вторичными мелколиственными, а также к фрагментации ранее монолитных лесных территорий, глобальному омоложению лесов и масштабной пастбищной дигрессии фитоценозов. Создались максимально благоприятные биотопы для воспроизводства мелких лесных млекопитающих в силу высокой кормности и ремизности приграничных стадий обитания [22, 23].

Важным фактором, влияющим на репродуктивную активность мелких млекопитающих, стало изменение климатических условий, которые выражаются в повышении среднегодовой температуры приземного слоя атмосферы. Эти климатические изменения увеличивают число лет с благоприятными условиями для зимовки мелких лесных млекопитающих и для их размножения в этот сезон года. Начиная с 70-х годов XX в., особенно в последние десятилетия, сравнительно частым явлением стало зимнее подснежное размножение грызунов [23].

В последнее десятилетие на территории Российской Федерации сохраняется чрезвычайно напряженная обстановка по заболеваемости природно-очаговыми вирусными болезнями, в структуре которых доля ГЛПС достигает практически 90 %.

С момента начала официальной регистрации заболевания в стране (1978 г.) по 2019 г. зарегистрировано 278996 случаев ГЛПС. По данным Роспотребнадзора, за десятилетний период на территории Российской Федерации зарегистрировано 76548 случаев заболевания ГЛПС среди населения страны. Эпидемиологический анализ заболеваемости за данный период показал, что 97,7 % всех случаев ГЛПС в России этиологически обусловлены вирусом *Puumala*, 1,5 % – *Hantaan*, *Amur* и *Seoul* и 0,8 % – *Dobrava-Belgrade* (Куркино и Сочи), что указывает на ведущую этиологическую роль вируса *Puumala* в структуре заболеваемости ГЛПС в России.

Динамика заболеваемости ГЛПС в Российской Федерации характеризовалась циклическими подъемами с тенденцией к росту (рис. 1).

Наибольшее количество заболевших ГЛПС регистрируется в Приволжском федеральном округе (ПФО). По данным Роспотребнадзора, именно на этот регион ежегодно приходится до 90 % от общей заболеваемости ГЛПС по стране.

Заболеваемость ГЛПС регистрируется на терри-



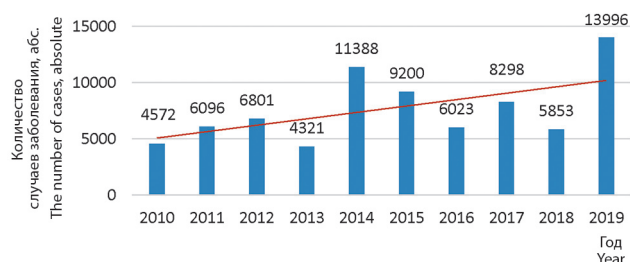


Рис. 1. Многолетняя динамика заболеваемости населения ГЛПС в Российской Федерации в 2010–2019 гг. (абс. числа)

Fig. 1. Long-term dynamics of HFRS incidence among the population in the Russian Federation over the period of 2010–2019 (absolute numbers)

тории Российской Федерации в течение всего года. Максимальное количество заболевших регистрируется в сезоны наибольшей эпизоотической активности очагов разного типа. Как правило, сезонная динамика заболеваемости, связанная с хантавирусами *Puumala*, – летне-осенняя, *Amur* – весенне-летняя, *Seoul* – весенняя, а в очагах *Dobrava-Belgrade* и *Hantaan* – осенне-зимняя [19].

В структуре заболеваемости ГЛПС в очагах с циркуляцией вирусов *Puumala* и *Seoul* преобладает городское население, тогда как среди отличительных особенностей вирусов *Dobrava-Belgrade*, *Amur* и *Hantaan* отмечено большее вовлечение в эпидемический процесс жителей сельских районов. Дети до 14 лет и люди старше 60 лет в общей структуре заболеваемости составляют небольшой процент. В основном заболевают люди в возрасте от 20 до 50 лет.

Заражение человека в природных очагах с циркуляцией вирусов *Puumala* и *Amur* происходит в основном при работе на садово-огородных участках, при кратковременном посещении леса с различными целями (туризм, охота, рыбная ловля, сбор грибов и ягод), а также среди лиц, работа которых связана с длительным пребыванием на территории природного очага. В очагах с циркуляцией вирусов *Dobrava-Belgrade* и *Hantaan* заражение человека в основном происходит в бытовых условиях, как правило, среди сельских жителей. Случаи заболевания ГЛПС, обусловленные вирусом *Seoul*, регистрируются в условиях города и связаны с жизнедеятельностью серой крысы – основного носителя данной разновидности возбудителя ГЛПС.

Заболеваемость населения за анализируемый период (с 2010 по 2019 год) регистрировалась в 8 федеральных округах Российской Федерации, в 58 субъектах. Однако распределение заболеваемости по территории страны было не равномерным. В 97 % случаев заболеваемость регистрировалась на европейской части России. На территории Приволжского федерального округа заболеваемость ГЛПС составила 87,6 % от таковой в европейской части России и 82,2 % от всей заболеваемости, зарегистрированной в целом по Российской Федерации (рис. 2), что характеризует этот регион, как территорию с наиболь-

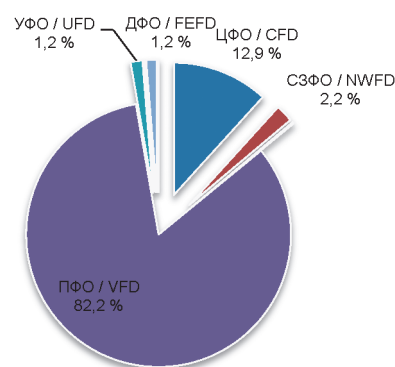


Рис. 2. Распределение заболеваемости ГЛПС по федеральным округам Российской Федерации в 2010–2019 гг.

Fig. 2. Distribution of HFRS cases by Federal Districts of the Russian Federation in 2010–2019

шей эпидемической активностью природных очагов ГЛПС в стране [24, 25]. Отмечается циклический характер многолетней заболеваемости населения ГЛПС с тенденцией к росту.

Всего в ПФО за период 2010–2019 гг. зарегистрировано 69887 случаев заболевания ГЛПС, при этом в среднем ежегодно фиксировалось 6988 случаев заболевания. Средний интенсивный показатель заболеваемости по округу составлял 18,4 на 100 тыс. населения. Случаи заболевания ГЛПС отмечены во всех 14 субъектах округа, в 11 из которых интенсивный показатель заболеваемости был выше 10 на 100 тыс. населения. Наиболее высокие показатели заболеваемости ГЛПС постоянно регистрируют в Удмуртской Республике и Республике Башкортостан, где они превышали 50,0 на 100 тыс. населения [22, 26, 27]. К неблагоприятным, за анализируемый период, административным территориям ПФО также отнесены республики Марий-Эл, Мордовия, Чувашия, Татарстан и Саратовская область.

Как правило, заражению ГЛПС подвергается наиболее трудоспособное население в возрасте от 20 до 50 лет, при этом мужчины заболевают ГЛПС гораздо чаще женщин. Лесной тип заражения преобладал в республиках Башкортостан, Марий-Эл и Чувашия, достигая в некоторых регионах до 60 %.

Высокая заболеваемость ГЛПС регистрируется и в Центральном федеральном округе (ЦФО). За последние 10 лет (2010–2019 гг.) доля ГЛПС в ЦФО в общей структуре заболеваемости по стране составляла 12,9 %. Среднее количество зарегистрированных больных в год – 987. Случаи заболевания отмечены во всех (18) субъектах федерального округа, однако наибольшее количество заболевших регистрировалось в Тульской, Рязанской, Ярославской и Костромской областях. По сравнению с предыдущим десятилетием (1999–2009 гг.), заболеваемость в округе выросла на 32 %. В природных очагах ГЛПС ЦФО на большинстве территорий циркулирует хантавирус *Puumala*, а в 3–5 % случаев заболевания ассоциируют с хантавирусом *Dobrava-Belgrade*.

За последние 10 лет доля заболеваемости ГЛПС

в Уральском федеральном округе (УФО) в общей структуре заболеваемости по стране составляла 1,2 %. Всего за анализируемый период в УФО зарегистрировано 958 случаев ГЛПС. По сравнению с предыдущим десятилетним периодом (1999–2008 гг.) заболеваемость в целом по округу снизилась в 1,2 раза. При этом подавляющее большинство всех зарегистрированных случаев ГЛПС в округе приходилось на Челябинскую область. Все случаи заражения ГЛПС ассоциированы с вирусом *Puumala*.

За анализируемый период (2010–2019 гг.) в Северо-Западном федеральном округе (СЗФО) зарегистрировано 1718 случаев заболевания, что составляет 2,24 % от общероссийской заболеваемости. На территории округа отмечена уверенная тенденция к росту заболеваемости. Большинство случаев заболевания отмечено в Вологодской области. Единственным в СЗФО субъектом, на территории которого больных ГЛПС не регистрировали, остается Ненецкий автономный округ. Все случаи заражения ГЛПС на территории СЗФО ассоциированы с вирусом *Puumala*.

В Дальневосточном федеральном округе (ДФО) за анализируемый период официально зарегистрировано 932 случая заболевания ГЛПС среди населения округа, что составляет 1,2 % от общероссийской заболеваемости за анализируемый период. По сравнению с предыдущим десятилетием (1999–2009 гг.) заболеваемость в целом по округу снизилась в 3 раза (с 4312 до 932 случаев). Случаи заражения людей обусловлены хантавирусами *Seoul*, *Hantaan* и *Amur*.

По данным Роспотребнадзора, за период с 2010 по 2019 год на территории Южного федерального округа (ЮФО) зарегистрировано 166 случаев ГЛПС, что составляет 0,2 % от общероссийской заболеваемости. Случаи заболевания людей выявлены в Волгоградской области и Краснодарском крае. Заражения обусловлены хантавирусами *Puumala* и *Dobrava-Belgrade* [21, 28].

В Сибирском федеральном округе (СФО) за последнее десятилетие отмечено резкое снижение заболеваемости ГЛПС, всего с 2010 по 2019 год на территории СФО зарегистрировано 2 случая заболевания среди населения. Согласно официальной статистики Роспотребнадзора, с 1990 по 1999 год на территории округа зарегистрировано 190 случаев ГЛПС, а за следующие 20 лет – всего 11 случаев заболевания.

В Северо-Кавказском федеральном округе (СКФО) в 2010–2019 гг. за анализируемый период отмечено 9 случаев заболевания.

**Ситуация по ГЛПС в Российской Федерации в 2019 г.** В 2019 г. в Российской Федерации зарегистрировано 13996 случаев заболевания ГЛПС (9,53 на 100 тыс. населения). Среди заболевших детей в возрасте до 17 лет включительно – 517 случаев (1,72 на 100 тыс. населения). Зарегистрировано 40 летальных исходов среди взрослых; летальность составила 0,28 %. В 2019 г. на территории Российской Федерации зарегистрирован рост уровня заболеваемости

ГЛПС в 2,4 раза по сравнению с показателями 2018 г., в основном за счет роста заболеваемости ГЛПС в ПФО (в 2,5 раза) и ЦФО (в 3,2 раза). Так, рост заболеваемости в ПФО отмечен: в Саратовской области – в 22 раза, в Пермском крае – в 3 раза, в Нижегородской области – в 2,7 раза, в Пензенской области – в 2,5 раза. В ЦФО: в Ярославской области – в 3,3 раза, в Липецкой области – в 7,4 раза, во Владимирской области – в 4,5 раза, в Воронежской области заболеваемость ГЛПС возросла в 10 раз.

Большинство заболевших зарегистрировано в возрастной группе 30–59 лет (6,1 на 100 тыс. населения). Доля мужского населения в общей структуре заболеваемости по России составила 70,4 %.

По типам заражения населения в стране преобладали бытовой (35,9 %), лесной (30,6 %) и садовый (24,6 %), в меньшей степени – сельскохозяйственный (3,7 %) и производственный (2,9 %). Доля тяжелых клинических форм ГЛПС по ЦФО, СЗФО и ПФО не превышала 7,0 %, в УФО она составила 9 %, в ДФО – 17,3 %, в ЮФО – 28,6 %. Клинические формы со средней степенью тяжести заболевания по федеральным округам находились в пределах от 69 до 93 %, а легкие формы – от 1,6 до 5,8 %. Лабораторное подтверждение диагнозов ГЛПС проводилось с помощью серологических методов ИФА и РНИФ, наиболее часто использовался метод ИФА – 59,8 %, методом РНИФ подтверждено 37,8 % случаев ГЛПС. В целом по Российской Федерации из 14027 случаев получили лабораторное подтверждение 13697 (97,6 %).

Характер распределения заболеваемости ГЛПС по территории Российской Федерации в 2019 г. был неоднороден. Статистическая обработка данных методом квантильного ранжирования интенсивных показателей заболеваемости ГЛПС в каждом субъекте с определением доверительных интервалов уровня заболеваемости в 2019 г. позволила выделить пять групп территорий, отличающихся по уровню заболеваемости ГЛПС: заболеваемость отсутствует (1), низкая (2), средняя (3), высокая (4) и очень высокая (5) (рис. 3).

К первой группе территорий, на которых заболеваемость населения отсутствовала, отнесены все субъекты Сибирского федерального округа, а также Ненецкий АО, Севастополь, республики Ингушетия, Северная Осетия, Бурятия и Саха (Якутия), Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесская и Чеченская республики, а также Астраханская, Курганская, Сахалинская и Магаданская области, Камчатский край и Чукотский АО.

Ко второй группе, с низким уровнем заболеваемости, отнесены субъекты с диапазоном интенсивного показателя заболеваемости от 0,01 до 0,99 на 100 тыс. населения: в ЦФО – Московская область; в СЗФО – Архангельская, Калининградская, Ленинградская, Мурманская, Псковская области; в ЮФО – республики Адыгея, Калмыкия, Крым, Краснодарский край, Волгоградская и Ростовская области. В СКФО –

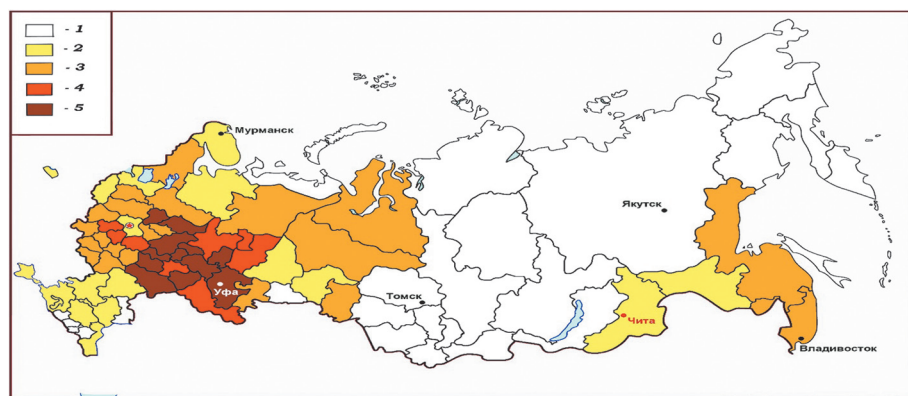


Рис. 3. Ранжирование территории Российской Федерации по уровню заболеваемости населения ГЛПС в 2019 г.:

1 – заболеваемость отсутствует, 2 – низкая, 3 – средняя, 4 – высокая, 5 – очень высокая

Fig. 3. Ranking of the territory of the Russian Federation by the level of HFRS incidence among the population in 2019:

1 – morbidity is absent, 2 – low, 3 – medium, 4 – high, 5 – very high

Республика Дагестан и Ставропольский край. В УФО – Свердловская, Тюменская, Амурская области и Забайкальский край.

К третьей группе, со средним уровнем заболеваемости, отнесены субъекты Российской Федерации, в которых показатель заболеваемости варьировал в диапазоне от 1,0 до 9,99 на 100 тыс. населения. Все субъекты ЦФО кроме Костромской, Московской, Рязанской и Ярославской областей. В СЗФО – республики Карелия и Коми, Санкт-Петербург, Вологодская и Новгородская области. В УФО – ХМАО, ЯНАО, Челябинская область. В ДФО – Приморский и Хабаровский края, а также Еврейская АО.

К четвертой группе территорий, с высоким уровнем заболеваемости, с диапазоном интенсивного показателя заболеваемости от 10,0 до 19,99 на 100 тыс. населения, отнесены субъекты ЦФО – Рязанская, Калужская, Тульская области и субъекты ПФО – Пермский край, Кировская, Оренбургская и Ульяновская области.

К территориям с очень высоким уровнем заболеваемости отнесены территории, на которых в 2019 г. зарегистрирован показатель заболеваемости выше 20 на 100 тыс. населения в ЦФО – Костромская и Ярославская области. В ПФО – республики Башкортостан, Марий-Эл, Мордовия, Татарстан, Удмуртия, Чувашия, Нижегородская, Пензенская, Самарская и Саратовская области.

**Прогноз эпидемиологической ситуации по ГЛПС на 2020 г.** На основании анализа эпидемиологической и эпизоотологической ситуации по ГЛПС ожидается, что в 2020 г. наиболее неблагоприятная обстановка сохранится на всей территории ПФО. Учитывая аномально теплую зиму, способствующую сохранению и росту популяции мышевидных грызунов, вероятно сохранится очень высокий риск заражения ГЛПС в большинстве субъектов округа. Во всех субъектах ЦФО прогнозируется сохранение неблагоприятной ситуации, прежде всего в Костромской, Ярославской, Рязанской, Калужской и Тульской областях. В СЗФО наиболее напряженная эпидемиологическая обстановка сохранится на территории Архангельской, Вологодской, Новгородской областей, Республик Коми и Карелия, а также в Санкт-Петербурге. В ЮФО на 2020 г. можно прогнозировать сохранение относительного благополучия

по заболеваемости ГЛПС. Спорадические случаи заболевания возможны на территориях Краснодарского края, Волгоградской области, Республики Адыгея. На территории СКФО обострения эпидемической обстановки не ожидается. В УФО сохранятся условия для возникновения спорадических случаев ГЛПС. Основные риски заражения ГЛПС связаны с вирусом *Psittaculavirus* в основном на территориях Челябинской и Свердловской областей, а также Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого АО. На территории СФО обострения эпидемической обстановки по ГЛПС не ожидается. Однако в связи с увеличением доли положительных находок на ГЛПС, по сравнению с прошлым годом, не исключены спорадические случаи заболевания ГЛПС на территории СФО, прежде всего на территориях Омской области и Алтайского края. В ДФО сохранятся условия для возникновения случаев заболевания ГЛПС. Спорадические случаи заболевания вероятны на территориях Приморского и Хабаровского краев, а также Еврейской АО.

Прогностические риски заражения ГЛПС на территории Российской Федерации в 2020 г. представлены на рис. 4.

В 2020 г. к группе территорий с очень высоким прогностическим риском заражения ГЛПС отнесены 12 субъектов: Саратовская, Самарская, Пензенская и Нижегородская области, республики Чувашия, Удмуртия, Татарстан, Мордовия, Марий Эл и Башкортостан, а также Костромская и Ярославская области.

К группе территорий с высоким прогностическим риском заражения отнесены 6 субъектов: Рязанская, Тульская, Кировская, Оренбургская и Ульяновская области, а также Пермский край.

К группе территорий со средним прогностическим риском заражения отнесены 22 субъекта: Белгородская, Брянская, Владимирская, Воронежская, Ивановская, Калужская, Курская, Липецкая, Орловская, Смоленская, Тамбовская, Тверская, Вологодская, Новгородская и Челябинская области, республики Коми и Карелия, ХМАО, ЯНАО, Еврейская АО, а также Приморский и Хабаровский края.

К группе территорий с низким прогностическим риском заражения отнесены 18 субъектов: Московская, Архангельская, Калининградская, Ленинградская, Мурманская, Псковская, Волгоградская,



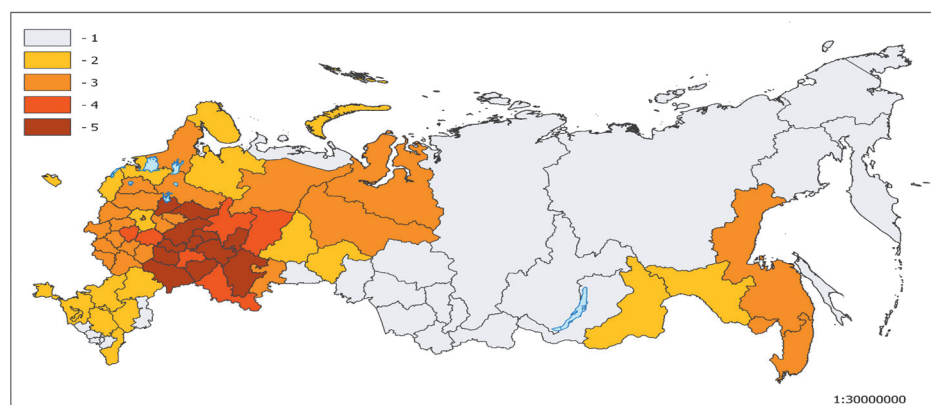


Рис. 4. Прогностические риски заражения ГЛПС на территории Российской Федерации в 2020 г.:

1 – заболеваемость отсутствует, 2 – низкая, 3 – средняя, 4 – высокая, 5 – очень высокая

Fig. 4. Predictive risks of HFRS infection in the territory of the Russian Federation in 2020:

1 – morbidity is absent, 2 – low, 3 – medium, 4 – high, 5 – very high

Ростовская, Свердловская, Тюменская и Амурская области, республики Адыгея, Калмыкия, Крым, Дагестан, а также Краснодарский, Ставропольский и Забайкальский края.

К группе территорий, на которых риск заражения ГЛПС отсутствует, отнесены территории 24 субъектов: республики Ингушетия, Алтай, Тыва, Хакасия, Чечня и Северная Осетия, Кабардино-Балкарская и Карачаево-Черкесская республики, Алтайский и Красноярский края, Курганская, Астраханская, Иркутская, Кемеровская, Новосибирская, Томская и Омская области, Республика Бурятия, Республика Саха (Якутия), Камчатский край, Магаданская и Сахалинская области, а также Ненецкий и Чукотский АО.

Таким образом, результаты эпидемиологического анализа заболеваемости ГЛПС, эпизоотологических данных и лабораторных исследований в отдельных федеральных округах Российской Федерации свидетельствуют о напряженной эпидемиологической ситуации по ГЛПС, сложившейся в 2019 г. (13996 случаев заболевания ГЛПС). По сравнению с 2018 г., заболеваемость ГЛПС в 2019 г. выросла в 2,4 раза. Наибольшая заболеваемость отмечалась в ПФО с интенсивным показателем, равным 38,29 на 100 тыс. населения и превышающим аналогичный показатель по стране в 4 раза. Показатели заболеваемости ГЛПС в Приволжском федеральном округе в целом отражают неблагополучие по данному заболеванию в Российской Федерации, т.к. в 2019 г. на долю ПФО приходилось 80,6 % от всех зарегистрированных случаев заболевания ГЛПС в стране.

На основании анализа эпидемиологической и эпизоотологической ситуации по заболеваемости ГЛПС в 2020 г. следует ожидать сохранение неблагополучной обстановки по ГЛПС на всей территории ПФО, а также во всех субъектах ЦФО. В 2020 г. в ДФО и УФО сохранятся условия для возникновения sporadических случаев заражения ГЛПС. На территориях ЮФО, СКФО и СФО можно прогнозировать сохранение относительного благополучия по заболеваемости ГЛПС.

Для снижения уровня заболеваемости ГЛПС на территории Российской Федерации необходимо повысить эффективность эпидемиологического надзора в природных очагах и качество проводимых

противоэпидемических и профилактических мероприятий, в том числе за счет дифференциации очаговых по ГЛПС территорий по уровню эпидемической опасности. На основании прогнозов необходимо обеспечить заблаговременное проведение профилактических мероприятий на участках прогностического обострения эпидемиологической обстановки. В целях своевременного выявления рисков заражения населения ГЛПС и принятия решений по локализации и ликвидации очагов рекомендуется вести оперативный анализ заболеваемости по территориям, возрастным и социально-профессиональным группам населения, своевременности, объему и контролю качества неспецифических профилактических и противоэпидемических мероприятий.

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

### Список литературы

1. Бернштейн А.Д., Гавриловская И.Н., Апекина Н.С. Дзагурова Т.К., Ткаченко Е.А. Особенности природной очаговости хантавирусных зоонозов. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2010; 2:5–13.
2. Ткаченко Е.А., Бернштейн А.Д., Дзагурова Т.К., Морозов В.Г., Слонова Р.А., Иванов Л.И., Транквилевский Д.В., Крюгер Д. Актуальные проблемы геморрагической лихорадки с почечным синдромом. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2013; 1:51–8.
3. Беляев А.Л., Феодоритова Е.Л. Проблемы эпидемиологии и профилактики ГЛПС. *РЭТ-инфо*. 2008; 4:27–32.
4. Figueiredo L.T., Souza W.M., Ferres M., Enria D.A. Hantaviruses and cardiopulmonary syndrome in South America. *Virus Res*. 2014; 187:43–54. DOI: 10.1016/j.virusres.2014.01.015.
5. MacNeil A., Nichol S.T., Spiropoulou C.F. Hantavirus pulmonary syndrome. *Virus Res*. 2011; 162(1–2):138–47. DOI: 10.1016/j.virusres.2011.09.017.
6. Peters C.J., Khan A.S. Hantavirus pulmonary syndrome: the new American hemorrhagic fever. *Clin. Infect. Dis*. 2002; 34:1224–31. DOI: 10.1086/339864.
7. Roig I.L., Musher D.M., Twardy D.J. Severe pulmonary involvement in a case attributed to domestically acquired Seoul hantavirus in the United States. *Clin. Infect. Dis*. 2012; 54(1):91–4. DOI: 10.1093/cid/cir748.
8. Hong J., Xuyang Z., Limei W., Hong D., Pingzhong W., Xuefan B. Hantavirus infection: a global zoonotic challenge. *Virol. Sin*. 2017; 32(1):32–43. DOI: 10.1007/s12250-016-3899-x.
9. Chand S., Thapa S., Kon S., Johnson S.C., Poeschla E.M., Franco-Paredes C., Rodríguez-Morales A.J., Mattar S., Henao-Martínez A.F. Hantavirus infection with renal failure and proteinuria, Colorado, USA, 2019. *Emerg. Infect. Dis*. 2020; 26(2):383–5. DOI: 10.3201/eid2602.191349.
10. Heyman P., Ceianu C.S., Christova I., Tordo N., Beersma M., João Alves M., Lundkvist A., Hukic M., Papa A., Tenorio A., Zelená H., Essbauer S., Visontai I., Golovljova I., Connell J., Nicoletti L., Van Esbroeck M., Gjeruldsen Dudman S., Aberle S.W., Avšič-Zupanc T., Korukluoglu G., Nowakowska A., Klempa B., Ulrich R.G., Bino S., Engler O., Opp M., Vaheri A. A five-year perspective

on the situation of haemorrhagic fever with renal syndrome and status of the hantavirus reservoirs in Europe, 2005–2010. *Euro Surveill.* 2011; 16(36):19961. DOI: 10.2807/ese.16.36.19961-en.

11. Avsic-Zupanc T., Xiao S.Y., Stojanovic R., Gligic A., van der Groen G., LeDuc J.W. Characterization of Dobrava virus: a Hantavirus from Slovenia, Yugoslavia. *J. Med. Virol.* 1992; 38(2):132–7. DOI: 10.1002/jmv.1890380211.

12. Papa A. Dobrava-Belgrade virus: phylogeny, epidemiology, disease. *Antiviral. Res.* 2012; 95(2):104–17. DOI: 10.1016/j.antiviral.2012.05.011.

13. Avsic Zupanc T., Korva M., Markotic A. HFRS and hantaviruses in the Balkans/South-East Europe. *Virus Res.* 2014; 187:27–33. DOI: 10.1016/j.virusres.2013.12.042.

14. Avsic-Zupanc T., Saksida A., Korva, M. Hantavirus infections. *Clin. Microbiol. Infect.* 2019; 21S:e6–e16. DOI: 10.1111/1469-0691.12291.

15. Klingström J., Heyman P., Escutenaire S., Sjölander K.B., De Jaegere F., Henttonen H., Lundkvist A. Rodent host specificity of European hantaviruses: Evidence of Puumala virus interspecific spillover. *J. Med. Virol.* 2002; 68(4):581–8. DOI: 10.1002/jmv.10232.

16. Zou Y., Hu J., Wang Z.-X., Wang D.-M., Yu C., Zhou J.-Z., Fu Z.F., Zhang Y.-Z. Genetic characterization of hantaviruses isolated from Guizhou, China: Evidence for spillover and reassortment in nature. *J. Med. Virol.* 2008; 80(6):1033–41. DOI: 10.1002/jmv.21149.

17. Lee H.W., Lee R.W., Johnson K.M. Isolation of the etiologic agent of Korean hemorrhagic fever. *J. Infect. Dis.* 1978; 137(3):298–308. DOI: 10.1093/infdis/137.3.298.

18. Савицкая Т.А., Трифонов В.А., Исаева Г.Ш., Решетникова И.Д., Пакскина Н.Д., Серова И.В., Иванова А.В., Сафронов В.А., Попов Н.В. Обзор современной эпидемиологической обстановки по заболеваемости геморрагической лихорадкой с почечным синдромом в мире и прогноз заболеваемости на территории Российской Федерации в 2019 г. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2019; 2:30–6. DOI: 10.21055/0370-1069-2019-2-30-36.

19. Ткаченко Е.А., Бернштейн А.Д., Дзагурова Т.К., Коротина Н.А. Актуальные проблемы современного этапа изучения ГЛПС в России. *Дезинфекционное дело.* 2007; 4:26–32.

20. Тарасов М.А., Попов Н.В., Величко Л.Н., Кузнецова А.А., Яковлев С.А., Матросова А.Н., Слудский А.А., Толконникова С.И., Князева Т.В., Караваева Т.Б., Григорьева Г.В., Удовиков А.И., Грухина Г.Н., Дмитриев А.П., Меркулов А.В., Григорьев Г.А., Забродин Н.А., Верещакин Н.Н., Казакова Л.В., Спиридонов А.М., Дылдин В.В., Петров Е.Ю., Минин Г.Д., Кочетов Е.Н., Гасилин В.В., Ямалтдинов Р.К. Ландшафтно-геоботанические и эколого-эпизоотологические особенности проявления активности очагов ГЛПС на территории Приволжского федерального округа. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2007; 1:43–6.

21. Ткаченко Е.А., Морозов В.Г., Дзагурова Т.К., Юничева Ю.В., Пилюкова О.М., Завора Д.Л., Ишмухаметов А.А., Городин В.Н., Бахтина В.А., Загидуллин И.М., Соцкова С.Е. Эпидемиологические и клинико-эпидемиологические особенности ГЛПС в Краснодарском крае. *Эпидемиология и инфекционные болезни.* 2016; 21(1):22–30. DOI: 10.18821/1560-9529-2016-21-1.

22. Иванова А.В., Попов Н.В., Куклев Е.В., Адамов А.К., Щербакова С.А. Обзор эпидемиологической обстановки по геморрагической лихорадке с почечным синдромом (ГЛПС) на территории Российской Федерации за 1990–2015 гг. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии.* 2017; 2:16–21. DOI: 10.36233/0372-9311-2017-2-16-21.

23. Бойко В.А., редактор. Природные очаги зооантропонозов трансформированных ландшафтов Республики Татарстан во второй половине XX века. Казань: Новое знание; 2001. 119 с.

24. Трифонов В.А., Гасилин В.В., Савицкая Т.А., Юсупова Р.С. Особенности заболеваемости ГЛПС в Республике Татарстан. *Дезинфекционное дело.* 2008; 1:46–9.

25. Мочалкин П.А., Мочалкин А.П., Степанов Е.Г., Фарвазова Л.А., Попов Н.В. Пространственные особенности заболеваемости ГЛПС на территории Республики Башкортостан в 2010–2015 годах. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика.* 2017; 16(4):81–6. DOI: 10.31631/2073-3046-2017-16-4-81-86.

26. Корнеев А.Г., Сергеев В.И., Санков Д.И., Паньков А.С. Потенциальные факторы риска эпидемического процесса геморрагической лихорадки с почечным синдромом, вызванной вирусом Пуумала, среди населения лесостепной и степной зон. *Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы.* 2016; 1:32–5.

27. Трифонов В.А., Бойко В.А., Савицкая Т.А. Методологические подходы к мониторингу заболеваемости населения природно-очаговыми инфекциями в крупных городах Республики Татарстан. *Медицинский альманах.* 2017; 4:102–6.

28. Трифонов В.А., Давидюк Ю.Н., Исаева Г.Ш., Решетникова И.Д., Савицкая Т.А., Волостнова Е.С., Гайнуллин А.А., Сафиуллина Г.Ш., Бойко В.А., Шамсутдинов А.Ф., Кабве Э.А., Мартынова Е.В., Исмагилова Р.К., Хайбуллина С.Ф., Ризванов А.А., Морзунов С.П. Изучение инфицированности рыжей полевки вирусом PUUMALA в природных очагах ГЛПС Татарстана. *Дневник казанской медицинской школы.* 2018; 4:36–9.

## References

1. Bernstein A.D., Gavrilovskaya I.N., Apekina N.S., Dzagurova T.K., Tkachenko E.A. Features of natural foci of Hantavirus zoonoses. *Epidemiologiya i Vaksinoprofilaktika [Epidemiology and Vaccinal Prevention]*. 2010; 2:5–13.

2. Tkachenko E.A., Bernstein A.D., Dzagurova T.K., Morozov V.G., Slonova R.A., Ivanov L.I., Trankvilevsky D.V., Kruger D. Current problems of hemorrhagic fever with renal syndrome. *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii, i Immunobiologii [Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology]*. 2013; 1:51–8.

3. Belyaev A.L., Feodoritova E.L. Problems of epidemiology and prophylaxis of HFRS. *Rat info.* 2008; 4:27–32.

4. Figueiredo L.T., Souza W.M., Ferres M., Enria D.A. Hantaviruses and cardiopulmonary syndrome in South America. *Virus Res.* 2014; 187:43–54. DOI: 10.1016/j.virusres.2014.01.015.

5. MacNeil A., Nichol S.T., Spiropoulou C.F. Hantavirus pulmonary syndrome. *Virus Res.* 2011; 162(1–2):138–47. DOI: 10.1016/j.virusres.2011.09.017.

6. Peters C.J., Khan A.S. Hantavirus pulmonary syndrome: the new American hemorrhagic fever. *Clin. Infect. Dis.* 2002; 34:1224–31. DOI: 10.1086/339864.

7. Roig I.L., Musher D.M., Tweardy D.J. Severe pulmonary involvement in a case attributed to domestically acquired Seoul hantavirus in the United States. *Clin. Infect. Dis.* 2012; 54(1):91–4. DOI: 10.1093/cid/cir748.

8. Hong J., Xuyang Z., Limei W., Hong D., Pingzhong W., Xuefan B. Hantavirus infection: a global zoonotic challenge. *Virol. Sin.* 2017; 32(1):32–43. DOI: 10.1007/s12250-016-3899-x.

9. Chand S., Thapa S., Kon S., Johnson S.C., Poeschla E.M., Franco-Paredes C., Rodriguez-Morales A.J., Mattar S., Henao-Martinez A.F. Hantavirus infection with renal failure and proteinuria, Colorado, USA, 2019. *Emerg. Infect. Dis.* 2020; 26(2):383–5. DOI: 10.3201/eid2602.191349.

10. Heyman P., Ceianu C.S., Christova I., Tordo N., Beersma M., João Alves M., Lundkvist A., Hukic M., Papa A., Tenorio A., Zelená H., Essbauer S., Visontai I., Golovljova I., Connell J., Nicoletti L., Van Esbroeck M., Gjeruldsen Dudman S., Aberle S.W., Avsic-Zupanc T., Korukluoglu G., Nowakowska A., Klempa B., Ulrich R.G., Bino S., Engler O., Opp M., Vaheri A. A five-year perspective on the situation of haemorrhagic fever with renal syndrome and status of the hantavirus reservoirs in Europe, 2005–2010. *Euro Surveill.* 2011; 16(36):19961. DOI: 10.2807/ese.16.36.19961-en.

11. Avsic-Zupanc T., Xiao S.Y., Stojanovic R., Gligic A., van der Groen G., LeDuc J.W. Characterization of Dobrava virus: a Hantavirus from Slovenia, Yugoslavia. *J. Med. Virol.* 1992; 38(2):132–7. DOI: 10.1002/jmv.1890380211.

12. Papa A. Dobrava-Belgrade virus: phylogeny, epidemiology, disease. *Antiviral. Res.* 2012; 95(2):104–17. DOI: 10.1016/j.antiviral.2012.05.011.

13. Avsic Zupanc T., Korva M., Markotic A. HFRS and hantaviruses in the Balkans/South-East Europe. *Virus Res.* 2014; 187:27–33. DOI: 10.1016/j.virusres.2013.12.042.

14. Avsic-Zupanc T., Saksida A., Korva, M. Hantavirus infections. *Clin. Microbiol. Infect.* 2019; 21S:e6–e16. DOI: 10.1111/1469-0691.12291.

15. Klingström J., Heyman P., Escutenaire S., Sjölander K.B., De Jaegere F., Henttonen H., Lundkvist A. Rodent host specificity of European hantaviruses: Evidence of Puumala virus interspecific spillover. *J. Med. Virol.* 2002; 68(4):581–8. DOI: 10.1002/jmv.10232.

16. Zou Y., Hu J., Wang Z.-X., Wang D.-M., Yu C., Zhou J.-Z., Fu Z.F., Zhang Y.-Z. Genetic characterization of hantaviruses isolated from Guizhou, China: Evidence for spillover and reassortment in nature. *J. Med. Virol.* 2008; 80(6):1033–41. DOI: 10.1002/jmv.21149.

17. Lee H.W., Lee R.W., Johnson K.M. Isolation of the etiologic agent of Korean hemorrhagic fever. *J. Infect. Dis.* 1978; 137(3):298–308. DOI: 10.1093/infdis/137.3.298.

18. Savitskaya T.A., Trifonov V.A., Isaeva G.S., Reshetnikova I.D., Paksina N.D., Serova I.V., Ivanova A.V., Safronov V.A., Popov N.V. Review of the current epidemiological situation on the incidence of hemorrhagic fever with renal syndrome in the world and forecast of the incidence for the territory of the Russian Federation in 2019. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2019; 2:30–6. DOI: 10.21055/0370-1069-2019-2-30-36.

19. Tkachenko E.A., Bernstein A.D., Dzagurova T.K., Korotina N.A. Relevant problems of the modern stage of studying HFRS in Russia. *Dezinfektsionnoe Delo [Disinfection Affairs]*. 2007; 4:26–32.

20. Tarasov M.A., Popov N.V., Velichko L.N., Kuznetsova A.A., Yakovlev S.A., Matrosova A.N., Sludsky A.A., Tolokonnikova S.I., Knyazeva T.V., Karaeva T.B., Grigorieva G.V., Udobikov A.I., Grukhina G.N., Dmitriev A.P., Merkulov A.V., Grigoriev G.A., Zabrodin N.A., Vereshchagin N.N., Kazakova L.V., Spiridonov A.M., Dyldin V.V., Petrov E.Yu., Minin G.D., Kochetov E.N., Gasilin V.V., Yamaltdinov R.K. Landscape-geobotanical and ecological-epizootological features of the activity of HFRS foci in the territory of the Volga Federal District. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2007; 1:43–6.



21. Tkachenko E.A., Morozov V.G., Dzagurova T.K., Yunicheva Yu.V., Pilikova O.M., Zavora D.L., Ishmukhametov A.A., Gorodin V.N., Bakhtina V.A., Zagidullin I.M., Sotskova S.E. Etiological and clinical-epidemiological features of HFRS in the Krasnodar Territory. *Epidemiologiya i Infektsionnye Bolezni [Epidemiology and Infectious Diseases]*. 2016; 21(1):22–30. DOI: 10.18821/1560-9529-2016-21-1.
22. Ivanova A.V., Popov N.V., Kuklev E.V., Adamov A.K., Shcherbakova S.A. Review of the epidemiological situation on hemorrhagic fever with renal syndrome (HFRS) in the Russian Federation in 1990–2015. *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii i Immunobiologii [Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology]*. 2017; 2:16–21. DOI: 10.36233/0372-9311-2017-2-16-21.
23. Boyko V.A., editor. Natural foci of zoonoses in the transformed landscapes of the Republic of Tatarstan in the second half of the XX century. Kazan: Novoe Znanie; 2001. 119 p.
24. Trifonov V.A., Gasilin V.V., Savitskaya T.A., Yusupova R.S. Features of HFRS incidence in the Republic of Tatarstan. *Dezinfektsionnoe Delo [Disinfection Affairs]*. 2008; 1:46–9.
25. Mochalkin P.A., Mochalkin A.P., Stepanov E.G., Farvazova L.A., Popov N.V. Spatial features of the HFRS incidence in the territory of the Republic of Bashkortostan in 2010–2015. *Epidemiologiya i Vaktsinoprofilaktika [Epidemiology and Vaccinal Prevention]*. 2017; 16(4):81–6. DOI: 10.31631/2073-3046-2017-16-4-81-86.
26. Korneev A.G., Sergevnnin V.I., Sankov D.I., Pan'kov A.S. Potential risk factors for the epidemic process of hemorrhagic fever with renal syndrome caused by Puumala virus among the population of forest-steppe and steppe zones. *Epidemiologiya i Infektsionnye Bolezni. Aktualnye Voprosy [Epidemiology and Infectious Diseases. Current Items]*. 2016; 1:32–5.
27. Trifonov V.A., Boyko V.A., Savitskaya T.A. Methodological approaches to monitoring the incidence of natural focal infections in large cities of the Republic of Tatarstan. *Meditsinsky Al'manakh [Medical Almanac]*. 2017; 4:102–6.
28. Trifonov V.A., Davidiyuk Yu.N., Isaeva G.Sh., Reshetnikova I.D., Savitskaya T.A., Volostnova E.S., Gainullin A.A., Safiullina G.Sh., Boyko V.A., Shamsutdinov A.F., Kabve E., Martynova E.V., Ismagilova R.K., Khaybullina S.F., Rizvanov A.A., Morzunov S.P. Study of infection of the red vole with PUUMALA virus in natural foci of HFRS in Tatarstan. *Dnevnik Kazanskoi Meditsinskoi Shkoly [Kazan Medical School Diary]*. 2018; 4:36–9.

**Authors:**

*Savitskaya T.A., Ziatdinov V.B., Serova I.V.* Kazan Research Institute of Epidemiology and Microbiology, 67, Bolshaya Krasnaya St., Kazan, 420015, Russian Federation. E-mail: kniem@mail.ru.

*Isaeva G.Sh.* Kazan Research Institute of Epidemiology and Microbiology; 67, Bolshaya Krasnaya St., Kazan, 420015, Russian Federation; e-mail: kniem@mail.ru. Kazan State Medical University; Kazan, Russian Federation.

*Reshetnikova I.D.* Kazan Research Institute of Epidemiology and Microbiology; 67, Bolshaya Krasnaya St., Kazan, 420015, Russian Federation; e-mail: kniem@mail.ru. Kazan (Privolzhsky) Federal University; Kazan, Russian Federation.

*Trifonov V.A.* Kazan Research Institute of Epidemiology and Microbiology; 67, Bolshaya Krasnaya St., Kazan, 420015, Russian Federation; e-mail: kniem@mail.ru. Kazan State Medical Academy; Kazan, Russian Federation.

*Ivanova A.V., Safronov V.A.* Russian Research Anti-Plague Institute "Microbe". 46, Universitetskaya St., Saratov, 410005, Russian Federation. E-mail: rusrapi@microbe.ru.

**Об авторах:**

*Савицкая Т.А., Зиятдинов В.Б., Серова И.В.* Казанский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии. Российская Федерация, 420015, Казань, ул. Большая Красная, 67. E-mail: kniem@mail.ru.

*Исаева Г.Ш.* Казанский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии; Российская Федерация, 420015, Казань, ул. Большая Красная, 67; e-mail: kniem@mail.ru. Казанский государственный медицинский университет; Российская Федерация, Казань.

*Решетникова И.Д.* Казанский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии; Российская Федерация, 420015, Казань, ул. Большая Красная, 67; e-mail: kniem@mail.ru. Казанский (Приволжский) федеральный университет; Российская Федерация, Казань.

*Трифонов В.А.* Казанский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии; Российская Федерация, 420015, Казань, ул. Большая Красная, 67; e-mail: kniem@mail.ru. Казанская государственная медицинская академия; Российская Федерация, Казань.

*Иванова А.В., Сафронов В.А.* Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб». Российская Федерация, 410005, Саратов, ул. Университетская, 46. E-mail: rusrapi@microbe.ru.