

DOI: 10.21055/0370-1069-2020-1-91-96

УДК 616.98:578.8(470.4)

А.В. Иванова, В.А. Сафронов, Н.В. Попов, Е.В. Куклев

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА ПО УРОВНЮ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЭПИДЕМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ

ФКУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов, Российская Федерация

Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС) является актуальной угрозой санитарно-эпидемиологическому благополучию населения Российской Федерации, занимая ведущее место в структуре заболеваемости природно-очаговыми инфекциями вирусной этиологии по стране. Наиболее неблагоприятная ситуация по заболеваемости ГЛПС (более 80 % от общероссийской) наблюдается в субъектах Приволжского федерального округа (ПФО). **Цель работы** – дифференциация территории ПФО по уровню потенциальной эпидемической опасности природных очагов ГЛПС. **Материалы и методы.** В работе использована информация о заболеваемости ГЛПС по данным статистических форм отчетности № 1 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» и данным об эпизоотической активности природных очагов ГЛПС из установленных форм обзоров и прогнозов состояния популяции и численности мелких млекопитающих за период 2014–2018 гг. Уровень потенциальной эпидемической опасности (ПЭО) оценивали в баллах по разработанной при участии авторов оригинальной методике. В качестве программного обеспечения использовали аналитическую платформу Deductor Professional и геоинформационную систему Arc GIS. **Результаты и обсуждение.** Среди субъектов ПФО крайне высокий уровень ПЭО по ГЛПС (6 баллов) установлен для Удмуртской Республики, республик Башкортостан, Татарстан, Мордовия и Чувашия. Высокий уровень ПЭО по ГЛПС (5 баллов) характерен для Самарской, Ульяновской, Нижегородской, Кировской, Саратовской, Оренбургской областей и Республики Марий Эл. Уровень ПЭО выше среднего (4 балла) по ГЛПС отмечен в Пензенской области, средний уровень ПЭО (3 балла) – в Пермском крае. Оперативное проведение комплекса неспецифических профилактических мероприятий на участках с выраженным ростом потенциальной эпидемической опасности по ГЛПС позволит значительно снизить уровень заболеваемости в ПФО и Российской Федерации в целом.

Ключевые слова: геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, эпидемиологическое районирование, потенциальная эпидемическая опасность, профилактические (противоэпидемические) мероприятия.

Корреспондирующий автор: Иванова Александра Васильевна, e-mail: rusrap1@microbe.ru.

Для цитирования: Иванова А.В., Сафронов В.А., Попов Н.В., Куклев Е.В. Эпидемиологическое районирование территории Приволжского федерального округа по уровню потенциальной эпидемической опасности природных очагов геморрагической лихорадки с почечным синдромом. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2020; 1:91–96. DOI: 10.21055/0370-1069-2020-1-91-96

A.V. Ivanova, V.A. Safronov, N.V. Popov, E.V. Kuklev

Epidemiological Zoning of the Volga Federal District Territory by the Level of Potential Epidemic Hazard of Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome Natural Foci

Russian Research Anti-Plague Institute “Microbe”, Saratov, Russian Federation

Abstract. HFRS is a relevant threat to the sanitary-epidemiological welfare of the population of the Russian Federation. It takes a leading position in the structure of natural-focal infections of viral etiology incidence around the country. The most unfavorable situation on HFRS morbidity rates (more than 80% of the overall incidence) is observed in the constituent entities of the Volga Federal District (VFD). The **purpose** of the work is to differentiate the territory of the Volga Federal District in terms of the potential epidemic hazard (PEH) of HFRS infection. **Materials and methods.** We used information on the HFRS incidence contained in the statistical reporting form No. 1 “Information on infectious and parasitic diseases” and the data on epizootic activity of natural HFRS foci from the established forms of surveys and forecasts of the state of population and the numbers of small mammals over the period of 2014–2018. The assessment of the PEH level of HFRS infection was carried out according to the original method developed with the participation of the authors. The software used was the analytical platform Deductor Professional and the geo-information system Arc GIS. **Results and discussion.** Among the constituent entities of the Volga Federal District an extremely high level of risk of HFRS infection (6 points), the first type of territories, was established for the Udmurt Republic, the Republics of Bashkortostan, Tatarstan, Mordovia, and Chuvash Republic. The second type of territories characterized by high level of risk, where the PEH was 5 points – Samara, Ulyanovsk, Nizhny Novgorod, Kirov, Saratov, Orenburg regions and the Republic of Mari El. The territories in which there is an increased risk of HFRS infection cover the territory of the Penza Region (PEH – 4 points). The average risk of infection was noted only in the Perm Region (PEH – 3 points). Prompt implementation of a complex of nonspecific preventive measures at sites with a pronounced increase in the potential epidemic hazard of HFRS infection will significantly reduce the incidence rate in the VFD and the Russian Federation as a whole.

Key words: hemorrhagic fever with renal syndrome, epidemiological zoning, potential epidemic hazard, risk of infection with HFRS, prophylactic (anti-epidemic) measures.

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

Corresponding author: Alexandra V. Ivanova, e-mail: rusrapi@microbe.ru.

Citation: Ivanova A.V., Safronov V.A., Popov N.V., Kuklev E.V. Epidemiological Zoning of the Volga Federal District Territory by the Level of Potential Epidemic Hazard of Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome Natural Foci. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2020; 1:91–96. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2020-1-91-96

Received 24.06.19. *Revised* 09.08.19. *Accepted* 30.10.19.

Анализ многолетней заболеваемости геморрагической лихорадкой с почечным синдромом (ГЛПС) в Российской Федерации свидетельствует о том, что эпидемиологическая обстановка по ГЛПС отличается не только высокой напряженностью, но и постоянством. В частности, количество заболевших в год на территории Российской Федерации, в среднем за период 2014–2018 гг. составляло 8154, что превосходит заболеваемость в странах Европы в 3,2 раза (в среднем 2,5 тыс. случаев заболевания в год) [1–3]. Несмотря на умеренное снижение заболеваемости, за анализируемый период (с 7,96 в 2014 г. до 3,99 в 2018 г., в среднем за пятилетний период – 5,6 на 100 тыс. населения) в России зарегистрировано 40772 случая заболевания ГЛПС. Летальность в разные годы составляла от 0,4 до 8 %. Согласно официальной статистике, опубликованной в Государственных докладах «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации» за 2014–2018 гг., за этот период в Российской Федерации экономический ущерб от заболеваний ГЛПС составил 47,2 млрд рублей (в среднем на 1 год приходится 9,4 млрд рублей), который определяется не только затратами на оказание медицинской помощи заболевшим, но и расходами на социальную помощь людям, получившим инвалидность в результате заболевания ГЛПС. Согласно литературным данным, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, протекающая в тяжелой форме у 24,5 % заболевших, приводит к инвалидизации. Люди, перенесшие ГЛПС тяжелой и среднетяжелой степени тяжести, требуют длительного диспансерного наблюдения и проведения реабилитационных мероприятий [4–6]. Особо подчеркивает масштаб социально-экономического ущерба тот факт, что на протяжении всего периода исследования из числа заболевших ГЛПС до 85 % составляют мужчины в возрасте от 20 до 50 лет – самая трудоспособная часть населения [7].

На протяжении последних сорока лет наблюдается чрезвычайно напряженная эпидемиологическая обстановка по заболеваемости геморрагической лихорадкой с почечным синдромом в Российской Федерации, где ГЛПС является наиболее распространенной природно-очаговой болезнью вирусной этиологии [8–11]. Границы природных очагов расширяются, постепенно вовлекая в этот процесс территории, ранее считавшиеся свободными от ГЛПС [12–16]. За последнее десятилетие обнаружены новые очаги хантавирусной инфекции в Республике Алтай, Новосибирской, Иркутской и Кемеровской областях, а также выявлены новые серотипы хантавируса и установлены новые резервуары инфекции в природе [17].

Таким образом, представленные факты свидетельствуют о том, что ГЛПС является актуальной угрозой санитарно-эпидемиологическому благополучию населения Российской Федерации.

По территории страны распределение случаев заболевания ГЛПС происходит крайне неравномерно. При этом приведенные цифры заболеваемости по России в целом не отражают в полной мере напряженность по ГЛПС в отдельных регионах. В действительности более 80 % (82,2 % за последние пять лет) приходится на один Приволжский федеральный округ (ПФО), заболеваемость в котором в 3,9 раза выше, чем в среднем по стране. Крайне высокие показатели заболеваемости сохраняются в субъектах ПФО в течение всего периода регистрации инфекции (с 1978 г.). Причем, наряду со стабильно напряженной эпидемиологической обстановкой по ГЛПС, в отдельные годы происходят резкие подъемы заболеваемости (например, в 1997 г. в Республике Башкортостан зарегистрировано 9403 случая заболевания ГЛПС, в 2009 г. – 3257; в Республике Удмуртия в 2015 г. – 1748 случаев).

Цель работы – дифференциация территории ПФО по уровню потенциальной эпидемической опасности природных очагов ГЛПС.

Материалы и методы

В работе использованы данные по заболеваемости населения ГЛПС в ПФО за период с 2014 по 2018 год, полученные из статистических форм отчетности № 1 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях», и данные о эпизоотической активности природных очагов ГЛПС из установленных форм обзоров и прогнозов состояния популяции и численности мелких млекопитающих (Приказ Роспотребнадзора от 14.01.2013 г. № 6) за период 2014–2018 гг. Основным методом исследования стал эпидемиологический с использованием современных информационных технологий. Оценку уровня потенциальной эпидемической опасности (ПЭО) по ГЛПС проводили по разработанной при участии авторов оригинальной методике. В качестве программного обеспечения использовали аналитическую платформу Deductor Professional и геоинформационную систему Arc GIS.

Результаты и обсуждение

С целью выявления участков высокой эпидемической опасности по ГЛПС, проведено эпидемиологическое районирование территории ПФО по величине показателя потенциальной эпидемической

Таблица 1 / Table 1

Показатели, используемые для дифференциации территорий ПФО по уровню потенциальной эпидемической опасности природных очагов ГЛПС

Indicators used for differentiation of the VFD territory by the level of potential epidemic hazard of natural HFRS foci

Субъект ПФО Constituent entity of the Volga Federal District	Среднегодовое количество попаданий, % Long-term average annual percentage of catches, %	Среднегодовое количество инфицированности грызунов, % Long-term average annual infection of rodents, %	Относительный показатель количества инфицированных носителей Relative measure of the number of infected carriers	Среднегодовое количество заболеваемости на 100 тыс. населения Long-term average annual morbidity per 100,000 population
Кировская область Kirov Region	9,88	2,82	27,86	14,38
Нижегородская область Nizhny Novgorod Region	4,64	5,06	23,47	13,86
Оренбургская область Orenburg Region	11,72	1,96	22,97	10,69
Пензенская область Penza Region	8,22	2,27	18,65	24,44
Пермский край Perm Region	6,10	2,98	18,17	9,95
Республика Башкортостан Republic of Bashkortostan	12,68	4,12	52,29	42,98
Республика Марий Эл Republic of Mari El	8,42	3,56	29,97	26,30
Республика Мордовия Republic of Mordovia	8,06	7,06	56,90	30,42
Республика Татарстан Republic of Tatarstan	11,00	5,44	59,84	21,46
Самарская область Samara Region	8,83	4,56	40,30	12,93
Саратовская область Saratov Region	6,84	3,58	24,48	13,45
Удмуртская Республика Udmurt Republic	14,96	6,10	91,25	78,99
Ульяновская область Ulyanovsk Region	9,70	2,42	23,47	13,95
Чувашская Республика Chuvash Republic	12,34	8,456	104,34	13,01

ской опасности, который рассчитывали формально-территориальным способом для каждого субъекта ПФО (или его административных единиц) [18]. Выбор подхода к районированию основан на ретроспективном анализе комплекса эпидемиологических и эпизоотологических данных, характеризующих эпидемический процесс ГЛПС.

Для вычисления ПЭО использовали средне-годовое количество показателей заболеваемости ГЛПС (на 100 тыс. населения) в каждом субъекте ПФО за 5 лет (А) и среднегодовое относительные показатели количества инфицированных носителей в каждом субъекте ПФО за 5 лет (Б), рассчитываемые как произведение процента попадания грызунов (учетная единица численности согласно МУ 3.1.1029-01) и инфицированности грызунов (процент зараженных от общего числа пойманных грызунов) (табл. 1).

Среднегодовое относительный показатель количества инфицированных носителей в каждом субъекте ПФО за 5 лет рассчитывался, как произведение численности (процент попадания) и инфицированности (%) грызунов за каждый календарный год, а затем вычислялось его среднегодовое значение. К примеру: в Пензенской области за 5 анали-

зируемых лет среднегодовая численность грызунов составила 8,22 % попадания, инфицированность – 2,27 %. Таким образом, для вычисления средне-годовое показателя численности инфицированных носителей необходимо получить произведение этих показателей (8,22·2,27=18,65). Аналогичным способом рассчитаны показатели численности инфицированных носителей в каждом субъекте ПФО за 5 лет.

После необходимых расчетов вычисляется суммарное значение ПЭО:

$$ПЭО = А + Б,$$

где ПЭО – показатель потенциальной эпидемической опасности, А – среднегодовое интенсивный показатель заболеваемости ГЛПС на 100 тыс. населения, Б – среднегодовое относительный показатель количества инфицированных носителей.

Количественную (балльную) оценку показателей, определяющих величину ПЭО, осуществляли с использованием методики их ранжирования. Определение граничных значений произведено на основе анализа вариабельности фактических показателей в субъектах ПФО за пятилетний период.

Максимальный балл для показателей А и Б равняется 3 баллам.

Для среднесноголетнего интенсивного показателя заболеваемости ГЛПС на 100 тыс. населения (показатель А) назначение баллов производилось следующим образом:

- от 10,0 и более – 3 балла;
- от 1,0 до 9,9 – 2 балла;
- менее 1,0 – 1 балл.

Для среднесноголетнего относительного показателя количества инфицированных носителей (показатель Б) назначение баллов производилось следующим образом:

- от 50,0 и более – 3 балла;
- от 20,0 до 49,9 – 2 балла;
- менее 20,0 – 1 балл.

Количественная (балльная) оценка уровня потенциальной эпидемической опасности заражения на территории субъектов Приволжского федерального округа представлена в табл. 2.

Таким образом, при анализе территории риска по ГЛПС в разрезе субъектов Приволжского федерального округа выявлено, что их территории крайне неоднородны по уровню потенциальной эпидемической опасности по ГЛПС. К первому типу – с крайне высоким уровнем ПЭО по ГЛПС, отнесены территории, где ПЭО в 2014–2018 гг. составила 6 баллов: Удмуртская Республика, республики Башкортостан,

Татарстан, Мордовия и Чувашия.

Ко второму типу – с высоким уровнем ПЭО по ГЛПС, относятся территории, где ПЭО составляла 5 баллов: Самарская, Ульяновская, Нижегородская, Кировская, Саратовская, Оренбургская области и Республика Марий Эл. На долю территорий с крайне высоким и высоким уровнем ПЭО по ГЛПС приходилось 88,22 % от общей территории ПФО.

К территориям, на которых имеется уровень ПЭО по ГЛПС выше среднего в пределах ПФО, относится территория Пензенской области.

Средний уровень ПЭО отмечен только на территории Пермского края.

Данная методика оценки территории риска позволила выделить территории повышенной эпидемической опасности по ГЛПС среди субъектов Приволжского федерального округа. Сам по себе расчет ПЭО является универсальным способом оценки риска развития эпидемических осложнений ситуации по ГЛПС, так как его можно рассчитать в масштабе не только субъектов ПФО, но и Российской Федерации в целом, а при наличии необходимых данных – в масштабах ландшафтно-геоботанических зон и административных районов каждого субъекта.

Таким образом, эпидемиологическая обстановка по ГЛПС в Российской Федерации остается

Таблица 2 / Table 2

Оценка уровня потенциальной эпидемической опасности по ГЛПС на территории ПФО
Assessment of the level of potential epidemic hazard as regards HFRS in the territory of VFD

Регион Region	Среднесноголетний относительный показатель количества инфицированных носителей (балл) Long-term average annual relative indicator of the number of infected carriers (score)	Заболеваемость на 100 тыс. населения (балл) Morbidity rates per 100,000 of the population (score)	ПЭО A potential epidemic hazard
Кировская область Kirov Region	2	3	5
Нижегородская область Nizhny Novgorod Region	2	3	5
Оренбургская область Orenburg Region	2	3	5
Пензенская область Penza Region	1	3	4
Пермский край Perm Territory	1	2	3
Республика Башкортостан Republic of Bashkortostan	3	3	6
Республика Марий Эл Republic of Mari El	2	3	5
Республика Мордовия Republic of Mordovia	3	3	6
Республика Татарстан Republic of Tatarstan	3	3	6
Самарская область Samara Region	2	3	5
Саратовская область Saratov Region	2	3	5
Удмуртская Республика Udmurt Republic	3	3	6
Ульяновская область Ulyanovsk Region	2	3	5
Чувашская Республика Chuvash Republic	3	3	6

крайне напряженной. За период 2014–2018 гг. зарегистрировано 40772 случая заболевания, при этом в среднем на один год приходилось свыше 8 тыс. человек, заболевших ГЛПС. Более 80 % от всех случаев заболевания по стране регистрируется на территории Приволжского федерального округа, заболеваемость в котором в среднем в 3,9 раза выше общероссийской. Крайне высокие показатели заболеваемости сохраняются в субъектах ПФО в течении всего периода регистрации инфекции (с 1978 г).

Широкое географическое распространение инфекции, высокие показатели заболеваемости с преимущественным поражением лиц наиболее трудоспособного возраста, сопровождающиеся длительным периодом снижения трудоспособности, значительной частотой тяжелых форм клинического течения болезни и отсутствием специфических средств лечения и профилактики, однозначно свидетельствуют о необходимости совершенствования эпидемиологического надзора в природных очагах ГЛПС на территории Российской Федерации.

Предложенный алгоритм оценки ПЭО основан на показателях, характеризующих компоненты сложной структуры эпидемического процесса ГЛПС, которые в полной мере отражают риск заболевания человека. Эпидемиологическое районирование территории Российской Федерации по уровню потенциальной эпидемической опасности по ГЛПС послужит основой для проведения адресных профилактических мероприятий с целью улучшения эпидемиологической ситуации в будущем. Поскольку методы специфической профилактики в настоящий момент находятся на стадии разработок, основное значение в предупреждении заболевания придается комплексу мер неспецифической профилактики. Оперативное проведение комплекса неспецифических профилактических мероприятий на участках с выраженным ростом потенциальной эпидемической опасности по ГЛПС позволит значительно снизить уровень заболеваемости в Российской Федерации.

Заблаговременное определение территорий повышенной эпидемической опасности по ГЛПС, в первую очередь нуждающихся в усилении проводимых профилактических мероприятий открывает перспективу дальнейшего снижения заболеваемости ГЛПС. Полученные результаты послужат научным обоснованием приоритетности финансирования профилактических мероприятий на территориях с разным уровнем потенциальной эпидемической опасности по ГЛПС.

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

Список литературы

1. Clement J., Maes P., Ranst M.V. Hemorrhagic fever with renal syndrome in the New World, and Hantavirus pulmonary syndrome in the Old World: Paradi(se)gm lost or regained? *Virus Res.* 2014; 187:55–8. DOI: 10.1016/j.virusres.2013.12.036.
2. Faber M., Krüger D.H., Auste B., Stark K., Hofmann J., Weiss S. Molecular and epidemiological characteristics of human

Puumala and Dobrava-Belgrade Hantavirus infections, Germany, 2001 to 2017. *Euro Surveill.* 2019; 24(32):pii=1800675. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2019.24.32.1800675.

3. Gut A.K., Gut R., Rymarz A., Woźniak-Kosek A. Hemorrhagic fever with renal syndrome (HFRS) in Poland. *Przegl Epidemiol.* 2018; 72(4):477–85. DOI: 10.32394/pe.72.4.23.

4. Еникеева З.М., Агзамова Р.Ф. Исходы острого повреждения почек при геморрагической лихорадке с почечным синдромом. *Фундаментальные исследования.* 2013; (2–1):56–60.

5. Capron A., Ameisen J.C. Infection et pathogenese. *Med. Sci.* 1990; 6:508–9.

6. Simmons J.H., Riley L.K. Hantaviruses: an overview. *Comp. Med.* 2002; 52(2):97–110. PMID: 12022401.

7. Кутырев В.В., Дობло А.Д., Куклев Е.В. Эпидемиологическая ситуация по карантинным и другим опасным инфекционным болезням в Приволжском федеральном округе и совершенствование санитарной охраны территории. *Здравоохранение Приволжского федерального округа. Нижегородский медицинский журнал.* 2001; 1:138–41.

8. Львов Д.К., Дерябин П.Г., Аристова В.А., Бутенко А.М., Галкина И.В., Громашевский В.Л., Давыдова А.А., Колобухина Л.В., Львов С.Д., Щелканов М.Ю. Атлас распространения возбудителей природноочаговых вирусных инфекций на территории Российской Федерации. М.: МЗРФ; 2001. 192 с.

9. Скударева О.Н. Организация мероприятий по совершенствованию эпиднадзора по ГЛПС. *Дезинфекционное дело.* 2007; 4:36–8.

10. Ткаченко Е.А., Дзагурова Т.К., Бернштейн А.Д., Коротина Н.А., Окулова Н.М., Мутных Е.С., Иванов А.П., Ишмухаметов А.А., Юничева Ю.В., Пиликова О.М., Морозов В.Г., Гранквилевский Д.В., Городин В.Н., Бахтина В.А., Соцкова С.Е. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (история, проблемы и перспективы изучения). *Эпидемиология и вакцинопрофилактика.* 2016; 15(3):23–3. DOI: 10.31631/2073-3046-2016-15-3-23-34.

11. Гранквилевский Д.В. Об инфицированности мелких млекопитающих возбудителями зоонозов в Российской Федерации. *Здоровье населения и среда обитания.* 2016; 10:53–6.

12. Lundkvist A., Apekina N., Myasnikov Y., Vapalanti O., Vaheri A., Plusnin A. Dobrava hantavirus outbreak in Russia. *The Lancet.* 1997; 350(9080):781–2. DOI: 10.1016/S0140-6736(05)62565-2.

13. Михайлова Т.В., Бернштейн А.Д., Невзорова Н.В., Аpekina Н.С. Современное состояние проблемы хантавирусных геморрагических лихорадок. *Рэт-инфо.* 2001; 3:10–2.

14. Носков, А.К., Шаракшанов М.Б., Никитин А.Я. Хорологическая структура природно-очаговых инфекций в азиатской части Российской Федерации. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика.* 2017; 16(2):63–9. DOI: 10.31631/2073-3046-2017-16-2-63-69.

15. Василенко Н.Ф., Малецкая О.В., Манин Е.А., Прислгина Д.А., Шапошникова Л.И., Вольнкина А.С., Лисицкая Я.В., Варфоломеева Н.Г., Куличенко А.Н. Мониторинг природно-очаговых инфекций на юге Европейской части России в 2016 году. *Здоровье населения и среда обитания.* 2018; 1:30–2. DOI: 10.35627/2219-5238/2018-298-1-30-32.

16. Zeier M., Handermann M., Bahr U. New ecological aspects of hantavirus infection: a change of a paradigm and a challenge of prevention – a review. *Virus. Genes.* 2005; 30(2):157–80. DOI: 10.1007/s11262-004-5625-2.

17. Абрамов С.А., Яшина Л.Н., Дупал Т.А., Здановская Н.И., Протопопова Е.В., Поздняков А.А., Кривопапов А.В., Петровский Д.В. Новые данные о распространении хантавирусов в популяциях грызунов на территории Сибири. *Сибирский экологический журнал.* 2011; 18(4):547–53.

18. Мочалкин П.А., Мочалкин А.П., Степанов Е.Г., Фарвазова Я.А., Попов Н.В. Оценка потенциальной эпидемической опасности сопряженных очагов ГЛПС в г. Уфе. *Пест-менеджмент.* 2014; 1:11–5.

References

1. Clement J., Maes P., Ranst M.V. Hemorrhagic fever with renal syndrome in the New World, and Hantavirus pulmonary syndrome in the Old World: Paradi(se)gm lost or regained? *Virus Res.* 2014; 187:55–8. DOI: 10.1016/j.virusres.2013.12.036.
2. Faber M., Krüger D.H., Auste B., Stark K., Hofmann J., Weiss S. Molecular and epidemiological characteristics of human Puumala and Dobrava-Belgrade Hantavirus infections, Germany, 2001 to 2017. *Euro Surveill.* 2019; 24(32):pii=1800675. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2019.24.32.1800675.
3. Gut A.K., Gut R., Rymarz A., Woźniak-Kosek A. Hemorrhagic fever with renal syndrome (HFRS) in Poland. *Przegl Epidemiol.* 2018; 72(4):477–85. DOI: 10.32394/pe.72.4.23.
4. Еникеева З. М., Агзамова Р. Ф. [Outcomes of acute kidney damage in case of hemorrhagic fever with renal syndrome].

- Fundamentalnye Issledovaniya [Fundamental studies]*. 2013; (2–1):56–60.
5. Capron A., Ameisen J.C. Infection et pathogenese. *Med. Sci.* 1990; 6:508–9.
6. Simmons J.H., Riley L.K. Hantaviruses: an overview. *Comp. Med.* 2002; 52(2):97–110. PMID: 12022401.
7. Kutyrev V.V., Doblo A.D., Kuklev E.V. [Epidemiological situation on quarantine and other dangerous infectious diseases in the Volga Federal District and improvement of sanitary protection of the territory]. [*Health care of the Volga Federal District. Nizhny Novgorod Medical Journal*]. 2001; 1:138–41.
8. L'vov D.K., Deryabin P.G., Aristova V.A., Butenko A.M., Galkina I.V., Gromashevsky V.L., Davydova A.A., Kolobukhina L.V., L'vov S.D., Shchelkanov M.Yu. [Atlas of Distribution of Pathogens of Natural-Focal Viral Infections in the Territory of the Russian Federation]. M.: MH of RF; 2001. 136 p.
9. Skudareva O.N. Organization of activities to improve epidemiological surveillance over HFRS. *Dezinfektsionnoe Delo [Disinfection Affairs]*. 2007; 4:36–8.
10. Tkachenko E.A., Dzagurova T.K., Bernstein A.D., Korotina N.A., Okulova N. M., Mutnykh E.S., Ivanov A. P., Ishmukhametov A.A., Yunicheva Yu.V., Pilikova O.M., Morozov V.G., Trankvilevsky D.V., Gorodin V.N., Bakhtina V.A., Sotskova S.E. [Hemorrhagic fever with renal syndrome (history, problems and prospects of studying)]. *Epidemiologia i Vaktsynoprofilaktika [Epidemiology and Vaccinal Prevention]*. 2016; 15(3):23–3. DOI: 10.31631/2073-3046-2016-15-3-23-34.
11. Trankvilevsky D.V. [Concerning infection of small mammals with pathogens of zoonoses in the Russian Federation]. *Zdorovie Naseleniya i Sreda Obitaniya [Public Health and Life Environment]*. 2016; 10:53–6.
12. Lundkvist A., Apekina N., Myasnikov Y., Vapalanti O., Vaheri A., Plusnin A. Dobrava hantavirus outbreak in Russia. *The Lancet*. 1997; 350(9080):781–2. DOI: 10.1016/S0140-6736(05)62565-2.
13. Mikhailova T.V., Bernstein A.D., Nevzorova N.V., Apekina N.S. The current state of the Hantavirus haemorrhagic fevers. *Ret-info*. 2001; 3:10–2.
14. Noskov A.K., Sharakshanov M.B., Nikitin A.Ya. Chorological structure of natural-focal infections in the Asian part of the Russian Federation. *Epidemiologia i Vaktsynoprofilaktika [Epidemiology and Vaccinal Prevention]*. 2017; 16(2):63–9. DOI: 10.31631/2073-3046-2017-16-2-63-69.
15. Vasilenko N. F., Maletskaya O.V., Manin E.A., Prislegina D.A., Shaposhnikova L.I., Volynkina A.S., Lisitskaya Ya.V., Varfolomeeva N.G., Kulichenko A.N. Monitoring of natural-focal infections in the south of the European part of Russia in 2016. *Zdorovie Naseleniya i Sreda Obitaniya [Public Health and Life Environment]*. 2018; 1:30–2. DOI: 10.35627/2219-5238/2018-298-1-30-32.
16. Zeier M., Handermann M., Bahr U. New ecological aspects of hantavirus infection: a change of a paradigm and a challenge of prevention – a review. *Virus. Genes*. 2005; 30(2):157–80. DOI: 10.1007/s11262-004-5625-2.
17. Abramov S.A., Yashina L.N., Dupal T.A., Zdanovskaya N.I., Protopopova E.V., Pozdnyakov A.A., Krivopalov A.V., Petrovsky D.V. New data on the distribution of Hantaviruses in rodent populations in Siberia. *Sibirskiy Ekologicheskiy Zhurnal [Siberian Ecological Journal]*. 2011; 18(4):547–53.
18. Mochalkin P. A., Mochalkin A.P., Stepanov E.G., Farvazova L.A., Popov N.V. Assessment of potential epidemic hazard of adjoined HFRS foci in Ufa. [*Pest Management*]. 2014; 1:11–5.

Authors:

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

Об авторах:

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

Поступила 24.06.19.

Отправлена на доработку 09.08.19.

Принята к публ. 30.10.19.