

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2015

УДК 616.61-002.151-022:578.833.29]-036.2(470,44)

*Рябова А.В., Тарасов М.А., Захаров К.С., Попов Н.В.*

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОЧАГОВ ГЛПС САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ФКУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт "Микроб", 410005, г. Саратов

*Целью исследований являлась оценка степени потенциальной эпидемической опасности территорий природно-антропоургических очагов геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС) городов Саратов и Аткарск Саратовской области. Был проведен сравнительный ретроспективный анализ данных эпизоотологического мониторинга очаговых территорий за период с 1999 по 2014 г. Для определения пространственной структуры очагов ГЛПС применялись методы дистанционного зондирования Земли. В результате были выявлены пространственно-временные особенности эпизоотической активности очагов ГЛПС в окрестностях городов, установлены некоторые черты их ландшафтной и биоценотической структуры.*

*Ключевые слова:* геморрагическая лихорадка с почечным синдромом; заболеваемость; природно-антропоургические очаги; ландшафт; спутниковые снимки.

*Для цитирования:* Эпидемиология и инфекционные болезни. 2015; 20 (4): 22–25.

*Ryabova A. V., Tarasov M. A., Zakharov K. S., Popov N. V.*

COMPARATIVE ANALYSIS OF HEMORRHAGIC FEVER WITH RENAL SYNDROME (HFRS) FOCI IN THE SARATOV REGION.

*Russian Research Anti-Plague Institute "Microbe", Universitetskaya Str., 46, Saratov, Russian Federation, 410005*

*The aim of the research was the assessment of the level of a potential epidemic danger of the anthropourgic foci of hemorrhagic fever with renal syndrome (HFRS) in the cities of Saratov and Atkarsk of the Saratov region. There was performed a comparative retrospective analysis of data of epizootological monitoring of focal territories for the period from 1999 to 2014. For the detection of the spatial structure of HFRS foci there were used methods of remote sensing of the Earth. As a result, there have been revealed spatio-temporal features of an activity of HFRS foci in suburbs, some hallmarks of landscape and biocenotic structure were established.*

*Key words:* hemorrhagic fever with renal syndrome; morbidity; anthropourgic foci; landscape; satellite images.

*For citation:* Epidemiologiya i Infektsionnye Bolezni. 2015; 20(4): 22–25. (In Russ.)

Территория Саратовской области является эндемичной по геморрагической лихорадке с почечным синдромом (ГЛПС). К настоящему времени природные очаги ГЛПС выявлены в 30 из 38 районов области, а также в зеленой зоне Саратова [1, 2]. В период с 1964 по 2014 г. в Саратовской области зарегистрированы 7703 случая заболевания ГЛПС среди населения, из них 31 больной умер. В период 2000–2011 г. на территории области сохранялась низкая эпизоотическая и эпидемическая активность природных очагов хантавирусной инфекции [3]. Однако в течение последних трех лет (2012–2014) ситуация резко изменилась: отмечается активизация природных очагов ГЛПС, повлекшая за собой рост заболеваемости жителей области. Наиболее высокую активность очаги проявляют в Саратовском, Аткарском, Татищевском, Петровском, Лысогорском, Калининском районах и зеленой зоне Саратова. Весьма показательным, что в последние годы участились случаи заражения вирусом именно в пределах зеленой зоны Саратова. Так, в 2014 г. число заболевших превысило среднемноголетние значения более чем в 35 раз, составив 93,6 на 100 тыс. населения. И хотя резкое

увеличение заболеваемости в 2014 г. отмечалось на всех эндемичных по ГЛПС территориях области, большая часть случаев инфицирования связана с пребыванием в зеленой зоне Саратова – 69,9% (787 из 1125). Другая крупная вспышка заболеваемости хантавирусной инфекцией произошла в феврале 2012 г. в районе г. Аткарска. Было зарегистрировано 17 больных, из них 11 среди населения, проживающего в пойме реки Аткара. С декабря 2012 г. по февраль 2013 г. заболели 15 человек. В Аткарске зарегистрировано 11 случаев заболевания ГЛПС, в четырех селах Аткарского муниципального района – по 1 случаю [4].

Очаги ГЛПС на территории этих двух городов и их окрестностей различаются по своей ландшафтно-биоценотической структуре и очевидно, что проведение сравнительного анализа разнообразных параметров и структурных элементов очаговых территорий поможет в понимании процессов, поддерживающих циркуляцию хантавирусной инфекции в природно-антропоургических очагах ГЛПС [5].

### Материалы и методы

Был проведен сравнительный ретроспективный анализ данных эпизоотологического мониторинга территорий очагов ГЛПС в окрестностях Саратова и Аткарска за период с 1999 по 2014 г. За время исследований в районе Саратова было отработано 14 606 л/н и добыто 2669 мелких млекопитающих, в

*Для корреспонденции:* Рябова Алина Валерьевна, канд. биол. наук, мл. науч. сотр. лаб. эпизоотологического мониторинга ФКУЗ РосНИИПЧИ «Микроб» Роспотребнадзора, e-mail: urbanomad@yandex.ru

районе Аткарска – 13 004 л/н и добыто 2577 мелких млекопитающих. На основании данных многолетних лабораторных исследований грызунов на инфицированность вирусом ГЛПС было установлено доминирование в обследованных очагах хантавируса Пуумала, также был составлен кадастр видов – основных резервуаров хантавирусной инфекции в Саратовской области. К ним относятся: рыжая полевка (*Myodes glareolus*), желтогорлая мышь (*Apodemus flavicollis*), малая лесная мышь (*A. uralensis*), полевая мышь (*A. agrarius*), а также домовая мышь (*Mus musculus*) в природно-антропоургических очагах. При сравнительном анализе очаговых территорий использовались данные только по этим видам, как имеющим наибольшее эпидемиологическое значение в циркуляции вируса ГЛПС. В качестве эпизоотологических критериев оценки активности очага действовали следующие показатели: общий средний процент попадания четырех видов грызунов в орудия лова; средний процент попадания каждого вида в отдельности; индекс доминирования вида; общий процент инфицированности четырех видов грызунов; видовой процент инфицированности от общего числа исследованных экземпляров грызунов; внутривидовая инфицированность; видовой процент инфицированных от общего числа инфицированных видов. Массив данных был ранжирован в зависимости от локализации очага – Саратов и Аткарск; типа очага – природный и природно-антропоургический; времени проведения исследований – I и II полугодие. Деление по временному промежутку обусловлено эпизоотологическими и эпидемиологическими особенностями проявления ГЛПС. Статистическая обработка данных проводилась при помощи языка программирования R с использованием метода многомерного масштабирования, представляющего собой геометрическую визуализацию евклидовых расстояний между исследуемыми группами данных. Многомерное масштабирование позволяет оценивать прямое сходство между показателями, не требуя наличия линейной зависимости между переменными. В результате чего применение методов многомерного масштабирования часто упрощает интерпретацию решений. Для определения пространственной структуры природно-антропоургических очагов ГЛПС были применены методы дистанционного зондирования Земли, основанные на имеющихся методических разработках [6–8]. Спутниковые снимки очаговых территорий получены с помощью геоинформационной кроссплатформенной системы GoogleEarth с разрешением 12 м/пикс. Работа с тематическими картами проводилась при помощи геоинформационной системы SAS. Планета версии 140505. Для дешифрирования спутникового снимка применялся метод тематической обработки, т. е. классификация объектов на снимке по каким-либо выбранным критериям. Точность ранжирования проверялась путем сравнения с соответствующими тематическими

картами. Для улучшения зрительного восприятия и упрощения дальнейшего анализа данных, использовались обычные графические редакторы, поддерживающие работу с растровой моделью данных, такие как AdobePhotoshop и CorelPhoto-paint.

## Результаты и обсуждение

Несмотря на различия в природно-климатических условиях и в ландшафтно-биоценотической структуре, динамика основных показателей эпизоотической активности природных и природно-антропоургических очагов ГЛПС Саратова и Аткарска в I полугодии имеет много общего (рис. 1).

Во многом это обусловлено концентрацией грызунов в ранневесенний период в стациях переживания, для территории которых характерны высокая численность и инфицированность зверьков. Вследствие этого обострения эпизоотической обстановки в I полугодии на территории природных и природно-антропоургических очагов носят, как правило, локальный характер, что и определяет относительно низкий сезонный уровень потенциальной эпидемической опасности очаговых территорий.

Во II полугодии, напротив, в динамике показателей эпизоотической активности очагов ГЛПС выявлен ряд различий, связанных в первую очередь с особенностями их биотопической приуроченности – плакорными лесными массивами в Саратове и пойменными лесными массивами в Аткарске. В связи с более оптимальными условиями для функционирования очагов хантавируса в пойменных лесах в осенний период в Аткарске многие показатели их эпизоотической активности характеризуются более высокими значениями. Тем не менее для более полного представления об особенностях функциониро-

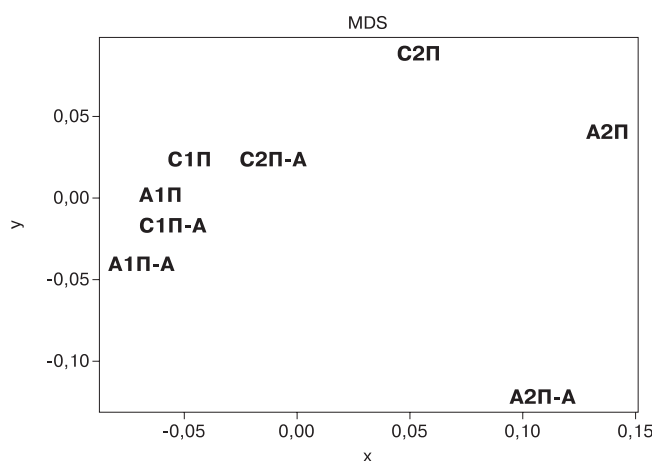


Рис. 1. Многомерное масштабирование результатов анализа. А1П – Аткарск, 1-е полугодие, природный очаг; А1П – А – Аткарск, 1-е полугодие, природно-антропоургический очаг; А2П – Аткарск, 2-е полугодие, природный очаг; А2П – А – Аткарск, 2-е полугодие, природно-антропоургический очаг; С1П – Саратов, 1-е полугодие, природный очаг; С1П – А – Саратов, 1-е полугодие, природный очаг; С2П – Саратов, 2-е полугодие, природно-антропоургический очаг.



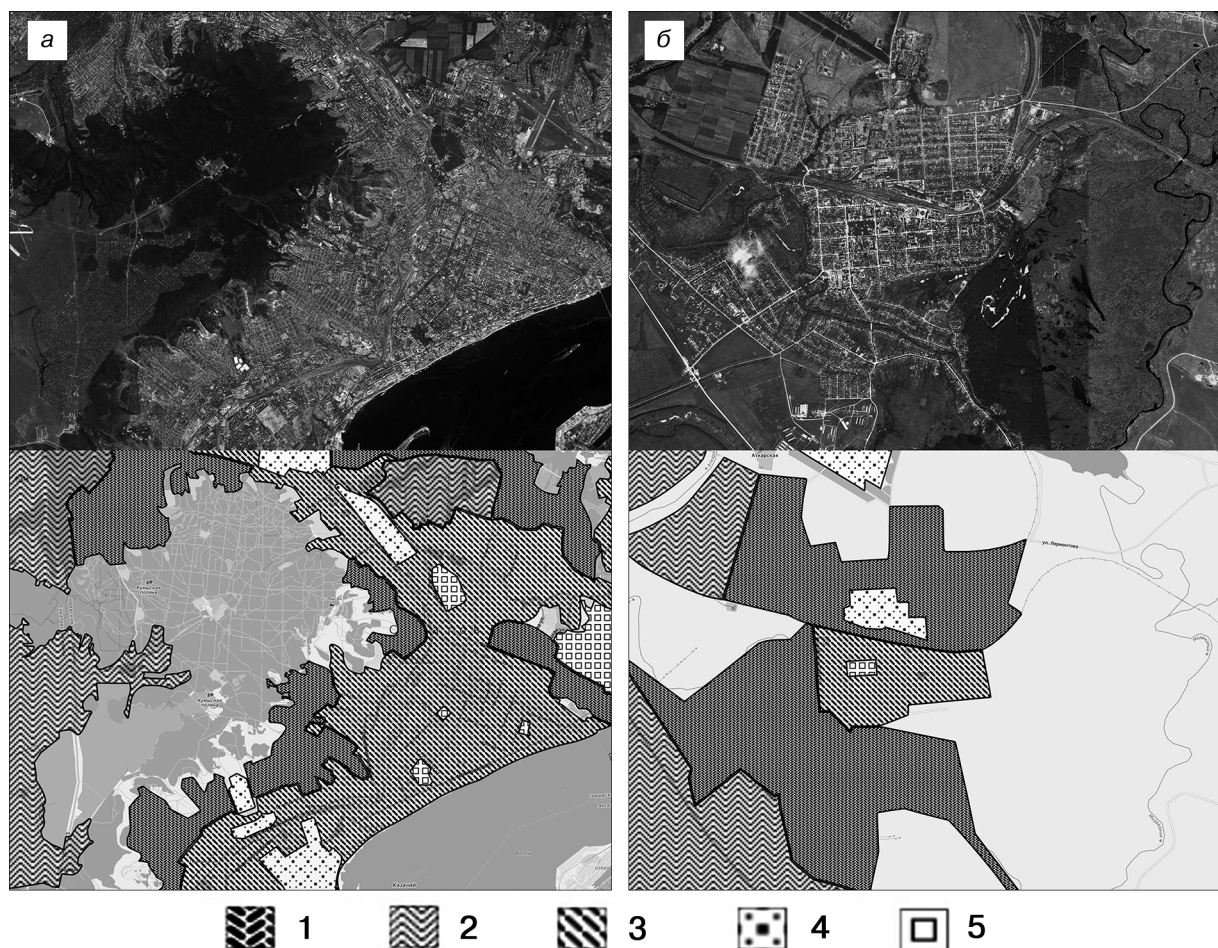


Рис. 2. Ландшафтная структура природно-антропоургических очагов ГЛПС Саратова и Аткарска.

*a* – г. Саратов (масштаб 1:80 000); *б* – г. Аткарск (масштаб 1:40 000).

1 – жилой частный тип; 2 – сельскохозяйственный и садово-огородный типы; 3 – жилой городской тип; 4 – промышленный тип; 5 – лесопарковый тип.

вания очагов ГЛПС и их потенциальной эпидемической опасности нельзя ограничиваться исключительно эпизоотологическими показателями. На рис. 2, *a*, *б* представлены спутниковые снимки очагов ГЛПС в районе Саратова и Аткарска и результаты дешифрирования спутниковых снимков с целью определения ландшафтной структуры очаговых территорий.

На первый взгляд территория зеленой зоны Саратова представляет собой типичный условно-естественный лесной ландшафт, однако при более детальном изучении становится очевидна его неоднородность и высокая степень антропогенной трансформации.

Так, в пределах зеленой зоны располагается множество объектов спортивно-оздоровительного и рекреационного назначения, детских лагерей и санаториев. Помимо этого, зеленая зона активно используется жителями города для отдыха на природе и проведения различных массовых мероприятий. Жилые районы города как частного, так и городского типа опоясывают ее, зачастую создавая довольно резкий переход от ландшафта условно-естественного к ландшафту с высокой степенью ан-

тропогенной трансформации. Тем самым природный очаг ГЛПС оказался замкнут в кольцо различных антропогенно трансформированных территорий. При резком повышении численности мелких млекопитающих либо наступлении неблагоприятных погодноклиматических условий происходит массовая миграция грызунов в антропогенные ландшафты, что может привести к обострению эпидемической обстановки. Тем не менее природно-климатические условия здесь не способствуют высокой численности основных носителей хантавирусной инфекции. Зеленая зона города располагается на возвышенности, лесной массив редок, а в травянистом слое преобладают ксероморфные виды растительности, характерные в большей степени для степной зоны. При этом территория зеленой зоны подвержена влиянию летних засух, а отсутствие постоянного источника влаги в виде рек и озер существенно ограничивает количество биотопов с благоприятными условиями для обитания мелких млекопитающих.

Очаговые территории Аткарска в гораздо меньшей степени урбанизированы, поэтому на эпизоотический процесс действует меньшее количество лимитирую-

щих факторов антропогенной природы. Среди антропогенно трансформированных ландшафтов преобладают зоны частного сектора, сельскохозяйственного и садово-огородного типов. Большая часть городской территории располагается в понижении рельефа с обилием растительности и густым древостоем, где летняя засуха оказывает меньшее влияние, а численность мелких млекопитающих традиционно высока. Преобладание пойменных лесных массивов и наличие хороших кормовых и защитных условий в урбанизированных ландшафтах приводят к выраженной концентрации грызунов на стыках антропогенных и естественных природных ландшафтов (в экотонах), что и определяет наличие здесь устойчивых эпидемически активных очагов ГЛПС. К тому же исторически сложившийся аграрный уклад жизни населения Аткарска и его тесная связь с окружающими лесными массивами способствуют увеличению эпидемиологических рисков для горожан. Высокая влажность в этих стациях, тем не менее, несколько уменьшает риск респираторного заражения вирусом ГЛПС.

### Заключение

Наиболее значимыми эпизоотологическими и популяционно-экологическими критериями, определяющими различия природных и природно-антропоургических очагов ГЛПС являются: видовое разнообразие и биотопическое распределение носителей хантавирусов, их индексы доминирования, показатели численности и инфицированности.

Территория Аткарска располагает более благоприятными природно-климатическими и ландшафтно-биоценотическими условиями для функционирования очагов ГЛПС, чем территория Саратова. Показатели эпизоотической активности очагов здесь также выше, а ежегодная заболеваемость ГЛПС в целом превышает заболеваемость в других административных районах области и достаточно надежно прогнозируема. Очаг ГЛПС в зеленой зоне Саратова, напротив, при более низких значениях эпизоотической активности представляет большую эпидемическую опасность ввиду широкого спектра факторов риска антропогенного характера, способствующих возникновению группового инфицирования населения хантавирусами, вследствие чего вспышки заболеваемости ГЛПС слабо прогнозируемы и сложно контролируемы. Для предотвращения ситуации, аналогичной сложившейся в 2014 г., в первую очередь необходим постоянный мониторинг очаговых территорий и контроль над проведением неспецифической профилактики в зонах массового скопления людей.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Коротков В.Б., Наумов А.В., Самойлова Л.В. *Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом в Саратовской области (эпидемиологические аспекты)*. Саратов; 1996.
2. Крессова У.А. *Современные эпидемиологические и эпизоотологические особенности актуальных для Саратовской области природно-очаговых болезней: Дисс. ... канд. мед. наук*. Саратов; 2014.

3. Тарасов М.А., Поршаков А.М., Рябова А.В., Толоконникова С.И., Григорьева Г.В., Попов Н.В. и др. Эффективные методы дератизации в очагах геморрагической лихорадки с почечным синдромом и других природно-очаговых инфекционных болезней (аналитический обзор). *Дезинфекционное дело*. 2012. 4: 52–7.
4. Рябова А.В., Чекашов В.Н., Матросов А.Н., Яковлев С.А., Шилов М.М., Попов Н.В. Очаги геморрагической лихорадки с почечным синдромом города Аткарска Саратовской области. *Здоровье населения и среда обитания*. 2014; 2: 27–9.
5. Мочалкин П.А., Мочалкин А.П., Степанов Е.Г., Фарвазова Л.А., Попов Н.В. Оценка потенциальной эпидемической опасности сопряженных очагов ГЛПС в г. Уфе. *Пест-менеджмент*. 2014; 1: 11–5.
6. Свейн Ф.Х., Дейвис Ш.М. *Дистанционное зондирование: количественный подход*. Пер. с англ. М.: Недра; 1983.
7. Дмитриев А.Н., Шитов А.В. *Введение в геоинформационное картирование: Учебное пособие по курсу «Геоинформационные системы»*. Горно-Алтайск: Универ-Принт; 2002.
8. Рис У.Г. *Основы дистанционного зондирования*. Пер. с англ. Кауфмана М.Б., Кузьмичевой А.А. 2-е изд. М.: Техносфера; 2006.

Поступила 11.03.15

### REFERENCES

1. Korotkov V.B., Naumov A.V., Samoylova L.V. *Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome in Saratov Region (Epidemiological Aspects)*. [Gemorragicheskaya likhoradka s pochechnym sindromom v Saratovskoy oblasti (epidemiologicheskie aspekty)]. Saratov; 1996. (in Russian)
2. Kresova U.A. *Modern Epidemiological and Epizootological Features of Natural Focal Diseases Relevant for Saratov Region: Diss.* Saratov; 2014. (in Russian)
3. Tarasov M.A., Porshakov A.M., Ryabova A.V., Tolokonnikova S.I., Grigor'eva G.V., Popov N.V. et al. Effective methods of rodent control in foci of hemorrhagic fever with renal syndrome and other natural focal infectious diseases (analytical review). *Dezinfektsionnoe delo*. 2012; 4: 52–7. (in Russian)
4. Ryabova A.V., Chekashov V.N., Matrosov A.N., Yakovlev S.A., Shilov M.M., Popov N.V. Foci of hemorrhagic fever with renal syndrome in Atkarsk town of Saratov region. *Zdorov'e nasele-niya i sreda obitaniya*. 2014; 2: 27–9. (in Russian)
5. Mochalkin P.A., Mochalkin A.P., Stepanov E.G., Farvazova L.A., Popov N.V. Assessment of potential epidemic threat in reference to associated HFRS foci, Ufa city. *Pest-menedzhment*. 2014. 1: 11–5. (in Russian)
6. Swayn F.Kh., Deyvis Sh.M. *Remote Sensing: the Quantitative Approach*. [Distsantsionnoe zondirovanie: kolichestvennyy podkhod]: Transl. from English. Moscow: Nedra; 1983. (in Russian)
7. Dmitriev A.N., Shitov A.V. *Introduction to GIS Mapping: Proc. Manual for the Course "Geographic Information System"*. [Vvedenie v geoinformatsionnoe kartirovanie: Uchebnoe posobie po kursu "Geoinformatsionnye sistemy"]]. Gorno-Altaysk: Univer-Print; 2002. (in Russian)
8. Ris U.G. *Fundamentals of remote sensing*. [Osnovy distantsionnogo zondirovaniya]: Transl. from English Kaufman M.B., Kuz'micheva A.A. 2-nd ed. Moscow: Tekhnosfera; 2006. (in Russian)

Received 11.03.15

### Сведения об авторах:

**Тарасов Михаил Алексеевич**, доктор биол. наук, ст. науч. сотр. лаб. эпизоотологического мониторинга ФКУЗ РосНИПЧИ «Микроб» Роспотребнадзора, e-mail: gusrapi@microbe.ru; **Захаров Кирилл Сергеевич**, мл. науч. сотр. лаб. эпизоотологического мониторинга ФКУЗ РосНИПЧИ «Микроб» Роспотребнадзора, e-mail: zaharov\_ks@mail.ru; **Попов Николай Владимирович**, доктор биол. наук, проф., зав. лаб. эпизоотологического мониторинга ФКУЗ РосНИПЧИ «Микроб» Роспотребнадзора, e-mail: popovnv47@mail.ru