

Оригинальная статья

УДК: 616.988:616.951.1:57.083.33:616-097:312:(470.61)

<https://doi.org/10.21886/2219-8075-2023-14-1-75-82>

## Оценка серологических показателей наличия антител к возбудителям природно-очаговых инфекций у населения Ростовской области в 2021 г.

Е.А. Березняк<sup>1</sup>, А.В. Тришина<sup>1</sup>, Н.В. Аронова<sup>1</sup>, Н.Л. Пичурина<sup>1</sup>, Л.А. Егиазарян<sup>1</sup>, А.С. Анисимова<sup>1</sup>,  
И.Р. Симонова<sup>1</sup>, Н.В. Павлович<sup>1</sup>, Е.В. Ковалев<sup>2</sup>, Н.В. Леоненко<sup>2</sup>, А.И. Новикова<sup>2</sup>, А.К. Носков<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора, Ростов-на-Дону, Россия

<sup>2</sup>Управление Роспотребнадзора по Ростовской области, Ростов-на-Дону, Россия

Автор, ответственный за переписку: Елена Александровна Березняк, [bereznyak\\_ea@antiplagua.ru](mailto:bereznyak_ea@antiplagua.ru),

**Аннотация.** Цель: анализ результатов комплексного исследования сывороток крови местного населения РО, проведённого в 2021 г. для оценки состояния природных и антропоургических очагов КГЛ, ЛЗН, ИКБ, туляремии и степени риска возможного распространения ГЛПС. **Материалы и методы:** методом иммуноферментного анализа протестированы 424 сыворотки крови, полученные в 2021 г. от здоровых доноров, проживающих на 10 административных территориях РО. **Результаты:** в 2021 г. показатели обнаружения специфических антител в исследуемых районах составили: ЛЗН — 9,9 %, ГЛПС — 4,5 %, ИКБ — 2,6 %, КГЛ — 0,7 %, туляремия — 22,6 %. При сравнении результатов, полученных в 2020 и 2021 гг., различие долей серопозитивных проб статистически не значимы. **Выводы:** изучение иммунной прослойки к ПОИ у выборочных групп населения подтверждает циркуляцию на территории РО возбудителей. **Результаты** мониторинга демонстрируют обширные, в большинстве своем сочетанные нозоареалы ПОИ вирусной и бактериальной этиологии и контакт местного населения с ними.

**Ключевые слова:** природно-очаговые инфекции, серологический мониторинг, лихорадка Западного Нила, Крымская геморрагическая лихорадка, иксодовые клещевые боррелиозы, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, туляремия.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Для цитирования:** Березняк Е.А., Тришина А.В., Аронова Н.В., Пичурина Н.Л., Егиазарян Л.А., Анисимова А.С., Симонова И.Р., Павлович Н.В., Ковалев Е.В., Леоненко Н.В., Новикова А.И., Носков А.К. Оценка серологических показателей наличия антител к возбудителям природно-очаговых инфекций у населения Ростовской области в 2021 г. *Медицинский вестник Юга России*. 2023;14(1):75-82. DOI 10.21886/2219-8075-2023-14-1-75-82

## Evaluation of serological indicators of the presence of antibodies to pathogens of natural focal infections in the population of the Rostov region in 2021

E.A. Bereznyak<sup>1</sup>, A.V. Trishina<sup>1</sup>, N.V. Aronova<sup>1</sup>, N.L. Pichurina<sup>1</sup>, L.A. Egiazaryan<sup>1</sup>, A.S. Anisimova<sup>1</sup>, I.R. Simonova<sup>1</sup>, N.V. Pavlovich<sup>1</sup>, E.V. Kovalev<sup>2</sup>, N.V. Leonenko<sup>2</sup>, A.I. Novikova<sup>2</sup>, A.K. Noskov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Rostov-on-Don Anti-Plague Research Institute, Rostov-on-Don, Russia

<sup>2</sup>Department of the Federal service for supervision of consumer protection and human welfare in the Rostov region, Rostov-on-Don, Russia

Corresponding author: Elena A. Bereznyak, [bereznyak\\_ea@antiplagua.ru](mailto:bereznyak_ea@antiplagua.ru)

**Abstract. Objective:** to analyze the results of blood sera comprehensive study of the local population of the RR, conducted in 2021 to assess the state of natural and zoonotic focus of CHF, WNF, ITBB, tularemia and risk of possible spread of Haemorrhagic Fever with Renal Syndrome (HFRS). **Materials and methods:** 424 blood serums obtained in 2021 from healthy donors living in 10 administrative territories of the Russian Federation were tested by enzyme immunoassay. **Results:** in 2021 the detection rates of specific antibodies in the studied areas were: WNF — 9,9 %, HFRS — 4,5 %, ITBB — 2,6 %, CHF — 0,7 %, tularemia — 22,6 %. When comparing the results obtained in 2020 and 2021, the difference in the proportions of seropositive samples is not statistically significant. **Conclusions:** the study of the immune layer to NFI in selected population groups confirms the circulation of pathogens in RR territory. The monitoring results demonstrate the extensive, mostly combined nosoareals of NFI of viral and bacterial etiology and the contact of the local population with them.

**Keywords:** natural focal infections, serological monitoring, West Nile fever, Crimean Haemorrhagic Fever, Ixodic tick-borne borrelioses, Haemorrhagic fever with renal failure syndrome, tularemia.

**Financing.** The study did not have sponsorship.

© Е.А. Березняк, А.В. Тришина, Н.В. Аронова, Н.Л. Пичурина, Л.А. Егиазарян, А.С. Анисимова, И.Р. Симонова, Н.В. Павлович, Е.В. Ковалев, Н.В. Леоненко, А.И. Новикова, А.К. Носков, 2023

**For citation:** Bereznyak E.A., Trishina A.V., Aronova N.V., Pichurina N.L., Egiazaryan L.A., Anisimova A.S., Simonova I.R., Pavlovich N.V., Kovalev E.V., Leonenko N.V., Novikova A.I., Noskov A.K. Evaluation of serological indicators of the presence of antibodies to pathogens of natural focal infections in the population of the Rostov region in 2021. *Medical Herald of the South of Russia*. 2023;14(1):75-82. DOI 10.21886/2219-8075-2023-14-1-75-82

### Введение

Важным показателем, подтверждающим наличие возбудителей природно-очаговых инфекций (ПОИ) на определённой территории, является наличие специфических антител в сыворотках крови людей, проживающих в этом регионе [1]. Выявление серопозитивных лиц способствует более раннему выявлению циркуляции того или иного инфекционного агента, прогнозированию эпидемиологической ситуации и предотвращению эпидемических осложнений, поскольку антитела являются уникальным биомаркером, способным идентифицировать людей с защитным иммунитетом. По результатам изучения уровня иммунной прослойки населения определённой территории можно сделать достоверное заключение о степени активности природных очагов и распространённости возбудителя [2, 3]. Серологические исследования являются прямым и информативным методом, доступным для определения динамики восприимчивости населения к заболеваниям и оценке уровня популяционного иммунитета [4].

В Ростовской области (РО) с учётом природно-климатических факторов, ландшафтно-географических зон имеются территории, на которых сформировались стойкие природные очаги таких опасных инфекционных болезней, как туляремия, лихорадка Западного Нила (ЛЗН), Крымская геморрагическая лихорадка (КГЛ), иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ) и некоторые другие [5, 6]. В последние годы в РО наибольший удельный вес (88,51 %) зарегистрированных трансмиссивных природно-очаговых инфекций имеют КГЛ, ЛЗН и ИКБ<sup>1</sup>. В настоящий период эндемичными по КГЛ являются 42 административных территории РО, имеется тенденция к дальнейшему расширению границ [7]. В 2021 г. зарегистрировано 16 лабораторно подтвержденных случаев заболевания КГЛ<sup>2</sup>. По данным Роспотребнадзора по РО, число заболевших ЛЗН в 2021 г. составило два человека [8], подтверждены пять случаев заболевания ИКБ в Ростове-на-Дону, Каменск-Шахтинском и Орловском районах<sup>3</sup>.

В настоящее время РО относится к субъектам с низким уровнем заболеваемости геморрагическими лихорадками с почечным синдромом (ГЛПС). Первый лабораторно подтвержденный случай заболевания зарегистрирован в 2018 г. в Песчанокопском районе, в 2019 г. один больной выявлен в Сальском районе. В 2020–2021 гг.

официальных данных о случаях регистрации ГЛПС в РО не зафиксировано.

Антиген возбудителя ГЛПС удалось выявить при эпизоотологическом мониторинге из проб биологического материала мелких млекопитающих в 2019 г., что подтверждает факт циркуляции возбудителя ГЛПС на территории РО [6]. Изучение иммунной прослойки здорового населения выявило антитела класса G у 6,8 % жителей в 2020 г. Регистрация маркеров вируса в пробах носителей и наличие естественной иммунной прослойки населения по отношению к вирусам-возбудителям ГЛПС свидетельствуют о необходимости эпидемиологического надзора за этой инфекцией [9].

Природные очаги туляремии степного и пойменно-болотного типов расположены в 35 из 42 административных районов РО. Периодическая активность очагов инфекции регистрируется на этих территориях уже на протяжении многих лет. За пятилетний период с 2017 по 2021 гг. культуры *Francisella tularensis* были изолированы в нескольких районах РО: в Целинском — в 2017 г., Сальском и Ремонтненском — в 2020 г. [10, 11]. Наряду с выделением культур возбудителя туляремии в 2017 г. были выявлены пять случаев заболевания людей среди населения области [11].

*Цель исследования* — анализ результатов комплексного исследования сывороток крови местного населения РО, проведённого в 2021 г. для оценки состояния природных и антропоургических очагов КГЛ, ЛЗН, ИКБ, туляремии и степени риска возможного распространения ГЛПС.

### Материалы и методы

В исследование включены сыворотки крови, полученные в 2021 г. от здоровых доноров, проживающих на различных административных территориях РО. Биоматериал получен в соответствии с принципами законности и соблюдения этических норм. От каждого донора было получено информированное добровольное согласие. При отборе учитывали постоянное проживание доноров на территориях природных очагов, установленных эпизоотологическим мониторингом и отсутствие в анамнезе перенесенных ранее ПОИ.

Серологический мониторинг предусматривал исследование в одной пробе широкого спектра антител к возбудителям изучаемых инфекций.

Специфические антитела в образцах крови доноров к возбудителям КГЛ, ЛЗН, ИКБ, ГЛПС определяли методом ИФА. В работе использовали тест-системы производства АО «Вектор-Бест» (Новосибирск) «ВектоКрым-КГЛ» (IgM, IgG), «ВектоНил» (IgM, IgG), «ЛаймБест» (IgM, IgG), «ВектоХанта» (IgM, IgG), согласно инструкциям производителя. Результаты реакции учитывали на регистрирующем фотометре Infinite F50 (Tecan, Австрия).

Противотуляремийные антитела выявляли в системе реакций РНГА/РТНГА с антигенным жидким

1 Доклад о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Ростовской области в 2020 году. 05.04.21г. [Электронный ресурс]. <http://www.61.rosпотребнадзор.ru/index.php> (дата обращения 30.05.22 г.)

2 О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2021 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2022

3 О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2021 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2022

Таблица / Table 1

Доля серопозитивных сывороток крови доноров Ростовской области  
*The proportion of seropositive serums of donors in Rostov region*

	КГЛ G/ CHF G	ЛЗН G/ WNF G	ИКБ G/ ITBB G	ГЛПС G/ HFRS G	Туляремия/ Tularemia
Административные территории <i>Administrative territory</i>	Количество положительных проб/доля, % <i>Number of positive samples/percentage, %</i>	Количество положительных проб/доля, % <i>Number of positive samples/percentage, %</i>	Количество положительных проб/доля, % <i>Number of positive samples/percentage, %</i>	Количество положительных проб/доля, % <i>Number of positive samples/percentage, %</i>	Количество положительных проб/доля, % <i>Number of positive samples/percentage, %</i>
Ростов-на-Дону/ <i>Rostov-on-Don</i> (n=51)	0/0	3/5,9	3/5,9	2/3,9	10/19,6
Шахты/ <i>Shahty</i> (n=56)	0/0	5/8,9	1/1,8	3/5,4	9/16,1
Каменск-Шахтинский/ <i>Kamensk-Shakhtinsky</i> (n=54)	0/0	3/5,6	1/1,9	1/1,9	6/11,1
Волгодонск/ <i>Volgodonsk</i> (n=40)	0/0	4/10,0	0/0	1/2,5	4/10,0
Таганрог/ <i>Taganrog</i> (n=49)	2/4,1	4/8,2	0/0	6/12,2	8/16,3
Зерноград/ <i>Zernograd</i> (n=40)	1/2,5	2/5,0	0/0	2/5,0	16/40,0
Морозовск/ <i>Morozovsk</i> (n=34)	0/0	7/20,6	2/5,9	4/11,8	2/5,9
Сальский р-н/ <i>Salsky district</i> (n=35)	0/0	3/8,6	1/2,9	0/0	19/54,3
Неклиновский р-н/ <i>Neklinovsky district</i> (n=35)	0/0	6/17,1	3/8,6	0/0	7/20,0
Азовский р-н/ <i>Azov district</i> (n=30)	0/0	5/16,7	0/0	0/0	15/50,0
Всего положительных сывороток, % <i>Total Positive Serums, %</i>	3/0,7 [0,2 – 2,0] <sup>*</sup>	42/9,9 [7,4 – 13,1] <sup>*</sup>	11/2,6 [1,5 – 4,6] <sup>*</sup>	19/4,5 [2,9 – 6,9] <sup>*</sup>	96/22,6 [18,9– 26,9] <sup>*</sup>

**Примечание:** \* в квадратных скобках указан доверительный интервал для доли положительных проб при  $p \geq 0,95$ .  
**Note:** \* the confidence interval for the proportion of positive samples at  $p \geq 0.95$  is indicated in square brackets.

эритроцитарным туляреминым диагностикумом (РНГА-Тул-Аг-СтавНИПЧИ). Исследование выполняли в соответствии с МУ 3.1.2007-05 «Эпидемический надзор за туляремией» и МУК 4.2.2939-11 «Порядок организации и проведения лабораторной диагностики туляремии для лабораторий территориального, регионального и федерального уровней». За положительный результат принимали титры антител  $\geq 1:40$  с подтверждением специфичности в РТНГА.

Доверительные интервалы для доли положительных проб определяли по методу Уилсона при доверительной вероятности  $p \geq 0,95$ , сравнение долей серопозитивных

сывороток осуществляли с помощью критерия хи-квадрат при доверительной вероятности  $p \geq 0,95$  с использованием программных средств, предоставляемых сайтом <https://epitools.ausvet.com.au>.

**Результаты**

Результаты проведенного в 2021 г. скринингового исследования 424 сывороток крови здоровых доноров, проживающих на 10 административных территориях (Ростов-на-Дону, Шахты, Каменск-Шахтинский, Волгодонск, Таганрог, Зерноград, Морозовск и Сальский, Неклиновский, Азовский районы) представлены в таблице 1.

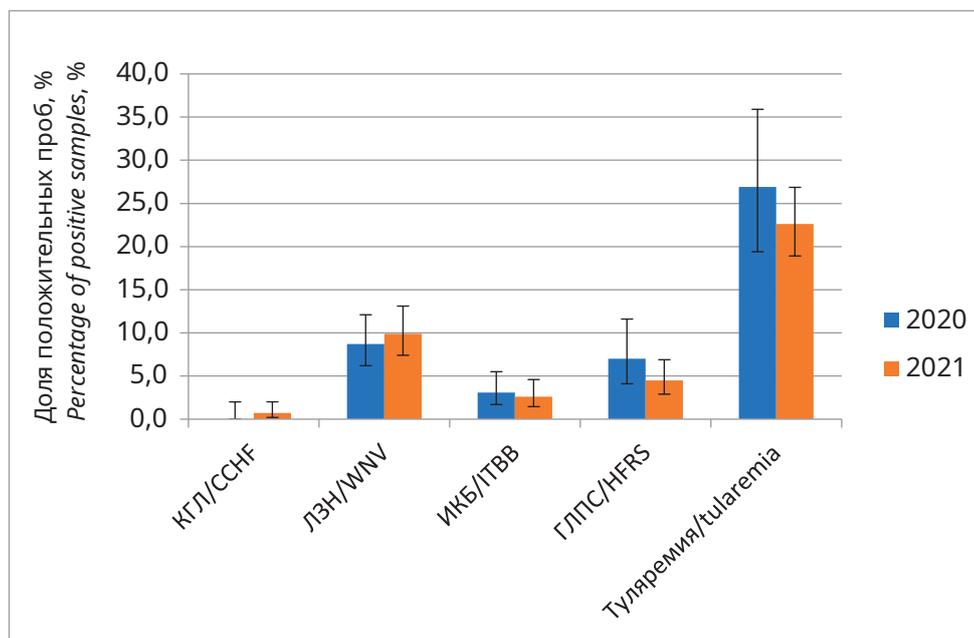


Рисунок 1. Уровень иммунной прослойки к ПОИ в РО в 2020–2021 гг.  
Figure 1. The level of the immune layer to NFI in RR in 2020–2021

Единичные случаи обнаружения иммуноглобулинов класса G к вирусу Конго-Крымской геморрагической лихорадки (вирус ККГЛ) были зарегистрированы в Таганроге и Зернограде. В целом, доля серопозитивных результатов составила 0,7 %.

Антитела к вирусу Западного Нила (ВЗН) выявлены на всех обследованных территориях в городах: Морозовск — 20,6%, Волгодонск — 10,0%, Таганрог — 8,2%, Шахты — 8,9%, Ростов-на-Дону — 5,8%, Каменск-Шахтинский — 5,6%, Зерноград — 5,0% и двух районах РО (Сальском — 8,6% и Неклиновском — 17,1%). У одного жителя города Шахты, мужчины 68 лет, были одновременно обнаружены антитела классов M и G. Наибольший процент положительных результатов (69,4 %) к ВЗН получен у людей старшей возрастной группы (50–77 лет), большинство из которых — женщины.

При сероэпидемиологическом обследовании здоровых доноров на наличие антител к возбудителям ИКБ установлено, что в крови 2,6% людей присутствуют иммуноглобулины класса G. Наибольшее число IgG-положительных результатов было зарегистрировано в Неклиновском районе (8,6%), Ростове-на-Дону (5,9%), Морозовске (5,9%). Специфические иммуноглобулины классов M и G выявлены в одной пробе в г. Шахты и в одной пробе в г. Каменске-Шахтинском. Анализ результатов показал, что 63,6% сероположительных проб принадлежало мужчинам возрастной группы от 55 до 72 лет.

Вирусспецифические IgG к ГЛПС выявлены в городах Таганроге (12,2%), Морозовске (11,8%), Шахтах (5,4%), Зернограде (5,0%), единичные случаи фиксировали в Ростове-на-Дону, Каменске-Шахтинском, Волгодонске. При этом следует отметить, что зарегистрированных случаев заболевания на территории РО в 2021 г. не было. Медианный возраст серопозитивных доноров составил 54 года. У

женщины 20 лет из Зернограда и мужчины 60 лет из Морозовска одновременно присутствовали антитела классов M и G, что позволяет предположить недавний контакт этих доноров с возбудителем и, видимо, его активную циркуляцию на этих территориях. Средняя частота выявления серопозитивных проб к ГЛПС составила 5,1%.

Исследование сывороток жителей РО на наличие специфических противотуляремийных иммуноглобулинов показало, что в различных районах доля положительных результатов варьировалась в пределах 5,9–54,3%. Наибольший процент был выявлен среди сельского населения в Сальском (54,3%) и Азовском (50,0%) районах, а также среди жителей Зернограда (40,0%). В крупных городах доля положительных проб была ниже и составляла в Волгодонске — 10,0%, Каменске-Шахтинском — 11,1%, Шахтах — 16,1%, Таганроге — 16,3%, Ростове-на-Дону — 19,6%. Медианный возраст серопозитивных доноров составил 50,5 лет.

Результаты проведенного мониторинга внесены в базу данных «Серологический мониторинг природно-очаговых инфекций на территории Ростовской области» (Свидетельство о государственной регистрации №2020621999 от 22 октября 2020). Это позволило сравнить результаты, полученные в 2020 и в 2021 гг. (рис.1).

Данные, полученные за два года, показывают наличие иммунной прослойки среди населения РО к вирусам ККГЛ, ЛЗН, ГЛПС, возбудителям ИКБ и туляремии. Различия долей серопозитивных проб в 2020 и 2021 гг. статистически не значимы.

### Обсуждение

Иммунологический скрининг является важным диагностическим инструментом при постановке эпидемиологического диагноза в системе эпидемиологического надзора

[12]. Одновременное измерение уровня антител к нескольким патогенам, помимо информации об истинной структуре инфекционной заболеваемости в регионе и циркулирующих возбудителях, может выявить группы населения с высокой вероятностью инфицированности несколькими инфекционными агентами одновременно [13]. Сопоставляя результаты, полученные при проведении серомониторинга населения РО с эпизоотологической и эпидемиологической ситуацией по этим инфекциям, можно сделать вывод о циркуляции возбудителей КГЛ, ЛЗН, ИКБ, ГЛПС и туляремии и высокой частоте контактов местного населения с указанными этиологическими агентами.

**Крымская геморрагическая лихорадка.** В 2021 г. показатели обнаружения специфических антител в исследуемых районах составили 0,7 %. На фоне регулярных, лабораторно-подтвержденных случаев заболеваний КГЛ жителей РО изучение иммунной структуры населения выявило низкие показатели серопозитивности. Аналогичные результаты были получены при проведении серологического мониторинга в 2009–2010 гг. [14]. Низкая частота обнаружения специфических антител к вирусу ККГЛ может быть обусловлена несколькими факторами: резким снижением уровня иммуноглобулинов класса G у реконвалесцентов к концу первого года [15] и, возможно, случайной выборкой доноров, не включающей группы повышенного риска (проживающие в сельской местности и работающие в животноводстве и на сельхозпредприятиях). Результаты проведенной работы позволяют сделать вывод о необходимости расширения как географии исследования, так и спектра профессиональной принадлежности тестируемых.

**Лихорадка Западного Нила.** Доля серопозитивных результатов составила 9,9%. Наличие IgG в сыворотках крови местных жителей к вирусу ЛЗН свидетельствует о его циркуляции на территории субъектов области. Проведенное с 2008 по 2016 гг. лабораторное исследование сывороток здоровых доноров на наличие антител к вирусу Западного Нила среди населения Сальского, Октябрьского, Каменского районов и г. Таганрога показало, что положительные находки отмечали на протяжении всего периода мониторинга, при этом доля положительных проб варьировалась от 0,3% (2016 г.) до 8,5% (2014 г.). Больше всего серопозитивных доноров выявлено в Сальском районе [6]. В 2020 г. случаи заболевания ЛЗН не регистрировали, что, возможно, связано с ограничительными мероприятиями по новой коронавирусной инфекции, однако серопозитивные к ВЗН пробы были выявлены в Ростове-на-Дону, Каменске-Шахтинском, Волгодонске и Сальском, Ремонтненском, Неклиновском районах (IgG регистрировали в 8,7% случаев) [9]. В 2021 г. выявлено два случая болезни [8], доля сероположительных находок к ВЗН в настоящем исследовании составила 9,7%. Учитывая тот факт, что до 80% случаев протекает бессимптомно либо со слабо выраженной симптоматикой, можно предположить выявление не всех случаев заболевания медицинскими организациями области.

**Иксодовые клещевые боррелиозы.** В 2021 г., по данным Роспотребнадзора, зарегистрировано 5 случаев заболевания ИКБ (Каменск-Шахтинский (1), Ростов-на-Дону (3) и Орловский район (1)), что подтверждает активность природного очага в РО

[О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2021 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2022.]. В настоящем исследовании антитела к ИКБ обнаружены в 2,6 % случаев.

**Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом.** Данные, имеющиеся в литературе, свидетельствуют о том, что на сопредельных с РО территориях расположены природные очаги ГЛПС. Циркуляция вирусов ГЛПС подтверждена в Калмыкии, Волгоградской области, Ставропольском и Краснодарском краях, Украине [16, 17]. Доля позитивных проб к ГЛПС в настоящем исследовании составила 5,1%. Наблюдается несоответствие между низким уровнем регистрации заболеваемости хантавирусной инфекцией в регионе и выявлением специфических антител у населения РО. Это может быть обусловлено доминированием лёгких, не диагностируемых форм болезни, без выраженного геморрагического синдрома. В этой связи инфекция требует пристального внимания и постоянного мониторинга активности возможных природных очагов.

**Туляремия.** По данным литературы, при серологическом скрининге случайных выборок населения серопревалентность к *Francisella tularensis* составляет от 0,19 % до 4,0 %, в то время как на территориях природных очагов или при анализе специальных контингентов с повышенным профессиональным риском инфицирования (охотники, рыболовы, сельскохозяйственные работники и т.д.) — от 5,0% до 18,0% [18]. В настоящем исследовании высокий процент серопозитивных доноров (в Сальском, Азовском районах, г. Зернограде) обусловлен, по-видимому, не только циркуляцией возбудителя в активных очагах туляремии, но и теми фактами, что туляремия является вакциноуправляемой инфекцией и в группе обследованных методом случайной выборки могли быть люди, ранее вакцинированные против туляремии. Большинство районов области является эндемичным по инфекции, и в соответствии с действующими документами на территории РО проводится плановая иммунизация населения живой туляремийной вакциной для специфической профилактики заболевания. При этом антитела против *F. tularensis* у иммунизированных людей, как и у переболевших, могут сохраняться в течение длительного времени (до 20 лет) [19]. Согласно регламентирующим документам (МУ 3.1.2007-05 «Эпидемиологический надзор за туляремией»), иммунная прослойка населения для очага пойменно-болотного типа должна быть  $\geq 90\%$ , а для очага луго-полевого типа —  $\geq 70\%$ . Нельзя исключить, что полученные для некоторых эндемичных районов сниженные показатели иммунной прослойки могут быть обусловлены отрицательным отношением некоторых групп лиц к вакцинации.

Для дальнейшей более корректной оценки циркуляции возбудителя в очаге целесообразно проведение анализа специальной выборки людей, не прививавшихся ранее противотуляремийной вакциной. Наряду с этим необходимо проведение углубленной проверки напряженности противотуляремийного иммунитета у вакцинированного населения для повышения эффективности профилактических мероприятий в природных очагах туляремии РО.

### Заклучение

Результаты мониторинга демонстрируют обширные, в большинстве своем сочетанные нозоареалы ПООИ на территории РО, подтверждая циркуляцию возбудителей вирусной и бактериальной этиологии и показывая высокую

частоту контактов местного населения с ними. Актуальным является проведение регулярного иммунологического скрининга как важного диагностического инструмента при постановке эпидемиологического диагноза в системе эпидемиологического надзора.

### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Негоденко А.О., Молчанова Е.В., Прилепская Д.Р., Коновалов П.Ш., Павлюкова О.А., и др. Анализ результатов мониторинга арбовирусных инфекций на территории Волгоградской области в 2019 г. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2021;20(1):51-59. Negodenko A.O., Molchanova E.V., Prilepskaya D.R., Kononov P.S., Pavlyukova O.A., et al. Analysis of the Results of Monitoring Arbovirus Infections in the Volgograd Region in 2019. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2021;20(1):51-59. (In Russ.) <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2021-20-1-51-59>
2. Савицкая Т.А., Трифонов В.А., Агафонова Е.В., Тюрин Ю.А., Исаева Г.Ш., Решетникова И.Д. Серологический мониторинг в системе эпидемиологического надзора за природно-очаговыми инфекциями в Республике Татарстан. *Эпидемиология и Инфекционные болезни. Актуальные вопросы*. 2018;1:15-20. Savitskaya T.A., Trifonov V.A., Agafonova E.V., Tyurin Yu.A., Isaeva G.Sh., Reshetnikova I.D. Serological monitoring in the system of epidemiological surveillance of natural focal infections in the Republic of Tatarstan. *Epidemiology and infectious diseases. Topical issues*. 2018;1:15-20. (In Russ.) eLIBRARY ID: 32816938
3. Негоденко А.О., Лучинин Д.Н., Коновалов П.Ш., Павлюкова О.А., Скрынникова Е.А., и др. Скрининг маркеров арбовирусных инфекций в образцах сывороток крови здоровых доноров на территории Волгоградской области. *Инфекция и иммунитет*. 2020;9(5-6):743-749. Negodenko A.O., Luchinin D.N., Kononov P.S., Pavlyukova O.A., Skrynnikova E.A., et al. A screening for serum markers of arbovirus infections in healthy blood donors from the Volgograd Region. *Russian Journal of Infection and Immunity*. 2020;9(5-6):743-749. (In Russ.) <https://doi.org/10.15789/2220-7619-2019-5-6-743-749>
4. Metcalf CJ, Farrar J, Cutts FT, Basta NE, Graham AL, et al. Use of serological surveys to generate key insights into the changing global landscape of infectious disease. *Lancet*. 2016;388(10045):728-30. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30164-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30164-7)
5. Пичурина Н.Л., Москвитина Э.А., Титова С.В., Забашта М.В., Савченко А.П. Актуальные природно-очаговые инфекции вирусной этиологии в Ростовской области. *Главный врач Юга России*. 2016; 3 (50):7-9. Pichurina N.L., Moskvitina E.A., Titova S.V., Zabashta M.V., Savchenko A.P. Actual natural focal infections of viral etiology in the Rostov region. *Chief physician of the south of Russia*. 2016;3(50):7-9. (In Russ.) eLIBRARY ID: 26486849
6. Люкшина Е.Ю., Баташев В.В., Ковалев Е.В., Карпущенко Г.В., Балахонова В.В., и др. Результаты эпизоотологического мониторинга за природными очагами особо опасных инфекционных заболеваний, общих для человека и животных, на территории Ростовской области. *Медицинский вестник Юга России*. 2021;12(4):83-90. Lukshina E.Y., Batashev V.V., Kovalev E.V., Karpushchenko G.V., Balakhnova V.V., et al. Results of epizootic monitoring of natural foci of particularly dangerous infections common to humans and animals in Rostov Oblast. *Medical Herald of the South of Russia*. 2021;12(4):83-90. (In Russ.) <https://doi.org/10.21886/2219-8075-2021-12-4-83-90>
7. Ковалев Е.В., Ерганова Е.Г., Ненадская С.А., Леоненко Н.В., Гончарова О.В., Новикова А.И. Оптимизация эпидемиологического надзора за особо опасными инфекциями в Ростовской области. *Главный врач Юга России*. 2018;4(63):6-10. Kovalev E.V., Erganova E.G., Nenadskaya S.A., Leonenko N.V., Goncharova O.V., Novikova A.I. Optimization of epidemiological surveillance of particularly dangerous infections at Rostov region. *Chief Physician of the South of Russia*. 2018; 4(63):6-10 (In Russ.) eLIBRARY ID: 36321788
8. Путинцева Е.В., Удовиченко С.К., Никитин Д.Н., Бородай Н.В., Шпак И.М., и др. Лихорадка Западного Нила: результаты мониторинга за возбудителем в 2021 г. в Российской Федерации, прогноз заболеваемости на 2022 г. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2022;(1):43-53. Putintseva E.V., Udovichenko S.K., Nikitin D.N., Borodai N.V., Shpak I.M., et al. West Nile Fever: Results of Monitoring over the Causative Agent in the Russian Federation in 2021, the Incidence Forecast for 2022. *Problems of Particularly Dangerous Infections*. 2022;(1):43-53. (In Russ.) <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2022-1-43-53>
9. Егиазарян Л.А., Березняк Е.А., Тришина А.В., Пичурина Н.Л., Хаметова А.П. и др. Серологический мониторинг природно-очаговых и зоонозных инфекций на территории Ростовской области. *Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы*. 2021;(2):69-74. Egiazaryan L.A., Bereznyak E.A., Trishina A.V., Pichurina N.L., Khametova A.P. et al. Serological monitoring of feral herd and zoonotic infections in the Rostov Region. *Epidemiology and infectious diseases. Topical issues*. 2021;(2):69-74. (In Russ.) <https://doi.org/10.18565/epidem.2021.11.2.69-74>
10. Цимбалистова М.В., Сорокин В.М., Аронова Н.В., Анисимова А.С., Пичурина Н.Л., и др. Биологические свойства и генетическая характеристика штаммов Francisella tularensis, изолированных на территории Ростовской области в 2020 г. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2021;(3):134-140. Tsimbalistova M.V., Sorokin V.M., Aronova N.V., Anisimova A.S., Pichurina N.L., et al. Biological Properties and Genetic Characteristics of Francisella tularensis Strains Isolated in the Territory of the Rostov Region in 2020. *Problems of Particularly Dangerous Infections*. 2021;(3):134-140. (In Russ.) <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2021-3-134-140>
11. Ковалев Е.В., Карпущенко Г.В., Швагер М.М., Полонский А.В., Сидельников В.В., и др. Особенности распространения туляремийной инфекции в Ростовской области. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2017;16(6):37-40. Kovalev E.V., Karpushchenko G.V., Schwager M.M., Polonsky A.V., Sidelnikov V.V., et al. Features of Distribution of the Tularemia Infection in the Rostov Region. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2017;16(6):37-40. (In Russ.) <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2017-16-6-37-40>
12. Нафеев А.А., Савельева Н.В., Сибяева Э.И.

- Иммунологический (серологический) мониторинг в системе эпидемиологического надзора за природно-очаговыми инфекциями. *Эпидемиология и инфекционные болезни*. 2016;21(5):286-289.
- Nafeev A.A., Savelyeva N.V., Sibava E.I. Immunological (serological) monitoring in the epidemiological surveillance system of natural - focal infections. *Epidemiology and Infectious Diseases*. 2016;21(5):286-289. (In Russ.)  
<https://doi.org/10.17816/EID40941>
13. Arnold BF, Scobie HM, Priest JW, Lammie PJ. Integrated Serologic Surveillance of Population Immunity and Disease Transmission. *Emerg Infect Dis*. 2018;24(7):1188-1194.  
<https://doi.org/10.3201/eid2407.171928>
14. Водяницкая С.Ю., Веркина Л.М., Прометной В.И., Иванова А.И., Бочкова Г.Д. и др. Серологический мониторинг арбовирусных инфекций на территории Ростовской области. *Национальные приоритеты России. Специальный выпуск*. 2011;2(5):84-85.  
Vodyanickaya S.YU., Verkina L.M., Prometnoj V.I., Ivanova A.I., Bochkova G.D. et al. Serologicheskij monitoring arbovirusnyh infekcij na territorii Rostovskoj oblasti. *Nacional'nye priorityty Rossii. Special'nyj vypusk*. 2011;2(5):84-85. (In Russ.).  
eLIBRARY ID: 28099575
15. Василенко Н. Ф., Малецкая О. В., Ермаков А. В., Варфоломеева Н. Г., Куличенко А. Н. Серологический мониторинг арбовирусных инфекций на территории Ставропольского края. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2013;8(1):70-72.  
Vasilenko N.F., Maleckaya O.V., Ermakov A.V., Varfolomeeva N.G., Kulichenko A. N. Serological monitoring of arbovirus infections in the Stavropol Territory. *Medical News of the North Caucasus*. 2013;(1):70-72. (In Russ.).  
eLIBRARY ID: 18930216
16. Небогаткин И.В., Новохатний Ю.О., Демчишина И.В., Андрущенко Н.С., Глузд О.А. и др. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом в Украине. *Актуальная инфектология*. 2020;8(3-4):7-12.  
Nebogatkin I.V., Novohatnij YU.O., Demchishina I.V., Andrushchenko N.S., Gluzd O.A. et al. Hemorrhagic fever with renal syndrome in Ukraine. *Actual infectology*. 2020;8(3-4):7-12. (In Russ.)  
<https://doi.org/10.22141/2312-413x.8.3-4.2020.212654>
17. Малецкая О.В., Таран Т.В., Прислегина Д.А., Платонов А.Е., Дубянский В.М., и др. Природно-очаговые вирусные лихорадки на юге европейской части России. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2019;(4):79-84.  
Maletskaya O.V., Taran T.V., Prislegina D.A., Platonov A.E., Dubyansky V.M., et al. Natural Focal Viral Fevers in the South of the European Part of Russia. Hemorrhagic Fever with Renal syndrome. *Problems of Particularly Dangerous Infections*. 2019;(4):79-84. (In Russ.)  
<https://doi.org/10.21055/0370-1069-2019-4-79-84>
18. Maurin M. Francisella tularensis, Tularemia and Serological Diagnosis. *Front Cell Infect Microbiol*. 2020;10:512090.  
<https://doi.org/10.3389/fcimb.2020.512090>
19. Аронова Н.В., Оноприенко Н.Н., Цимбалистова М.В., Павлович Н.В. Сравнительный анализ показателей гуморального и клеточного специфического иммунитета у людей, иммунизированных живой туляремийной вакциной. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии*. 2014;(5):32-37.  
Aronova N.V., Onoprienko N.N., Tsimbalistova M.V., Pavlovich N.V. Comparative analysis of parameters of humoral and cell specific immunity in individuals immunized with a live tularemia vaccine. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*. 2014;(5):32-37. (In Russ.)  
eLIBRARY ID: 23947248

#### Информация об авторах

**Елена Александровна Березняк**, к.б.н. старший научный сотрудник лаборатории природно-очаговых и зоонозных инфекций, Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора, Ростов-на-Дону, Россия, [bereznyak\\_ea@antiplague.ru](mailto:bereznyak_ea@antiplague.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9416-2291>.

**Алёна Викторовна Тришина**, к.б.н., старший научный сотрудник отдела микробиологии холеры и других острых кишечных инфекций, Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора, Ростов-на-Дону, Россия, [labbiobez@mail.ru](mailto:labbiobez@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-8249-6577>.

**Надежда Валентиновна Аронова**, к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории природно-очаговых и зоонозных инфекций, Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора, Ростов-на-Дону, Россия, [aronova\\_nv@antiplague.ru](mailto:aronova_nv@antiplague.ru), <https://orcid.org/0000-0002-7772-9276>.

**Наталья Львовна Пичурина**, к.м.н., заведующая лабораторией эпидемиологии ООИ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора, Ростов-на-Дону, Россия, [pichurina\\_nl@antiplague.ru](mailto:pichurina_nl@antiplague.ru), <https://orcid.org/0000-0003-1876-5397>.

**Лиана Альбертовна Егиазарян**, младший научный сотрудник отдела микробиологии холеры и других острых кишечных инфекций, Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора, Ростов-на-Дону,

#### Information about the authors

**Elena A. Bereznyak**, Cand. Sci. (Bio.), senior scientist researcher of laboratories of natural focal and zoonotic infections, Rostov-on-Don Anti-Plague Research Institute, Rostov-on-Don, Russia, [bereznyak\\_ea@antiplague.ru](mailto:bereznyak_ea@antiplague.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9416-2291>.

**Alena V. Trishina**, Cand. Sci. (Bio.), senior scientific researcher of department of microbiology of cholera and other acute intestinal infections, Rostov-on-Don Anti-Plague Research Institute, Rostov-on-Don, Russia, [labbiobez@mail.ru](mailto:labbiobez@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-8249-6577>.

**Nadezda V. Aronova**, Cand. Sci. (Bio.), senior scientist researcher of laboratories of natural focal and zoonotic infections, Rostov-on-Don Anti-Plague Research Institute, Rostov-on-Don, Russia, [aronova\\_nv@antiplague.ru](mailto:aronova_nv@antiplague.ru), <https://orcid.org/0000-0002-7772-9276>.

**Natalya L. Pichurina**, Cand. Sci. (Med.), the Head of laboratory of epidemiology of especially dangerous infections. Rostov-on-Don Anti-Plague Research Institute, Rostov-on-Don, Russia, [pichurina\\_nl@antiplague.ru](mailto:pichurina_nl@antiplague.ru), <https://orcid.org/0000-0003-1876-5397>.

**Liana A. Egiazaryan**, junior researcher of department of microbiology of cholera and other acute intestinal infections. Rostov-on-Don Anti-Plague Research Institute, Rostov-on-Don, Russia, [egiazaryan\\_la@antiplague.ru](mailto:egiazaryan_la@antiplague.ru), <https://orcid.org/0000-0001-9006-0151>.

**Anastasia S. Anisimova**, junior researcher laboratories of natural focal and zoonotic infections,

Россия, [egiazaryan\\_la@antiplague.ru](mailto:egiazaryan_la@antiplague.ru), <https://orcid.org/0000-0001-9006-0151>.

**Анастасия Сергеевна Анисимова**, младший научный сотрудник лаборатории природно-очаговых и зоонозных инфекций, Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора, Ростов-на-Дону, Россия, [anisimova\\_as@antiplague.ru](mailto:anisimova_as@antiplague.ru), <http://orcid.org/0000-0002-4010-2138>.

**Ирина Рафиковна Симонова**, научный сотрудник лаборатории диагностических препаратов, Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора, Ростов-на-Дону, Россия, [simonova\\_ir@antiplague.ru](mailto:simonova_ir@antiplague.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8261-2294>.

**Наталья Владимировна Павлович**, д.м.н., главный научный сотрудник, и. о. заведующей лабораторией природно-очаговых и зоонозных инфекций, Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора, Ростов-на-Дону, Россия, [pavlovich\\_nv@antiplague.ru](mailto:pavlovich_nv@antiplague.ru); <https://orcid.org/0000-0001-8287-4294>, Scopus Author ID 7004882423.

**Евгений Владимирович Ковалев**, руководитель, Управление Роспотребнадзора по Ростовской области, Ростов-на-Дону, Россия, [master@61.rospotrebnadzor.ru](mailto:master@61.rospotrebnadzor.ru); <https://orcid.org/0000-0002-0840-4638>.

**Леоненко Наталья Викторовна**, заместитель начальника отдела эпидемиологического надзора, Управление Роспотребнадзора по Ростовской области, Ростов-на-Дону, Россия, [master@61.rospotrebnadzor.ru](mailto:master@61.rospotrebnadzor.ru).

**Анастасия Игоревна Новикова**, главный специалист-эксперт отдела эпидемиологического надзора, Управление Роспотребнадзора по Ростовской области, Ростов-на-Дону, Россия, [master@61.rospotrebnadzor.ru](mailto:master@61.rospotrebnadzor.ru).

**Алексей Кимович Носков**, к.м.н., директор, Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора, Ростов-на-Дону, Россия, [noskov-epid@mail.ru](mailto:noskov-epid@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0003-0550-2221>.

#### Вклад авторов:

Е.А. Березняк, А.В. Тришина — разработка дизайна исследования, получение и анализ данных, написание текста рукописи;

Н.В. Аронова, А.С. Анисимова — получение и анализ данных по туляремии;

Н.Л. Пичурина — разработка дизайна исследования;

Л.А. Егиазарян, И.Р. Симонова — обзор публикаций по теме статьи;

Н.В. Павлович — существенная переработка научного содержания статьи;

Е.В. Ковалев, Н.В. Леоненко, А.И. Новикова — окончательное утверждение версии для публикации;

А.К. Носков — существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, окончательное утверждение версии для публикации.

#### Конфликт интересов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Rostov-on-Don Anti-Plague Research Institute, Rostov-on-Don, Russia, [anisimova\\_as@antiplague.ru](mailto:anisimova_as@antiplague.ru), <http://orcid.org/0000-0002-4010-2138>.

**Irina R. Simonova**, researcher at the laboratory of diagnostic preparations Rostov-on-Don Anti-Plague Research Institute, Rostov-on-Don, Russia, [simonova\\_ir@antiplague.ru](mailto:simonova_ir@antiplague.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8261-2294>.

**Natalia V. Pavlovich**, Dr. Sci. (Med.), Chief Researcher of laboratories of natural focal and zoonotic infections, Rostov-on-Don Anti-Plague Research Institute, Rostov-on-Don, Russia, [pavlovich\\_nv@antiplague.ru](mailto:pavlovich_nv@antiplague.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8287-4294>, Scopus Author ID 7004882423.

**Evgeny V. Kovalev**, Head of Department of the Federal service for supervision of consumer protection and human welfare in the Rostov region, Rostov-on-Don, Russia, [master@61.rospotrebnadzor.ru](mailto:master@61.rospotrebnadzor.ru) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0840-4638>.

**Natalya V. Leonenko**, deputy head of the epidemiological surveillance, Department of the Federal service for supervision of consumer protection and human welfare in the Rostov region, Rostov-on-Don, Russia, [master@61.rospotrebnadzor.ru](mailto:master@61.rospotrebnadzor.ru).

**Anastasia I. Novikova**, Chief Specialist-Expert of the Epidemiological Surveillance, Department of the Federal service for supervision of consumer protection and human welfare in the Rostov region, Rostov-on-Don, Russia, [master@61.rospotrebnadzor.ru](mailto:master@61.rospotrebnadzor.ru).

**Alexey K. Noskov**, Cand. Sci. (Med.), Director, Rostov-on-Don Anti-Plague Research Institute, Rostov-on-Don, Russia, e-mail: [noskov-epid@mail.ru](mailto:noskov-epid@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-05502221>

#### Authors' contribution:

E. A. Bereznayak, A. V. Trishina — research design development, obtaining and analysis of the data, writing the text of the manuscript;

N.V. Aronova, A.S. Anisimova — obtaining and analysis of the data on tularemia;

N. L. Pichurina — research design development;

L. A. Egiazaryan, I.R. Simonova — review of publications on the topic of the article;

N.V. Pavlovich — significant revision of the scientific content of the article;

E.V. Kovalev, N.V. Leonenko, A.I. Novikova — final approval of the version for publication;

A.K. Noskov — significant contribution to the concept and design of the study, final approval of the version for publication.

#### Conflict of interest.

Authors declares no conflict of interest.

Поступила в редакцию / Received: 13.07.2022

Доработана после рецензирования / Revised: 15.08.2022

Принята к публикации / Accepted: 22.09.2022