

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ COVID-19 НАСЕЛЕНИЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ПЕРИОДЫ ПРЕОБЛАДАНИЯ ГЕНОВАРИАНТОВ DELTA И OMICRON



А.А. Зимирова<sup>1</sup>, В.Е. Куклев<sup>1</sup>, В.А. Сафронов<sup>1</sup>, И.Н. Вяткин<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФКУН Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора, г. Саратов, Россия

<sup>2</sup> Управление Роспотребнадзора по Саратовской области, г. Саратов, Россия

**Резюме.** Несмотря на стабильное снижение уровня заболеваемости COVID-19, вызываемым вирусом SARS-CoV-2, в большинстве стран мира к концу 2023 г., проблема распространения данной инфекции в глобальном масштабе продолжает оставаться актуальной. Среди всех известных геновариантов SARS-CoV-2 доминирующим на протяжении почти двух лет остается Omicron. Отличительными свойствами данного геноварианта являются короткий инкубационный период (1–5 сут.), высокая контагиозность, относительно легкое течение заболевания, что связано с наибольшим среди всех геновариантов SARS-CoV-2 числом мутаций в геноме. Первый случай заражения геновариантом Omicron в России зафиксирован в начале декабря 2021 г. На протяжении многих месяцев наблюдения за активным распространением геноварианта в России является очевидным, что он существенно отличается от предыдущих геновариантов SARS-CoV-2 по ряду ключевых характеристик. Изучение основных закономерностей, присущих эпидемическому процессу новой коронавирусной инфекции, в частности выявление региональных особенностей, является одним из важнейших направлений эпиднадзора за COVID-19. В настоящей статье проведен сравнительный анализ структуры заболеваемости COVID-19 населения Саратовской области в периоды преобладания геновариантов Delta и Omicron. При анализе использована статистическая отчетность Управления Роспотребнадзора по Саратовской области. Основным методом исследования — эпидемиологический анализ. Результаты исследования показали, что в период доминирования геноварианта Omicron зафиксировано увеличение доли заболевших среди детей разного возраста, увеличение числа инфицированных с неустановленным источником инфекции и облегчение клинического течения болезни. Лица пожилого возраста вне зависимости от циркулирующего геноварианта продолжают оставаться в группе риска. Таким образом, спустя три года пандемии COVID-19 прослеживается взаимная адаптация нового коронавируса к человеческой популяции, что сопровождается изменением биологических свойств возбудителя и накоплением иммунной прослойки населения. Облегчение симптомов заболевания и снижение показателя летальности среди инфицированных геновариантом Omicron свидетельствует в пользу дальнейшего преобразования COVID-19 в сезонную инфекцию.

**Ключевые слова:** COVID-19, Delta, Omicron, заболеваемость, геноварианты, Саратовская область.

## Адрес для переписки:

Зимирова Анастасия Александровна  
410005, Россия, г. Саратов, ул. Университетская, 46,  
ФКУН Российский научно-исследовательский противочумный  
институт «Микроб» Роспотребнадзора.  
Тел.: 8 (917) 022-60-94 (моб.).  
E-mail: zi\_749@mail.ru

## Contacts:

Anastasia A. Zimirova  
410005, Russian Federation, Saratov, Universitetskaya str., 46,  
Russian Anti-Plague Institute "Microbe" of Rosпотребнадзор.  
Phone: +7 (917) 022-60-94 (mobile).  
E-mail: zi\_749@mail.ru

## Для цитирования:

Зимирова А.А., Куклев В.Е., Сафронов В.А., Вяткин И.Н. Сравнительный анализ структуры заболеваемости COVID-19 населения Саратовской области в периоды преобладания геновариантов Delta и Omicron // Инфекция и иммунитет. 2024. Т. 14, № 1. С. 181–186. doi: 10.15789/2220-7619-CAP-17555

## Citation:

Zimirova A.A., Kuklev V.E., Safronov V.A., Vyatkin I.N. Comparatively analyzed pattern of Delta and Omicron SARS-CoV-2 genovariant dominated COVID-19 incidence in the population of the Saratov Region // Russian Journal of Infection and Immunity = Infektsiya i immunitet, 2024, vol. 14, no. 1, pp. 181–186. doi: 10.15789/2220-7619-CAP-17555

## COMPARATIVELY ANALYZED PATTERN OF DELTA ANDOMICRON SARS-CoV-2 GENOVARIANT DOMINATED COVID-19 INCIDENCE IN THE POPULATION OF THE SARATOV REGION

Zimirova A.A.<sup>a</sup>, Kuklev V.E.<sup>a</sup>, Safronov V.A.<sup>a</sup>, Vyatkin I.N.<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Russian Research Anti-Plague Institute "Microbe" of Rospotrebnadzor, Saratov, Russian Federation

<sup>b</sup> Department of Rospotrebnadzor for the Saratov Region, Saratov, Russian Federation

**Abstract.** Despite the stable decline in SARS-CoV-2 virus-caused COVID-19 incidence in most countries worldwide by the end of 2023, spreading of this infection on a global scale remains relevant. Among all known SARS-CoV-2 genovariants, within the last about two years Omicron remains dominant. The distinctive properties of this genovariant are presented by short incubation period (1–5 days), high contagiousness, and a relatively mild disease course due to largest number of genomic mutations among all SARS-CoV-2 genovariants. The first case of Omicron genovariant-caused infection in Russia was recorded in early December 2021. Over many month-monitoring after active spread of the genovariant in Russia, it is obvious that in a number of key characteristics it differs profoundly from previous SARS-CoV-2 genovariants. Analyzing major patterns inherent in COVID-19 epidemic process particularly uncovering geographic features is one of the most crucial activities in COVID-19 surveillance. Here, we provide a comparatively analyzed pattern of Delta and Omicron SARS-CoV-2 genovariant dominated COVID-19 incidence in the population of the Saratov region. For this, there was used statistical reporting from the Office of Rospotrebnadzor for the Saratov Region. The main research method is based on epidemiological analysis. The study data showed that upon Omicron genovariant dominance, an increased percentage in COVID-19 cases among children of varying age, increased rate of infected subjects with unknown source of infection as well as improved clinical disease course were recorded. Regardless of the circulating genovariant, elderly people remain to be in risk group. Thus, after three years of the COVID-19 pandemic, the mutual adaptation for SARS-CoV-2 and human population can be observed, which is accompanied by altered biological properties of the former and the accumulation of herd immunity. Alleviated disease symptoms and decreased mortality rate among Omicron genovariant-infected individuals evidence in favor of further COVID-19 transformation into a seasonal infection.

**Key words:** COVID-19, Delta, Omicron, incidence, genovariants, Saratov Region.

### Введение

Впервые за несколько десятилетий мировая медицина столкнулась с глобальной угрозой здоровью человека в связи с появлением респираторной инфекции, вызванной новым корона-вирусом (SARS-CoV-2), которой Всемирная организация здравоохранения 11 февраля 2020 г. присвоила официальное название — COVID-19.

Пандемия COVID-19 стала одним из самых серьезных вызовов для мирового сообщества [6]. Масштаб экстенсивных и интенсивных параметров распространения COVID-19 (более 200 охваченных пандемией стран и свыше 750 млн случаев заболевания, в том числе свыше 6,9 млн летальных исходов) многократно превзошел не только проявления инфекционных болезней, вызванных близкородственными коронавирусами тяжелого острого респираторного синдрома (SARS, ТОРС) и ближневосточного респираторного синдрома (MERS, БВРС) [4], но и известных пандемий, которые произошли ранее.

Ключевым звеном, определяющим основные особенности патогенеза, клиники и эпидемиологии SARS-CoV-2, является его мутагенез, приведший к естественному отбору нескольких мутаций с отчетливыми функциональными особенностями [14]. Интенсивное развитие эпидемического процесса COVID-19 создало благоприятные эволюционные условия для появления генетических вариантов возбудителя,

которые отличаются высокой контагиозностью, таких как Delta (B.1.617.2) и Omicron [9].

Многочисленные научные исследования показали, что среди пациентов, инфицированных геновариантом Delta, в отличие от Omicron, зафиксирована более высокая доля госпитализированных в отделения интенсивной терапии, а также доля умерших из-за преимущественно тяжелого течения болезни и возникающих осложнений [1, 8, 13], в то время как геновариант Omicron, содержащий наибольшее количество мутаций в спайк-белке SARS-CoV-2, по сравнению с другими существующими геновариантами, вызывает более легкое течение болезни, чем Delta [10, 12].

Геновариант Delta после первого обнаружения в Индии в 2020 г. начал активно распространяться по странам мира, в том числе и в Российской Федерации. По данным открытого российского консорциума по секвенированию геномов SARS-CoV-2, Delta составлял более половины (52%) во всех образцах, полученных в мае 2021 г., и более 90% — в июне [2]. Первый случай инфицирования геновариантом Omicron в России зафиксирован в начале декабря 2021 г. В дальнейшем указанный геновариант активно распространился во всех субъектах страны, став доминирующим в структуре заболеваемости с начала 2022 г. (51,6%) и по настоящее время (100%).

Изучение основных закономерностей, присущих эпидемическому процессу новой коронавирусной инфекции в России, а также вы-

явление региональных особенностей, является одним из важнейших направлений эпиднадзора за COVID-19. С учетом вышеперечисленного, представляется актуальным проанализировать структуру заболеваемости COVID-19 в периоды преобладания двух наиболее значимых геновариантов SARS-CoV-2 (Delta и Omicron) на примере отдельного субъекта страны — Саратовской области.

Цель работы — сравнительный анализ структуры заболеваемости COVID-19 населения Саратовской области в периоды преобладания геновариантов Delta и Omicron.

## Материалы и методы

Материалом для настоящего исследования послужила статистическая отчетность Управления Роспотребнадзора по Саратовской области, включающая персонифицированные данные о каждом зарегистрированном случае заболевания COVID-19 за период с 12.08.2021 по 14.03.2022 гг. Основным методом исследования — эпидемиологический анализ. Информация о заболевших (возраст, пол, социальная группа, характер течения болезни и др.) получена из базы данных, сформированной на основе материалов формы статистического учета № 1035. Для проведения анализа в когорте заболевших выделены следующие возрастные группы: «дети до года», «1–6 лет», «7–14 лет», «15–17 лет», «18–29 лет», «30–49 лет», «50–64 лет» и «65 лет и старше». Временные диапазоны для анализа подобраны таким образом, чтобы в разных возрастных группах было сопоставимое число наблюдений. Статистическая обработка результатов проводилась с использованием общепринятых методов вариационной статистики и пакета компьютерных программ Microsoft Word, Microsoft Excel. В исследовании также использовались данные региональных СМИ и Интернет-ресурса «Стопкоронавирус.рф».

## Результаты и обсуждение

Всего с момента регистрации первого случая инфицирования COVID-19 и по состоянию на 22 октября 2023 г. в Саратовской области зарегистрировано 327 310 случаев заболевания (13 460 на 100 тыс. населения, 9 место по Приволжскому федеральному округу, 23 место среди всех субъектов РФ), из них 6001 случай заболевания закончился летальным исходом (коэффициент летальности 0,85) [3]. Максимальный подъем заболеваемости COVID-19 с показателем 3313 случаев отмечен 20 февраля 2022 г. На долю Саратовской области приходится 1,41% от всех зарегистрированных случаев заболевания COVID-19 в России.

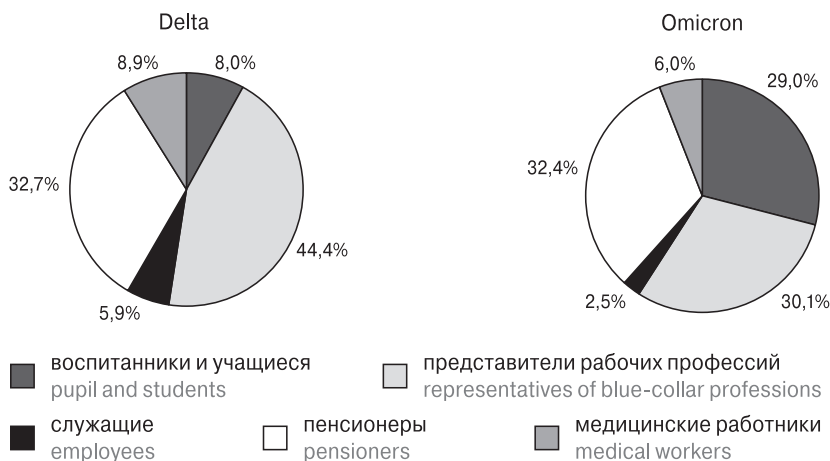
Геновариант Omicron впервые выделен в Саратовской области 19 января 2022 г. (2 случая заболевания — мужчина в возрасте 47 лет и женщина в возрасте 65 лет). Оба заболевших перенесли инфекцию в форме ОРВИ, не были вакцинированы от COVID-19 и не выезжали за пределы субъекта в предыдущие 2 недели. К середине февраля 2022 г. Omicron стал преобладающим геновариантом SARS-CoV-2 в регионе (83% положительных образцов), вытеснив с первой позиции геновариант Delta.

Сравнительный анализ структуры заболеваемости COVID-19 в периоды доминирования геновариантов Delta (12.08 — 21.09.2021 г.) и Omicron (07.03 — 14.03.2022 г.) среди населения Саратовской области позволил выявить ряд особенностей.

За анализируемые периоды доминирования двух геновариантов установлено преобладание женщин в структуре заболеваемости (61,3% случаев в период Delta и 62,7% случаев в период Omicron). Согласно данным Росстата, по состоянию на 1 января 2022 г. в регионе числится 1085,2 тыс. мужчин (45,9%) и 1275,8 тыс. женщин (54,1%), что косвенно может объяснять более высокие показатели заболеваемости среди женского пола. Кроме того, полученные данные, вероятно, могут быть связаны с более частой обращаемостью женщин за медицинской помощью, что обуславливает более высокое число подтвержденных случаев заболевания среди них.

Существенные отличия выявлены в социальной структуре инфицированных Саратовской области. В частности, значительное увеличение частоты регистрации случаев заболевания, вызванных геновариантом Omicron, установлено в категории воспитанников/учащихся (с 8 до 29%). Снижение доли случаев заболевания зафиксировано среди представителей рабочих профессий (с 44,4 до 30,1%) и среди работников медицинских организаций (с 8,9 до 6%). Доля случаев заболевания среди пенсионеров в периоды доминирования Delta и Omicron не претерпела существенных изменений (32,7 и 32,4% соответственно) (рис. 1).

В возрастной структуре инфицированных COVID-19 в период доминирования геноварианта Omicron увеличение доли заболевших наблюдается среди детей первого года жизни (с 0,6 до 1,5%), детей в возрасте 1–6 лет (с 3,6 до 7,2%), 7 — 14 лет (с 4,4 до 10,8%) и 15–17 лет (с 1,8 до 3,7%). Снижение доли инфицированных зафиксировано среди лиц в возрасте 30–49 лет (с 32,7 до 24,4%), 50–64 года (с 25,1 до 21,4%) и незначительное снижение — среди лиц 65 лет и старше (с 20,9 до 20,2%). Установленное увеличение частоты регистрации случаев заболевания геновариантом Omicron среди воспитанников/учащихся, а также рост доли заболевших среди детей и подрост-



**Рисунок 1. Доли случаев заболевания геновариантами Delta и Omicron среди населения Саратовской области в различных социальных группах**

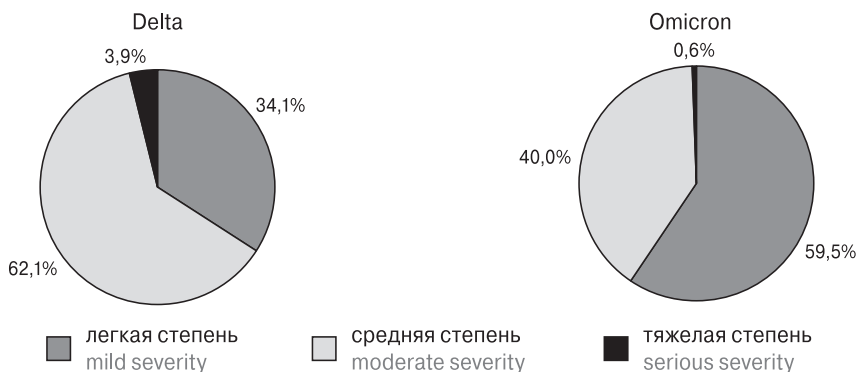
Figure 1. Percentage of SARS-CoV-2 Delta and Omicron genovariant-based COVID-19 cases in various social groups of the Saratov Region

ков до 18 лет свидетельствует о продолжающейся адаптации вируса к человеческой популяции. Геновариант Omicron, в отличие от Delta, значительно активнее реплицируется в месте своего проникновения в организм — назальном эпителии, носоглотке и бронхах, что подтверждается рядом исследований [5, 7]. У детей раннего возраста строение бронхов имеет отличия от взрослых: анатомически узкий просвет, активная васкуляризация и более рыхлая слизистая оболочка. Благодаря данным особенностям у детей чаще развиваются такие состояния, как обструктивный бронхит и бронхиолит, требующие неотложной помощи. Возрастные особенности развития организма в сочетании со множественными мутациями самого вируса, по-видимому, являются основными причинами роста заболеваемости геновариантом Omicron у детей.

В отношении источников инфицирования в период преобладания геноварианта Delta основная часть случаев заражения зафиксиро-

вана вследствие контактов в семье/близком окружении (52,6%), затем следуют случаи с неустановленным источником инфекции (33,1%), по месту работы/в прочих организациях (9,5%) и в медицинских организациях (4,8%). При этом в период доминирования геноварианта Omicron наблюдается увеличение доли заболевших без установления источника инфекции (40,2%) и снижение регистрации случаев в семье/близком окружении (48,7%), по месту работы/в прочих организациях (7,4%) и в медицинских организациях (3,7%). Данное наблюдение может свидетельствовать о значительном количестве бессимптомных носителей среди заболевших в связи с особенностями геноварианта Omicron, который, как показано в ряде научных исследований, вызывает до 61% случаев асимптоматического течения болезни [11].

Инфекция, вызванная геновариантом Omicron, среди населения Саратовской области протекала чаще всего в легкой форме, удельный вес



**Рисунок 2. Структура инфицированных по степени тяжести заболевания в периоды доминирования геновариантов Delta и Omicron в Саратовской области**

Figure 2. Pattern of COVID-19 severity-based incidence dominated by SARS-CoV-2 Delta and Omicron genovariants in the Saratov Region

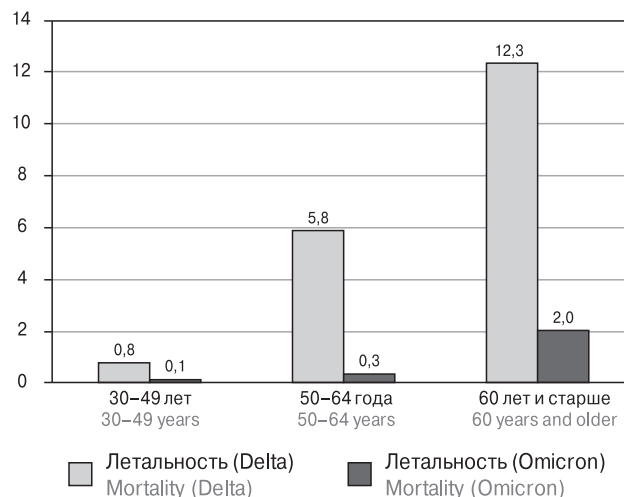
вырос с 34,1 до 59,5%, в основном за счет сокращения доли случаев заболевания средней тяжести с 62,1 до 40%. Геновариант Delta вызвал более высокую долю случаев заболевания с тяжелым течением в сравнении с Omicron (3,9% против 0,6%). Наблюдаемое явление может быть обусловлено как эволюцией вируса, которая сопровождается снижением вирулентности, так и повышением доли полностью вакцинированного населения (с 25,5% в период Delta до 46,3% в период Omicron) (рис. 2).

Уровень летальности среди инфицированных региона в периоды доминирования двух геновариантов, а также доля вирусных пневмоний подтверждают, что при Delta-инфекции тяжесть течения болезни выше в сравнении с Omicron-инфекцией. Сравнительный анализ также показал, что наиболее уязвимыми группами населения Саратовской области вне зависимости от циркулирующего геноварианта являются лица 65 лет и старше. Люди пожилого возраста с большей вероятностью попадают в отделения реанимации и интенсивной терапии с высоким риском летального исхода, поэтому пациентам старше 65 лет должно уделяться наибольшее внимание клиницистов (рис. 3, 4).

## Выводы

За 3 года пандемии COVID-19 имела место взаимная адаптация нового коронавируса и человеческой популяции, что сопровождалось изменением биологических свойств возбудителя и накоплением иммунной прослойки населения.

Преимущественно легкое течение заболевания и снижение показателя летальности среди инфицированных геновариантом Omicron сви-



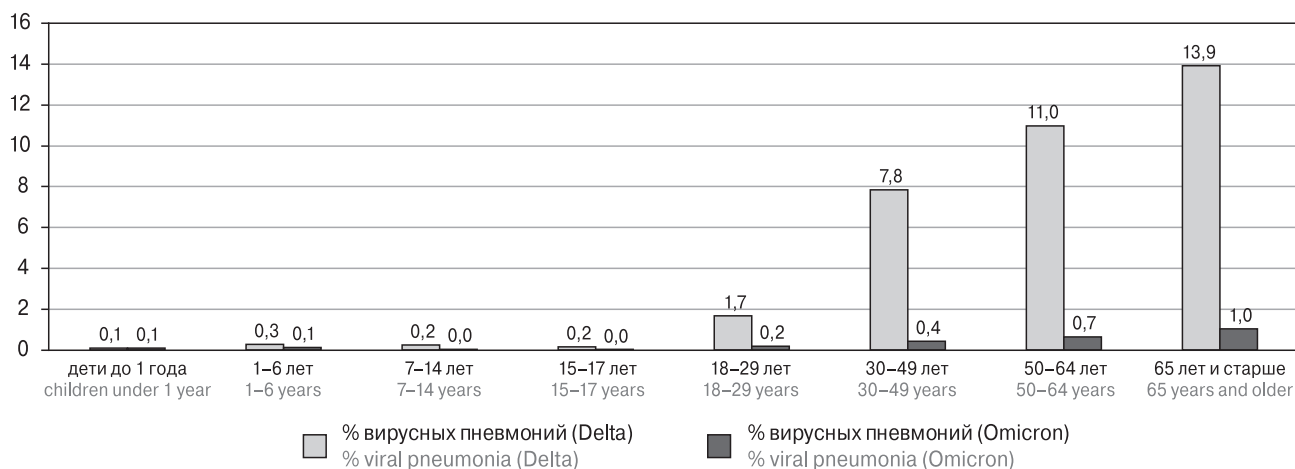
**Рисунок 3. Уровни летальности в периоды доминирования геновариантов Delta и Omicron среди заболевших Саратовской области (в %)**

Figure 3. COVID-19 mortality rate in the Saratov Region dominated by SARS-CoV-2 Delta and Omicron genovariants (in %)

детельствует в пользу дальнейшего преобразования COVID-19 в сезонную инфекцию.

Учитывая повышение уровня заболеваемости среди детей, особое внимание при диагностике и лечении инфекции должно быть направлено на младенцев (до 1 года), а также детей с хроническими заболеваниями и иммунодефицитными состояниями.

Поскольку эволюция вируса все еще продолжается, профилактические меры, в том числе ревакцинация для групп риска, в особенности лиц старше 65 лет, остаются по-прежнему актуальными.



**Рисунок 4. Доля вирусных пневмоний в периоды доминирования геновариантов Delta и Omicron среди заболевших Саратовской области (в %)**

Figure 4. Percentage of viral pneumonia upon dominance of SARS-CoV-2 Delta and Omicron genovariants in the Saratov Region (in %)

## Список литературы/References

1. Горелов А.В., Плоскирева А.А., Музыка А.Д. Эволюция клинико-патогенетических особенностей коронавирусной инфекции COVID-19 // ПМЖ. Медицинское обозрение. 2022. Т. 6, № 11. С. 626–634. [Gorelov A.V., Ploskireva A.A., Muzyka A.D. Evolution of clinical and pathogenetic features of coronavirus infection COVID-19. *RMZh. Meditsinskoe obozrenie = Russian Medical Inquiry*, 2022, vol. 6, no. 11, pp. 626–634. (In Russ.)] doi: 10.32364/2587-6821-2022-6-11-626-634
2. Индийский штамм нашли в 90% исследованных российских образцов коронавируса // Известия. [The Indian strain was found in 90% of the Russian coronavirus samples studied. *Izvestia*. (In Russ.)] 16.06.2021. URL: <https://iz.ru/1179239/2021-06-16/indiiskii-shtamm-nashli-v-90-issledovannykh-rossiiskikh-obraztsov-koronavirusa> (21.11.2023)
3. Объясняем.рф. [Explain.rf (In Russ.)]. URL: <https://xn--90aivcdt6dxc.xn--plai/stopkoronavirus> (20.11.2023)
4. Удовиченко С.К., Никитин Д.Н., Жуков К.В., Топорков А.В., Виктор Д.В., Зубарева О.В., Климина И.А., Таратутина М.Н. Эпидемические проявления COVID-19 в Волгоградской области в период 2020–2021 гг. // Вестник ВолГМУ. 2021. № 4 (80). [Udovichenko S.K., Nikitin D.N., Zhukov K.V., Toporkov A.V., Viktorov D.V., Zubareva O.V., Klimina I.A., Taratutina M.N. Epidemic manifestations of COVID-19 in the Volgograd Region in the period 2020–2021. *Vestnik VolGМУ = Bulletin of Volgograd State Medical University*, 2021, no. 4 (80). (In Russ.)] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epidemicheskie-proyavleniya-covid-19-v-volgogradskoy-oblasti-v-period-2020-2021-gg> (18.11.2023)
5. Diamond M., Halfmann P., Maemura T., Iwatsuki-Horimoto K., Iida S., Kiso M., Scheaffer S., Darling T., Joshi A., Loeber S., Foster S., Ying B., Whitener B., Floyd K., Ujie M., Nakajima N., Ito M., Wright R., Uraki R., Li R., Sakai Y., Liu Y., Larson D., Osorio J., Hernandez-Ortiz J., Ciudoderis K., Florek K., Patel M., Bateman A., Odle A., Wong L.Y., Wang Z., Edara V.V., Chong Z., Thackray L., Ueki H., Yamayoshi S., Imai M., Perlman S., Webby R., Seder R., Suthar M., Garcia-Sastre A., Schotsaert M., Suzuki T., Boon A., Kawaoka Y., Douek D., Moliva J., Sullivan N., Gagne M., Ransier A., Case J., Jeevan T., Franks J., Fabrizio T., DeBeauchamp J., Kercher L., Seiler P., Singh G., Warang P., Gonzalez-Reiche A.S., Sordillo E., van Bakel H., Simon V. The SARS-CoV-2 B.1.1.529 Omicron virus causes attenuated infection and disease in mice and hamsters. *Res. Sq. [Preprint]*. 2021. rs.3.rs-1211792. doi: 10.21203/rs.3.rs-1211792/v1
6. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Communicable disease threats report. 2021. Week 35, 29 August–4 September. URL: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Communicable-disease-threats-report4-september-2021.pdf> (14.11.2023)
7. Guo Y.R., Cao Q.D., Hong Z.S., Tan Y.Y., Chen S.D., Jin H.J., Tan K.S., Wang D.Y., Yan Y. The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak — an update on the status. *Mil. Med. Res.*, 2020, vol. 7, no. 1: 11. doi: 10.1186/s40779-020-00240-0.
8. Lin L., Liu Y., Tang X., He D. The disease severity and clinical outcomes of the SARS-CoV-2 variants of concern. *Front. Public Health*, 2021, vol. 9: 775224. doi: 10.3389/fpubh.2021.775224
9. Pearson C., Silal S., Li M.W.Z., Dushoff J., Bolker B., Abbott S., van Schalkwyk C., Davies N., Barnard R., Edmunds J., Bingham J., Meyer-Rath G., Jamieson L., Glass A., Wolter N., Govender N., Stevens W., Scott L., Mlisana K., Moultrie H., Pulliam J. Bounding the levels of transmissibility & immune evasion of the Omicron variant in South Africa. *MedRxiv*. 2021. doi: 10.1101/2021.12.19.21268038
10. Saxena S.K., Kumar S., Ansari S., Paweska J.T., Maurya V.K., Tripathi A.K., Abdel-Moneim A.S. Characterization of the novel SARS-CoV-2 Omicron (B.1.1.529) variant of concern and its global perspective. *J. Med. Virol.*, 2022, vol. 94, no. 4, pp. 1738–1744. doi: 10.1002/jmv.27524
11. Shang W., Kang L., Cao G., Wang Y., Gao P., Liu J., Liu M. Percentage of asymptomatic Infections among SARS-CoV-2 Omicron variant-positive individuals: a systematic review and meta-analysis. *Vaccines (Basel)*, 2022, vol. 10, no. 7: 1049. doi: 10.3390/vaccines10071049
12. Singhal T. The emergence of Omicron: challenging times are here again! *Indian J. Pediatr.*, 2022, vol. 89, no. 5, pp. 490–496. doi: 10.1007/s12098-022-04077-4
13. Tian D., Sun Y., Zhou J., Ye Q. The global epidemic of the SARS-CoV-2 Delta variant, key spike mutations and immune escape. *Front. Immunol.*, 2021, vol. 12: 751778. doi: 10.3389/fimmu.2021.751778
14. Yang W., Yang S., Wang L., Zhou Y., Xin Y., Li H., Mu W., Wu Q., Xu L., Zhao M., Wang C., Yu K. Clinical characteristics of 310 SARS-CoV-2 Omicron variant patients and comparison with Delta and Beta variant patients in China. *Virol. Sin.*, 2022, vol. 37, no. 5, pp. 704–715. doi: 10.1016/j.virs.2022.07.014

**Авторы:**

**Зимирова А.А.**, младший научный сотрудник лаборатории санитарной охраны и ЧС отдела эпидемиологии ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора, г. Саратов, Россия;  
**Куклев В.Е.**, к.м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории санитарной охраны и ЧС отдела эпидемиологии ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора, г. Саратов, Россия;  
**Сафронов В.А.**, к.м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории эпидемиологического анализа и прогнозирования отдела эпидемиологии ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора, г. Саратов, Россия;  
**Вяткин И.Н.**, начальник отдела эпидемиологического надзора и санитарной охраны территории Управления Роспотребнадзора по Саратовской области, г. Саратов, Россия.

**Authors:**

**Zimirova A.A.**, Junior Researcher, Laboratory of Sanitary Protection and Emergency Situations, Epidemiology Department, Russian Anti-Plague Institute "Microbe" of Rospotrebnadzor, Saratov, Russian Federation;  
**Kuklev V.E.**, PhD (Medicine), Leading Researcher, Laboratory of Sanitary Protection and Emergency Situations, Epidemiology Department, Russian Anti-Plague Institute "Microbe" of Rospotrebnadzor, Saratov, Russian Federation;  
**Safonov V.A.**, PhD (Medicine), Leading Researcher, Laboratory of Epidemiological Analysis and Forecasting, Epidemiology Department, Russian Anti-Plague Institute "Microbe" of Rospotrebnadzor, Saratov, Russian Federation;  
**Vyatkin I.N.**, Head of the Department of Epidemiological Surveillance and Sanitary Protection of the Territory, Rospotrebnadzor Office for the Saratov Region, Saratov, Russian Federation.

Поступила в редакцию 14.12.2023  
 Принята к печати 26.02.2024

Received 14.12.2023  
 Accepted 26.02.2024