

DOI: 10.21055/0370-1069-2025-3-132-139

УДК 616.98:578.883.2(571.54)

С.М. Лященко¹, З.Ф. Дугаржапова¹, Т.Ф. Истомина², С.С. Ханхареев², С.В. Балахонов¹**Особенности эпидемического процесса COVID-19 в Республике Бурятия в период пандемии новой коронавирусной инфекции**

¹ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, Иркутск, Российская Федерация; ²Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав и благополучия человека по Республике Бурятия, Улан-Удэ, Российская Федерация

Цель работы – анализ развития эпидемиологической ситуации по новой коронавирусной инфекции в Республике Бурятия в период пандемии COVID-19 с 2020 по 2023 г. **Материалы и методы.** Использованы данные еженедельного мониторинга лабораторно подтвержденных методом ПЦР случаев COVID-19 (больных и носителей), а также результаты молекулярно-генетического типирования возбудителя SARS-CoV-2, циркулировавшего в данном субъекте РФ в период с 2021 по 2023 г. Статистические и аналитические расчеты эпидемиологических показателей проведены с использованием программного обеспечения Microsoft Excel и RStudio. **Результаты и обсуждение.** Охарактеризованы семь волн пандемии COVID-19 в Республике Бурятия. Выделены ключевые периоды II и V волн заболеваемости COVID-19, когда количество вовлеченных в эпидемический процесс лиц достигало пиковых значений. Начиная с III волны заболеваемости наблюдалась тенденция к устойчивому снижению показателей заболеваемости внебольничной пневмонией при подтвержденном COVID-19, частоты госпитализации и уровня летальности. Lag-интервал для изменений в эпидемической ситуации в Республике Бурятия относительно РФ составил около одной недели, что объяснялось сохраняющейся активной трудовой миграцией населения внутри РФ. Чаще всего в эпидемический процесс вовлекались лица женского пола, среди возрастных групп – дети до 1 года и подростки 15–17 лет, а также лица 50 лет и старше. В период пандемии преобладала легкая форма течения COVID-19, удельный вес тяжелых форм заболевания на протяжении пандемии не превышал 1,0 %. Основными группами риска выступали граждане пенсионного возраста, рабочие и лица, относящиеся к категории «другое». Источником предполагаемого инфицирования указывались семья и близкое окружение.

Ключевые слова: COVID-19, Республика Бурятия, SARS-CoV-2, пандемия.

Корреспондирующий автор: Лященко Семен Максимович, e-mail: adm@chumin.irkutsk.ru.

Для цитирования: Лященко С.М., Дугаржапова З.Ф., Истомина Т.Ф., Ханхареев С.С., Балахонов С.В. Особенности эпидемического процесса COVID-19 в Республике Бурятия в период пандемии новой коронавирусной инфекции. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2025; 3:132–139. DOI: 10.21055/0370-1069-2025-3-132-139

Поступила 21.01.2025. Отправлена на доработку 14.02.2025. Принята к публикации 21.02.2025.

S.M. Lyashchenko¹, Z.F. Dugarzhapova¹, T.F. Istomina², S.S. Khankhareev², S.V. Balakhonov¹**Features of the Epidemic Process of COVID-19 in the Republic of Buryatia during the Pandemic of the New Coronavirus Infection**

¹Irkutsk Research Anti-Plague Institute, Irkutsk, Russian Federation;

²Rospotrebnadzor Administration for the Republic of Buryatia, Ulan-Ude, Russian Federation

Abstract. The aim of the work was to analyze the development of the epidemiological situation on a new coronavirus infection in the Republic of Buryatia during the COVID-19 pandemic from 2020 to 2023. **Materials and methods.** We used the data from weekly monitoring of laboratory-confirmed cases of COVID-19 (patients and carriers), as well as the results of molecular-genetic typing of the pathogen that circulated in the constituent entity in the period of 2021–2023. Statistical and analytical calculations of epidemiological indicators were carried out using Microsoft Excel and RStudio software. **Results and discussion.** Seven waves of the COVID-19 pandemic in the Republic of Buryatia have been characterized; key periods of the II and V waves of COVID-19 incidence, when the number of people involved in the epidemic process reached peak values, have been identified. There was a tendency towards a steady decrease in the incidence of community-acquired pneumonia with confirmed COVID-19, the frequency of hospitalization and the mortality rate starting from the III wave of incidence. The time lag for changes in the epidemic situation in the Republic of Buryatia relative to the Russian Federation was about one week, which was explained by the ongoing active labor migration of the population within the Russian Federation. Most often, females were involved in the epidemic process; among age groups – children under 1 year old and adolescents 15–17 years old, as well as people 50 years and older. During the pandemic, the mild form of COVID-19 prevailed; the proportion of severe cases of the disease throughout the pandemic did not exceed 1.0 %. The main risk groups were pensioners, workers and individuals falling under the “others” category. The predominant source of suspected infection was family and close circle.

Key words: COVID-19, Republic of Buryatia, SARS-CoV-2, pandemic.

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

Funding: The authors declare no additional financial support for this study.

Corresponding author: Semen M. Lyashchenko, e-mail: adm@chumin.irkutsk.ru.

Citation: Lyashchenko S.M., Dugarzhapova Z.F., Istomina T.F., Khankhareev S.S., Balakhonov S.V. Features of the Epidemic Process of COVID-19 in the Republic of Buryatia during the Pandemic of the New Coronavirus Infection. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2025; 3:132–139. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2025-3-132-139

Received 21.01.2025. Revised 14.02.2025. Accepted 21.02.2025.

Lyashchenko S.M., ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9778-3485>
Dugarzhapova Z.F., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5315-4797>

Balakhonov S.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4201-5828>

Эпидемический процесс новой коронавирусной инфекции (COVID-19) в России в период пандемии 2020–2023 гг. на региональном уровне остается слабо изученным. Проблема географии распространения COVID-19 заключается в оценке роли территориально-временных, экономических, социально-культурных, демографических особенностей в эпидемическом процессе. На уровне стран заболеваемость населения COVID-19 отражает, как правило, реализацию комплексной политики в отношении противодействия новой респираторной инфекции [1–4]. В регионах, субъектах и локальных сообществах более значимую роль играют плотность населения, развитие инфраструктуры субъекта, особенности проведения культурно-массовых мероприятий [5–7].

При изучении ситуации с COVID-19 в России преимущественно концентрируются на глобальном уровне, описывая основные закономерности течения пандемии в стране, выделяя отдельные особенности эпидемического процесса, которые считаются универсальными [8–10]. Использование данного подхода потенциально влечет за собой игнорирование неоднородности распространения новой респираторной инфекции между регионами внутри субъектов РФ [11, 12]. Анализ особенностей течения пандемии COVID-19 в отдельных субъектах позволяет сконцентрировать внимание на тех характеристиках эпидемического процесса, которые можно считать наиболее значимыми для данной территории.

В соответствии с письмом Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 05.06.2020 № 02/11343-2020, Иркутский научно-исследовательский противочумный институт совместно с управлениями Роспотребнадзора по 10 субъектам Сибирского и Дальневосточного федеральных округов проводил мониторинг эпидемиологической ситуации по COVID-19. Республика Бурятия является одним из курируемых институтом субъектов Сибири и Дальнего Востока. В республике отмечается относительно низкая плотность населения (2,8 человека/км² по итогам переписи 2020–2021 гг.), высокий удельный вес сельских жителей (40,9 %), наличие одного крупного населенного пункта с численностью более 300 тыс. человек (г. Улан-Удэ), что определяет наибольшую интенсивность эпидемического процесса именно в административном центре. Дополнительным фактором, увеличившим нагрузку на систему эпидемиологического надзора, является преобладание вахтового метода работы на промышленных и иных инфраструктурных объектах, в связи с чем город Улан-Удэ выступает ключевым транс-

портным узлом перемещения населения по территории Бурятии.

Цель работы – анализ развития эпидемиологической ситуации по новой коронавирусной инфекции в Республике Бурятия в период пандемии COVID-19 с 2020 по 2023 г.

Материалы и методы

Анализ эпидемиологической ситуации в период пандемии проведен на основании данных еженедельного мониторинга лабораторно подтвержденных методом ПЦР случаев COVID-19 (больных и носителей) за 163 календарные недели (к.н.) 2020–2023 гг. Использованы результаты молекулярно-генетического типирования возбудителя, циркулировавшего в субъекте с 2021 по 2023 г. Для расчетов показателей эпидпроцесса на протяжении рассматриваемого периода использованы демографические данные Федеральной службы государственной статистики для Республики Бурятия, актуальные на 01.01.2020.

Статистические и аналитические расчеты проведены с использованием программного обеспечения Microsoft Excel и RStudio.

Результаты и обсуждение

В Республике Бурятия за время пандемии на 07.05.2023 с момента регистрации первых случаев новой коронавирусной инфекции с нарастающим итогом зарегистрировано 157 409 случаев (сл.) COVID-19, из них выздоровлением закончились 97,7 %. Общая заболеваемость COVID-19 в республике на конец пандемии составила $(15965,4 \pm 72,3) \text{ } ^0_{/0000}$. Всего умерло 3310 человек, уровень летальности составил 2,1 %, смертность – $(335,7 \pm 11,4) \text{ } ^0_{/0000}$. На момент сообщения ВОЗ о снятии режима чрезвычайной ситуации, связанного с пандемией COVID-19, осталось 235 активных случаев заболевания (0,2 %).

Впервые новая коронавирусная инфекция обнаружена в Республике Бурятия после 11 марта 2020 г. у двух туристов, прибывших воздушным транспортом в Улан-Удэ из Германии и Австрии транзитом через Москву. Больных госпитализировали 17 марта, наличие генетического материала SARS-CoV-2 лабораторно подтверждено 25 марта. Всего за 2020–2023 гг. на территории республики нарастающим итогом зарегистрировано 13 завозных случаев. География стран, откуда прибыли заболевшие туристы, представлена в основном США и рядом стран Европы. Следует отметить, что все рейсы проходили транзитом через аэропорты Москвы, в связи с чем

достоверно установить, где именно заразились туристы, затруднительно.

Течение эпидемического процесса характеризовалось периодичностью подъемов и спадов заболеваемости (рис. 1), в соответствии с чем эпидемический процесс COVID-19 в Республике Бурятия за время пандемии нами разделен на семь периодов (волн).

Первая (I) волна, начавшаяся с момента регистрации первых случаев (13-я к.н.), продлилась до начала августа 2020 г. Зарегистрировано 4409 сл.

COVID-19 ($447,2 \pm 13,2 \text{ ‰}$). Удельный вес случаев заболевания за этот период составил 2,8 % от общего числа случаев за всю пандемию. Пик I волны отмечался в середине июня: на 25-ю к.н. зарегистрировано 339 сл. ($37,1 \pm 3,8 \text{ ‰}$). Внебольничные пневмонии (ВБП) при подтвержденном COVID-19 наблюдались в 343 сл. ($34,8 \pm 3,7 \text{ ‰}$). Госпитализация потребовалась в 26,3 % случаев COVID-19. Умерли 43 человека ($4,4 \pm 1,3 \text{ ‰}$), летальность составила 1,0 % (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1 / Table 1

Временные интервалы эпидемического процесса COVID-19 в 2020–2023 гг. в Республике Бурятия
Time intervals of the 2020–2023 COVID-19 epidemic process in the Republic of Buryatia

Волна Wave	Период подъема Period of rising	Период спада Period of declining	Продолжительность, дней Duration, days	Случаи COVID-19, абс. COVID-19 cases, abs.	Пораженность, % Prevalence, %
	Последний день календарной недели Last day of the calendar week				
I	11.03.2020	09.08.2020	139	4409	0,45
II	10.08.2020	09.05.2021	273	32990	3,3
III	10.05.2021	12.09.2021	126	20011	2,03
IV	13.09.2021	09.01.2022	119	20144	2,04
V	10.01.2022	10.07.2022	182	59843	6,1
VI	11.07.2022	08.01.2023	182	16502	1,7
VII	09.01.2023	07.05.2023	119	3510	0,4

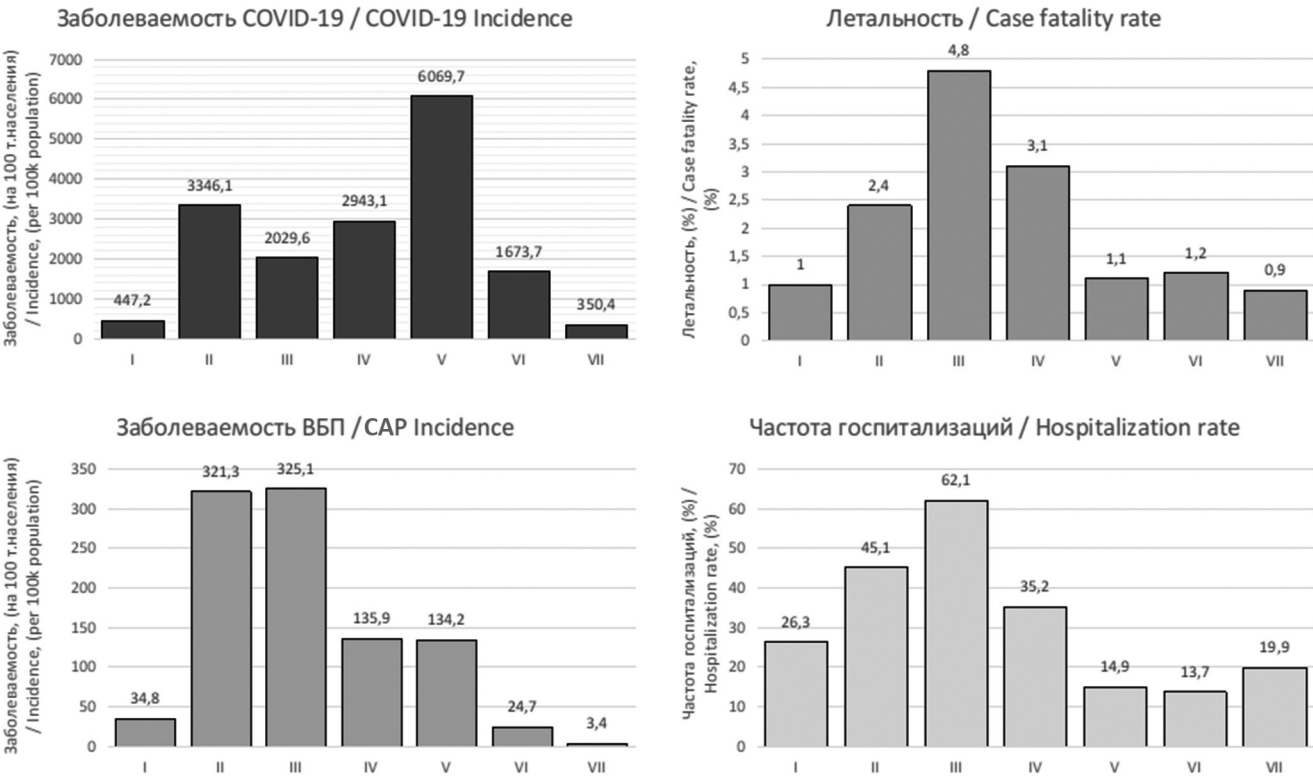


Рис. 1. Заболееваемость COVID-19 (общая и внебольничными пневмониями), летальность и частота госпитализации в Республике Бурятия в период пандемии 2020–2023 гг.

Fig. 1. Incidence of COVID-19 (general and community-acquired pneumonia), mortality and hospitalization rate in the Republic of Buryatia during the 2020–2023 pandemic

Вторая (II) волна началась на 33-й к.н. 2020 г. (10.08.2020) после окончания сезона отпусков (каникул) и связана с формированием организованных коллективов. Эта волна стала наиболее продолжительной за весь период пандемии, количество случаев и заболеваемость возросли в 7,5 раза в сравнении с I волной (32 990 сл., $3346,1 \pm 35,5$ ‰). На пике II волны (16.11–22.11.2020) зарегистрировано 1903 случая COVID-19, недельная заболеваемость превысила предыдущий пик в 5,6 раза ($193,0 \pm 8,7$ ‰). Заболеваемость ВБП при подтвержденном COVID-19 возросла в 9,2 раза ($321,3 \pm 11,2$ ‰) (рис. 1). Во II волну число летальных исходов (779 сл.) возросло в 18,1 раза, уровень летальности составил 2,4 %.

Третья (III) волна началась в середине мая 2021 г. на 19-й к.н. (10.05.2021), ее длительность составила 18 к.н. (10.05–12.09.2021, или 126 дней). Уровень заболеваемости в эту волну по сравнению с предыдущей снизился в 1,7 раза ($209,6 \pm 27,8$ ‰). Пик заболеваемости пришелся на 26-ю к.н. (03.05–09.05.2021) и составил ($230,6 \pm 9,5$ ‰, или 2274 случая COVID-19 (рис. 1). Заболеваемость ВБП среди подтвержденных случаев COVID-19 составила ($325,1 \pm 11,2$ ‰ (3205 сл.), при этом в III волну возросли частота госпитализации больных до 62,1 % и летальность – до 4,8 %. Начиная с III волны заболеваемости COVID-19 в республике в рамках молекулярно-генетического типирования клинических образцов от больных в популяции возбудителя SARS-CoV-2 выявлялась генетическая линия AY.122 (*Delta*).

В четвертую (IV) волну заболеваемость COVID-19 незначительно превысила предыдущий показатель в 1,01 раза. Максимальный уровень еженедельной заболеваемости пришелся на 46-ю к.н. 2021 г. (15.11–21.11) и составил ($171,9 \pm 8,2$ ‰, что ниже предыдущего уровня в 1,3 раза. Заболеваемость ВБП снизилась в 2,4 раза ($135,9 \pm 7,3$ ‰), уменьшились частота госпитализаций (до 35,2 %) и риск летального исхода (до 3,1 %). К концу IV волны в Республике Бурятия линия AY.122 (*Delta*) выявлялась в 100 % образцов исследуемого материала.

Пятая (V) волна пандемии COVID-19 в Бурятии оказала наибольшее влияние на весь последующий эпидемический процесс. В течение 182 дней, с 10 января по 10 июля 2022 г., зарегистрировано 59 843 случая COVID-19 (6,1 % от всего населения). Уровень заболеваемости ($6069,7 \pm 47,1$ ‰) превзошел аналогичные показатели всех предшествующих волн, в том числе вторую волну в 1,8 раза. Пик V волны наступил уже через четыре недели после начала подъема заболеваемости, которая на 13.02.2022 составила ($1127,6 \pm 20,8$ ‰ (1403 сл.). Несмотря на большое количество случаев и оставшийся на прежнем уровне показатель заболеваемости ВБП ($134,2 \pm 7,2$ ‰), риск летального исхода снизился до уровня I волны (1,1 %), а частота госпитализаций достигла самого низкого значения за все предшествующие периоды эпидемического процесса (14,9 %). На пятом подъеме

заболеваемости на популяционно-генетическом уровне зафиксирована смена генетического варианта возбудителя: отмечена интродукция с последующим активным распространением нового геноварианта *Omicron* линий BA.1 (15.01–18.03.2022), затем BA.2 (29.01–08.07.2022). После V волны наблюдалась тенденция к снижению тяжести течения эпидемического процесса, а именно: уменьшение уровня заболеваемости ВБП, летальности и частоты госпитализации.

Шестой (VI) эпидемический подъем, начавшийся 11.07.2022, характеризовался снижением уровня заболеваемости в 3,6 раза – до ($1673,3 \pm 25,3$ ‰). Заболеваемость ВБП ($24,7 \pm 3,1$ ‰) оказалась ниже уровня I волны в 1,4 раза, тогда как частота госпитализаций уменьшилась на 13,7 %. Отмечен незначительно возросший уровень летальности до 1,2 %. В популяции вируса на территории Республики Бурятия в VI волну обнаруживался геновариант *Omicron*-5, популяционная структура которого представлена базовыми линиями BF.5, BA.5, BQ.1.2. Вклад линии BA.4 (*Omicron*-4) в эпидемический процесс COVID-19 в республике оказался минимален: по-видимому, она была быстро вытеснена более вирулентным возбудителем.

Пандемия COVID-19 объявлена ВОЗ завершенной 05.05.2023, на седьмой (VII) волне, которая стала самой короткой по продолжительности. Уровень заболеваемости составил ($350,4 \pm 11,7$ ‰). Пиковая заболеваемость зафиксирована на 16-й к.н. (17.04–23.04.2023) и составила ($29,1 \pm 3,7$ ‰). При общем снижении летальности (0,9 %) и заболеваемости ВБП ($3,4 \pm 1,2$ ‰) ниже начала пандемии, зафиксирован рост частоты госпитализаций (19,9 %). В Республике Бурятия VII волна не имела единого выраженного подъема и спада, что также может подтверждаться стабильностью эпидемической ситуации в этот период. Тем не менее на федеральном уровне VII волна заболеваемости выражена. Отсутствие выраженного роста заболеваемости COVID-19 в VII волну в Бурятии может быть связано с естественной иммунизацией населения республики в предыдущие периоды, в особенности в V волну, а также с циркуляцией возбудителя с более низкой патогенной активностью.

Интервал между изменением интенсивности эпидемического процесса в Республике Бурятия и общероссийским уровнем в среднем составляет примерно одну неделю, что соответствует одному инкубационному периоду при COVID-19 на ранних этапах пандемии (коэффициент кросс-корреляции = 0,952 [ДИ 95 %: 0,88–0,98]). Временной лаг может быть объяснен завозом инфекции из Центрального (Москва и Московская область) или Северо-Западного (Санкт-Петербург и Ленинградская область) федеральных округов России, а также активной трудовой миграцией населения республики в другие регионы, включая Сибирский (Иркутская область), Дальневосточный (Забайкальский край, Республика Саха (Якутия)) и Южный (Республика

Крым, Краснодарский край) федеральные округа [13]. Первые эпидемические проявления в стране и сообщения о введении массовых ограничительных мероприятий («локдаунов») как меры противодействия распространению COVID-19 повлекли за собой кратковременное прекращение трудовой деятельности организаций в большинстве отраслей экономики страны. Часть трудоспособного населения вернулась в Бурятию, что, вероятнее всего, привело к первому подъему заболеваемости COVID-19 и созданию локальных очагов заболеваний преимущественно в сельских районах республики.

На протяжении пандемии COVID-19 в Республике Бурятия в эпидемический процесс чаще вовлекались лица женского пола (табл. 2), относительный риск составил $(1,1 \pm 0,1) \%$. Различия в заболеваемости по половому признаку статистически значимы (критерий χ^2 с поправкой Йетса = 5272,9; $df=1$; $p<0,001$) и объясняются прежде всего половозрастной структурой населения. В Республике Бурятия, по данным переписи населения на 2020 г., численность женщин старше 50 лет в 2,4 раза превышала численность мужчин аналогичного возраста.

Наибольший уровень заболеваемости с нарастающим итогом отмечен в возрастных группах 50–64 и 65 лет и старше, а среди детей до 18 лет – в группах до 1 года и 15–17 лет (табл. 2). Заболевание регистрировалось среди лиц 18 лет и старше в 1,5 раза чаще, чем среди детей 0–17 лет (критерий χ^2 с поправкой Йетса = 4995,6; $df=1$; $p<0,001$). Вторая волна заболеваемости осенью 2020 г. сопровождалась поначалу заметным ростом числа случаев в группах детей 7–14 и 15–17 лет (младшие и старшие школьники), а также среди лиц 50 лет и старше (рис. 2, а). Идентичная динамика заболеваемости наблюдалась

в V волну, когда на территории республики был обнаружен генетический вариант *Omicron*. Позднее, вплоть до отмены чрезвычайной ситуации в области общественного здравоохранения, больше всего заболевших регистрировалось в группе 50–64 лет. Тем не менее статистически значимых отличий в заболеваемости COVID-19 среди возрастных групп не обнаружено (H -критерий = 5,76; $df=7$; $p=0,6$). Предполагается, что общая тенденция в возрастной структуре заболеваемости не имеет выраженных особенностей и риск заболеть на протяжении пандемии оставался одинаковым для всех возрастов, несмотря на преобладающее число заболевших в группе лиц старше 18 лет.

При анализе распределения случаев COVID-19 по тяжести течения установлено, что бессимптомные случаи (18 544 сл., 11,8 %) активно выявлялись в начале пандемии, однако в дальнейшем удельный вес этой формы течения последовательно снижался (рис. 2, б). Чаще всего заболевание протекало в легкой форме (109 561 сл., 69,6 %). Удельный вес среднетяжелых форм (28 710 сл., 18,2 %) возрос к III волне, что соответствует активному распространению на территории Бурятии SARS-CoV-2 генетической линии AY.122 (*Delta*). Последующее снижение вклада среднетяжелых случаев в структуру COVID-19 является прямым следствием как увеличения числа людей с иммунитетом после перенесенной инфекции, так и появления варианта *Omicron* в популяции вируса в V волну. Рост распространенности среднетяжелого течения COVID-19 после V волны объясняется сохраняющейся сравнительно высокой заболеваемостью среди уязвимых групп населения. Вклад тяжелых форм COVID-19 не превышал 1,0 % за все время наблюдения (594 сл.). В период пан-

Таблица 2 / Table 2

Структура заболеваемости COVID-19 в Республике Бурятия на 05.05.2023
Structure of COVID-19 morbidity in the Republic of Buryatia as of May 05, 2023

Половозрастная структура Age and gender structure	Заболеваемость, ‰ Incidence, ‰	ДИ 95 % / CI 95 %
Пол / Gender		
мужской / male	13203,7	13105,7 – 13301,6
женский / female	18488,7	18383,2 – 18594,3
Возрастная группа, лет / Age group, years		
0–1	1636,0	1574,4 – 1697,6
1–6	941,0	922,4 – 959,6
7–14	1219,5	1201,2 – 1237,8
15–17	1476,4	1440,1 – 1512,7
18–29	1186,7	1169,7 – 1203,7
30–49	1742,0	1728,2 – 1755,7
50–64	1942,5	1923,8 – 1961,2
65 и старше / 65 years and older	2178,7	2154,6 – 2202,8
0–17	1175,6	1163,4 – 1187,8
18–65 и старше / 18–65 and older	1751,3	1742,5 – 1760,1

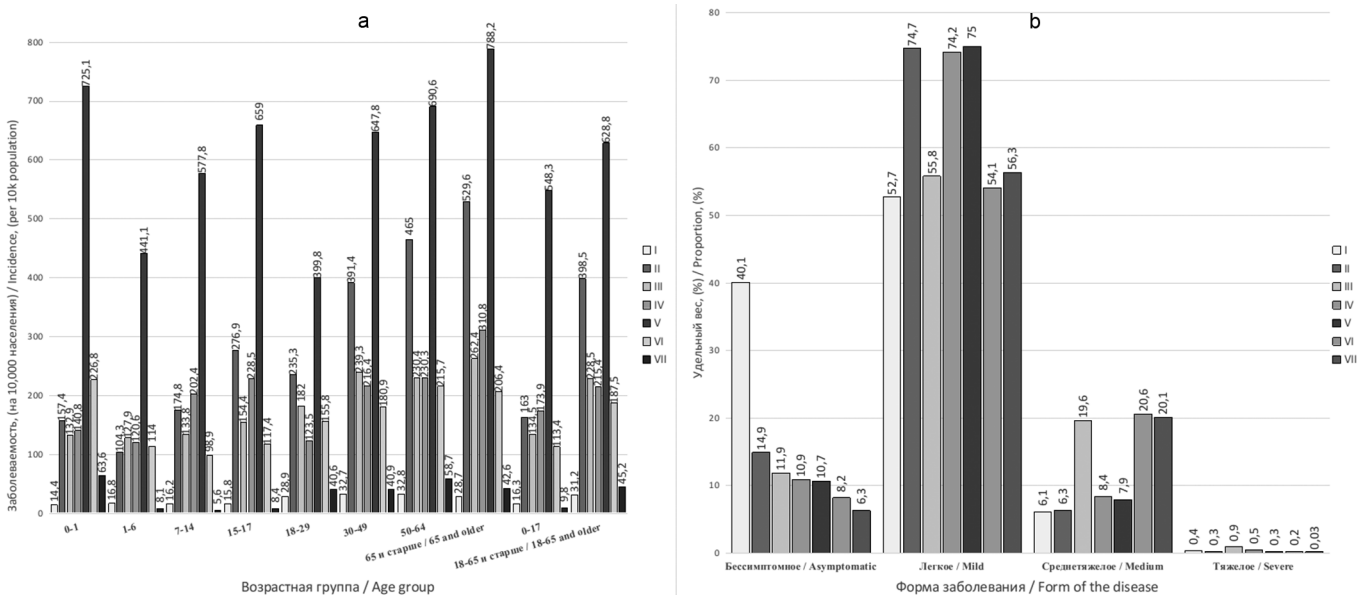


Рис. 2. Возрастная структура заболеваемости (a) и удельный вес форм тяжести течения COVID-19 (b) в Республике Бурятия за период пандемии 2020–2023 гг.

Fig. 2. Age structure of morbidity (a) and proportion of severe forms of COVID-19 (b) in the Republic of Buryatia during 2020–2023 pandemic

демии госпитализация больных со среднетяжелым и тяжелым течением COVID-19 составила 99,2 %, при этом основной сопутствующей патологией при летальном исходе COVID-19 выступали сердечно-сосудистые заболевания (45,6 %).

Среди социальных групп заболевших наиболее уязвимыми оказались граждане пенсионного возраста (19,5 %), рабочие (26,3 %) и граждане, относящиеся к смешанной группе «другое» (32,6 %), которая включает студентов высших учебных заведений, фрилансеров, трудовых мигрантов, безработных, инвалидов и т.д. Существуют значимые различия в удельном весе случаев COVID-19 среди лиц с различным социальным статусом (H-критерий = 26,32; df=6; p<0,05). При более детальном исследовании выявлены значительные различия в удельном весе случаев заболеваний между группами. В частности, среди заболевших группа «представитель силовых

структур» имеет статистически значимые отличия по сравнению с группами «рабочий» (Z-тест Данна = 3,5; p-скорректированный = 0,005) и «пенсионер» (Z-тест Данна = 3,1; p-скорректированный = 0,02). Также наблюдается значимое различие среди заболевших между группами «служащий» и «другое» (Z-тест Данна = -3,0; p-скорректированный = 0,03). Одним из возможных объяснений является более строгая изоляция заболевших и соблюдение требований профилактических мер на рабочих местах в силовых ведомствах и среди государственных служащих, в особенности после I волны заболеваемости. В то же время ужесточение требований к соблюдению режима биологической безопасности в лечебных учреждениях в долгосрочной перспективе не оказало существенного влияния на заболеваемость в социальной группе «медицинские работники» (рис. 3, а).

На протяжении пандемии домашние очаги

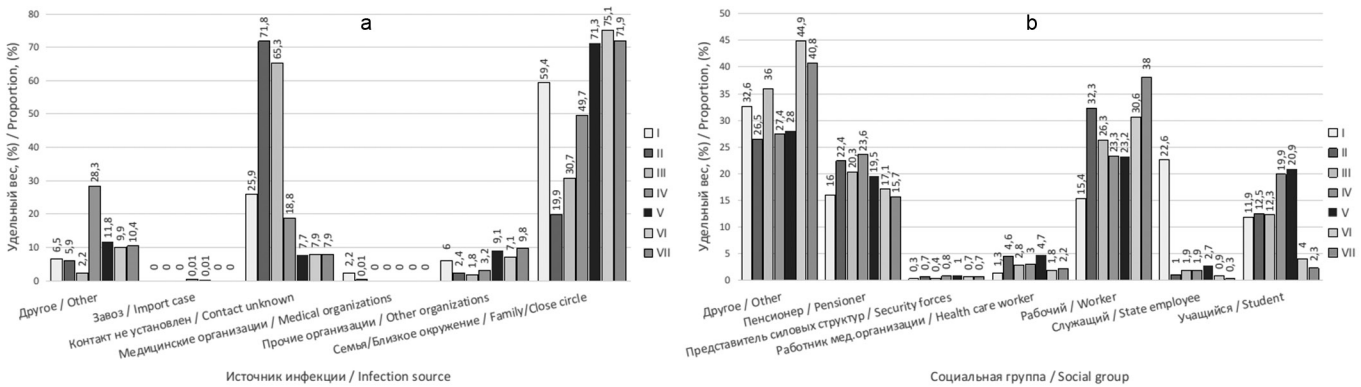


Рис. 3. Удельный вес заболевших в различных социальных группах (a) и источников инфицирования (b) в период пандемии 2020–2023 гг. в Республике Бурятия

Fig. 3. The proportion of cases in various social groups (a) and sources of infection (b) during the 2020–2023 pandemic in the Republic of Buryatia

COVID-19 чаще всего определялись в качестве места вероятного заражения (60,7 %), что соответствовало ранним исследованиям [14]. Тем не менее, ввиду длительности инкубационного периода и относительно высокой доли бессимптомных случаев COVID-19, среди населения наблюдался значительный рост числа случаев с неизвестным источником заражения (18,8 %), особенно во время II и III волн. Различия в предполагаемых источниках инфицирования статистически значимы (Н-критерий = 22,0; df=5; $p < 0,01$), в особенности выделяются случаи завозов и заболеваний, ассоциированных с медицинскими организациями. Вклад в эпидемический процесс случаев инфицирования в медицинских организациях незначителен (0,004 %) и, по-видимому, имел место лишь на начальном этапе пандемии, в дальнейшем в этих учреждениях требования по биобезопасности были ужесточены. Роль завозных случаев также минимальна (0,003 %), зарегистрировано несколько завозов на территорию Бурятии в начале пандемии и на IV–V волнах заболеваемости, что обусловлено послаблениями в соблюдении противоэпидемических мероприятий населением на фоне кампании по вакцинопрофилактике.

Итак, всего за период пандемии 2020–2023 гг. зарегистрировано 157 409 случаев COVID-19, что составляет 15,9 % от населения Республики Бурятия. В 97,7 % случаев COVID-19 заканчивался выздоровлением, в 2,1 % – зафиксирован летальный исход. Начало эпидемического процесса связано с завозом SARS-CoV-2 из стран Европы и г. Москвы. Отмечается значимый вклад трудоспособного населения Бурятии, занимающегося вахтовой работой в ряде субъектов РФ, в поддержание циркуляции возбудителя в первый подъем заболеваемости.

На примере одного из субъектов РФ показано, что эпидемический процесс COVID-19 в период пандемии в целом имел такую же волнообразную структуру, как и по стране. В 2020–2023 гг. временной интервал эпидемического подъема шести волн между общероссийским и республиканским уровнями составлял одну календарную неделю. В период VII волны заболеваемость COVID-19 в Республике Бурятия представлена спорадическими колебаниями ниже показателя начала пандемии. Течение эпидемического процесса сопровождалось двумя пиками заболеваемости – во II и V волнах. На III волне пандемии наблюдался рост заболеваемости ВВП, возросла частота госпитализаций (62,1 %) и отмечался высокий уровень летальности. По данным генетического мониторинга, на территории субъекта в этот эпидемический период в образцах выделялся вирус SARS-CoV-2 генетического варианта *Delta*.

За весь период пандемии в Республике Бурятия максимальный уровень заболеваемости COVID-19 зафиксирован на V волне ($6069,7 \pm 47,1 \text{ } \text{‰}_{0000}$). Значительный подъем заболеваемости сопровождала смена в популяции SARS-CoV-2 доминирующего генетического варианта с *Delta* (линия AY.122) на

Omicron (линии BA.1 и BA.2). Появление генетического варианта *Omicron* сопровождалось значительным снижением частоты госпитализации и уровня летальности.

Чаще в эпидемический процесс вовлекались лица женского пола. Несмотря на то, что среди взрослого населения заболевание встречалось в 1,5 раза чаще, чем среди детей, возрастная структура заболеваемости не имела значительных отличий в общем тренде. Среди детского населения заболеваемость превалировала в группах детей до 1 года и подростков 15–17 лет, а среди взрослых – в группах 50–64 и 65 лет и старше. Рост заболеваемости во II и V волны пандемии обусловлен вовлечением в эпидемический процесс детей 7–17 лет и взрослых 50–64 лет.

В 69,6 % случаев у заболевших наблюдалась легкая форма течения COVID-19. Удельный вес тяжелых форм COVID-19 за всю пандемию не превышал 1,0 %, с максимальным значением 0,9 % в III волну пандемии.

Высокие требования к соблюдению профилактических и противоэпидемических мероприятий снизили количество заболевших в группах служащих и силовиков, но не повлияли на заболеваемость в группе медицинских работников, что объясняется спецификой их деятельности. Основным местом инфицирования на протяжении пандемии в Бурятии выступали семейные очаги.

Эпидемический процесс COVID-19 в Республике Бурятия на протяжении трех лет пандемии приобрел свои характерные особенности. Наибольший вклад в заболеваемость вносили локальные сообщества внутри республики (семейные очаги, трудовые и образовательные коллективы), которые выступали «резервуаром» для циркуляции возбудителя, обеспечивая эффективную передачу вируса в пределах очага. Ввиду значительного преобладания сельского населения пути передачи возбудителя могли реализовываться вне рамок проводимых профилактических и противоэпидемических мероприятий. Это, в свою очередь, способствовало распространению вируса в сообществах с недостаточным уровнем коллективного иммунитета.

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

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии дополнительного финансирования при проведении данного исследования.

Список литературы

1. Баврина А.П., Саперкин Н.В., Другова О.В., Карякин Н.Н., Ковалишенина О.В. Сравнительная характеристика очередного подъема заболеваемости COVID-19 в различных регионах мира. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2021; 20(4):89–102. DOI: 10.31631/2073-3046-2021-20-4-89-102.
2. Konishi T. A comparative analysis of COVID-19 response measures and their impact on mortality rate. *COVID*. 2024; 4(2):130–50. DOI: 10.3390/covid4020012.
3. Wang D., Mao Z. A comparative study of public health and social measures of COVID-19 advocated in different countries. *Health Policy*. 2021; 125(8):957–71. DOI: 10.1016/j.healthpol.2021.05.016.

4. Haug N., Geyrhofer L., Londei A., Dervic E., Desvars-Larrive A., Loreto V., Pinior B., Thurner S., Klimek P. Ranking the effectiveness of worldwide COVID-19 government interventions. *Nat. Hum. Behav.* 2020; 4(12):1303–12. DOI: 10.1038/s41562-020-01009-0.
5. Perez-Cepeda M., Arias-Bolzmann L.G. Sociocultural factors during COVID-19 pandemic: Information consumption on Twitter. *J. Bus. Res.* 2022; 140:384–93. DOI: 10.1016/j.jbusres.2021.11.008.
6. Luo W., Zhou Y., Liu Z., Kang W., He S., Zhu R., Li R., Huang B. Cross-regional analysis of the association between human mobility and COVID-19 infection in Southeast Asia during the transitional period of “living with COVID-19”. *Health Place.* 2023; 81:103000. DOI: 10.1016/j.healthplace.2023.103000.
7. Bourdin S., Levratto N. Regional implications of COVID-19. *Int. Reg. Sci. Rev.* 2023; 46(5-6). DOI: 10.1177/01600176231189433.
8. Карпова Л.С., Столяров К.А., Поповцева Н.М., Столярова Т.П., Даниленко Д.М. Сравнение первых трех волн пандемии COVID-19 в России (2020–2021 гг.). *Эпидемиология и вакцинопрофилактика.* 2022; 21(2):4–16. DOI: 10.31631/2073-3046-2022-21-2-4-16.
9. Карпова Л.С., Комиссаров А.Б., Столяров К.А., Поповцева Н.М., Столярова Т.П., Пелих М.Ю., Лioznov Д.А. Особенности эпидемического процесса COVID-19 в каждую из пяти волн заболеваемости в России. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика.* 2023; 22(2):23–36. DOI: 10.31631/2073-3046-2023-22-2-23-36.
10. Акимкин В.Г., Попова А.Ю., Плоскирева А.А., Углева С.В., Семенов Т.А., Пшеничная Н.Ю., Ежлова Е.Б., Летюшев А.Н., Демина Ю.В., Кузин С.Н., Дубоделов Д.В., Хафизов К.Ф., Заволожин В.А., Андреева Е.Е., Микаилова О.М., Дятлов И.А., Кутырев В.В., Троценко О.Е., Балахонов С.В., Рудаков Н.В., Куличенко А.Н., Максюттов Р.А., Тотолян А.А., Носков А.К., Зайцева Н.Н., Ананьев В.Ю., Ковалев Е.В., Молдованов В.В., Воронин Е.М., Кравцова О.А., Глазов М.Б., Остроушко А.А., Гасанов Г.А., Сванадзе Н.Х., Корабельникова М.И., Клущкина В.В., Черкашина А.С., Миронов К.О., Есьман А.С., Сычева Н.В., Овчинникова В.С., Лукьянов А.В., Мурадова А.А. COVID-19: эволюция пандемии в России. Сообщение I: проявления эпидемического процесса COVID-19. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии.* 2022; 99(3):269–86. DOI: 10.36233/0372-9311-276.
11. Селиверстов В.Е., Кравченко Н.А., Клисторин В.И., Юсупова А.Т. Российские регионы и федеральный центр в противостоянии глобальным угрозам: год борьбы с пандемией коронавируса. *Регион: экономика и социология.* 2021; (1):3–46. DOI: 10.15372/REG20210101.
12. Кравченко Н.А., Иванова А.И. Распространение коронавируса в России: региональные особенности. *Регион: экономика и социология.* 2021; (2):78–99. DOI: 10.15372/REG20210204.
13. Бюраева Ю.Г. Миграционные процессы в Республике Бурятия: направления, результативность, факторы. *ЭКО.* 2022; 52(1):141–66. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2022-1-141-166.
14. Sun K., Wang W., Gao L., Wang Y., Luo K., Ren L., Zhan Z., Chen X., Zhao S., Huang Y., Sun Q., Liu Z., Litvinova M., Vespignani A., Ajelli M., Viboud C., Yu H. Transmission heterogeneities, kinetics, and controllability of SARS-CoV-2. *Science.* 2021; 371(6526):eabe2424. DOI: 10.1126/science.abe2424.
- effectiveness of worldwide COVID-19 government interventions. *Nat. Hum. Behav.* 2020; 4(12):1303–12. DOI: 10.1038/s41562-020-01009-0.
5. Perez-Cepeda M., Arias-Bolzmann L.G. Sociocultural factors during COVID-19 pandemic: Information consumption on Twitter. *J. Bus. Res.* 2022; 140:384–93. DOI: 10.1016/j.jbusres.2021.11.008.
6. Luo W., Zhou Y., Liu Z., Kang W., He S., Zhu R., Li R., Huang B. Cross-regional analysis of the association between human mobility and COVID-19 infection in Southeast Asia during the transitional period of “living with COVID-19”. *Health Place.* 2023; 81:103000. DOI: 10.1016/j.healthplace.2023.103000.
7. Bourdin S., Levratto N. Regional implications of COVID-19. *Int. Reg. Sci. Rev.* 2023; 46(5-6). DOI: 10.1177/01600176231189433.
8. Karpova L.S., Stolyarov K.A., Popovtseva N.M., Stolyarova T.P., Danilenko D.M. [Comparison of the first three waves of the COVID-19 pandemic in Russia in 2020–2021]. *Epidemiologiya i Vaksino profilaktika [Epidemiology and Vaccinal Prevention]*. 2022; 21(2):4–16. DOI: 10.31631/2073-3046-2022-21-2-4-16.
9. Karpova L.S., Komissarov A.B., Stolyarov K.A., Popovtseva N.M., Stolyarova T.P., Pelikh M.Yu., Lioznov D.A. [Features of the COVID-19 epidemic process in each of the five waves of morbidity in Russia]. *Epidemiologiya i Vaksino profilaktika [Epidemiology and Vaccinal Prevention]*. 2023; 22(2):23–36. DOI: 10.31631/2073-3046-2023-22-2-23-36.
10. Akimkin V.G., Popova A.Yu., Ploskireva A.A., Ugleva S.V., Semenenko T.A., Pshenichnaya N.Yu., Ezhlova E.V., Letyushev A.N., Demina Yu.V., Kuzin S.N., Dubodelov D.V., Khafizov K.F., Zavolozhin V.A., Andreeva E.E., Mikailova O.M., Dyatlov I.A., Kuttyrev V.V., Trotsenko O.E., Balakhonov S.V., Rudakov N.V., Kulichenko A.N., Maksyutov R.A., Totolian A.A., Nockov A.K., Zaitseva N.N., Ananyev V.Yu., Kovalev E.V., Moldovanov V.V., Voronin E.M., Kravtsova O.A., Glazov M.B., Ostroushko A.A., Gasanov G.A., Svanadze N.Kh., Korabelnikova M.I., Klushkina V.V., Cherkashina A.S., Mironov K.O., Yesman A.S., Sycheva N.V., Ovchinnikova V.S., Lukyanov A.V., Muradova A.A. [COVID-19: the evolution of the pandemic in Russia. Report I: manifestations of the COVID-19 epidemic process]. *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii i Immunobiologii [Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology]*. 2022; 99(3):269–86. DOI: 10.36233/0372-9311-276.
11. Seliverstov V.E., Kravchenko N.A., Klistorin V.I., Yusupova A.T. [Russian regions and the federal center against global threats: a year of fighting COVID-19]. *Region: Ekonomika i Sotsiologiya [Region: Economics and Sociology]*. 2021; (1):3–46. DOI: 10.15372/REG20210101.
12. Kravchenko N.A., Ivanova A.I. [The spread of coronavirus in Russia: regional peculiarities]. *Region: Ekonomika i Sotsiologiya [Region: Economics and Sociology]*. 2021; (2):78–99. DOI: 10.15372/REG20210204.
13. Byuraeva Yu.G. [Migration processes in the Republic of Buryatia: directions, effectiveness, factors]. *ECO*. 2022; 52(1):141–66. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2022-1-141-166.
14. Sun K., Wang W., Gao L., Wang Y., Luo K., Ren L., Zhan Z., Chen X., Zhao S., Huang Y., Sun Q., Liu Z., Litvinova M., Vespignani A., Ajelli M., Viboud C., Yu H. Transmission heterogeneities, kinetics, and controllability of SARS-CoV-2. *Science.* 2021; 371(6526):eabe2424. DOI: 10.1126/science.abe2424.

References

1. Bavrina A.P., Saperkin N.V., Drugova O.V., Karyakin N.N., Kovalishena O.V. [Comparative characteristics of the next rise in COVID-19 incidence in different regions of the world]. *Epidemiologiya i Vaksino profilaktika [Epidemiology and Vaccinal Prevention]*. 2021; 20(4):89–102. DOI: 10.31631/2073-3046-2021-20-4-89-102.
2. Konishi T. A comparative analysis of COVID-19 response measures and their impact on mortality rate. *COVID.* 2024; 4(2):130–50. DOI: 10.3390/covid4020012.
3. Wang D., Mao Z. A comparative study of public health and social measures of COVID-19 advocated in different countries. *Health Policy.* 2021; 125(8):957–71. DOI: 10.1016/j.healthpol.2021.05.016.
4. Haug N., Geyrhofer L., Londei A., Dervic E., Desvars-Larrive A., Loreto V., Pinior B., Thurner S., Klimek P. Ranking the

Authors:

Lyashchenko S.M., Dugarzhapova Z.F., Balakhonov S.V. Irkutsk Research Anti-Plague Institute. 78, Trilissera St., Irkutsk, 664047, Russian Federation. E-mail: adm@chumin.irkutsk.ru.

Istomina T.F., Khankhareev S.S. Rospotrebnadzor Administration for the Republic of Buryatia. 45b, Klyuchevskaya St., Ulan-Ude, 670013, Russian Federation. E-mail: org@03.rospotrebnadzor.ru.

Об авторах:

Лященко С.М., Дугаржапова З.Ф., Балахонов С.В. Иркутский научно-исследовательский противочумный институт. Российская Федерация, 664047, Иркутск, ул. Трилиссера, 78. E-mail: adm@chumin.irkutsk.ru.

Истомина Т.Ф., Ханхарева С.С. Управление Роспотребнадзора по Республике Бурятия. Российская Федерация, 670013, Улан-Удэ, ул. Ключевская, 45б. E-mail: org@03.rospotrebnadzor.ru.