

DOI: 10.21055/0370-1069-2026-1-80-89

УДК 616.98:578.834.1(571.1/.5+571.6)

**З.Ф. Дугаржапова, С.М. Лященко, В.М. Семенова, М.И. Толмачёва, М.А. Борзенко,
А.П. Кулибаба, А.Н. Бондарюк, С.В. Балахонов**

Характеристика эпидемических волн в период пандемии COVID-19 в десяти субъектах Сибирского и Дальневосточного федеральных округов

Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока, Иркутск, Российская Федерация

Цель работы – анализ динамики эпидемического процесса и характеристика волн пандемии COVID-19 в десяти субъектах Сибирского и Дальневосточного федеральных округов (СФО и ДФО соответственно). **Материалы и методы.** Проведен эпидемиологический анализ данных еженедельного мониторинга лабораторно подтвержденных случаев COVID-19, предоставленных управлениями Роспотребнадзора по десяти субъектам СФО и ДФО (республики Алтай, Бурятия, Тыва и Хакасия, Алтайский, Забайкальский и Красноярский края, Иркутская, Кемеровская и Томская области). **Результаты и обсуждение.** Завоз новой коронавирусной инфекции из стран Западной Европы на территорию СФО и ДФО зарегистрирован в середине марта 2020 г. За время пандемии в десяти субъектах двух федеральных округов страны зарегистрировано 2 088 479 случаев заболевания COVID-19. Заболеваемость COVID-19 в десяти субъектах СФО и ДФО в период пандемии характеризовалась волнообразным течением эпидемического процесса. Описаны динамика эпидемического процесса и характеристика семи волн пандемии различной интенсивности и длительности. Наиболее выраженной стала пятая волна. Чаще болели лица старше 18 лет с преобладанием легких и среднетяжелых форм, преимущественным заражением в семейных очагах. Волнообразный характер заболеваемости связан с последовательной изменчивостью и сменой доминирующего геноварианта возбудителя SARS-CoV-2. Всемирной организацией здравоохранения объявлено о снятии режима чрезвычайной ситуации в области общественного здравоохранения, имеющей международное значение, на плато седьмой волны течения пандемии COVID-19 в десяти субъектах СФО и ДФО.

Ключевые слова: COVID-19, волны пандемии, 10 субъектов, Сибирский и Дальневосточный федеральные округа.

Корреспондирующий автор: Дугаржапова Зоригма Федоровна, e-mail: zorigmad@mail.ru.

Для цитирования: Дугаржапова З.Ф., Лященко С.М., Семенова В.М., Толмачёва М.И., Борзенко М.А., Кулибаба А.П., Бондарюк А.Н., Балахонов С.В. Характеристика эпидемических волн в период пандемии COVID-19 в десяти субъектах Сибирского и Дальневосточного федеральных округов. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2026; 1:80–89. DOI: 10.21055/0370-1069-2026-1-80-89

Поступила 11.07.2025. Отправлена на доработку 23.09.2025. Принята к публикации 15.10.2025.

**Z.F. Dugarzhapova, S.M. Lyashchenko, V.M. Semenova, M.I. Tolmacheva, M.A. Borzenko,
A.P. Kulibaba, A.N. Bondaryuk, S.V. Balakhonov**

Characteristics of Epidemic Waves during the COVID-19 Pandemic in 10 Regions of the Siberian and Far Eastern Federal Districts

Irkutsk Research Anti-Plague Institute of Siberia and the Far East, Irkutsk, Russian Federation

Abstract. The aim of the work was to analyze the dynamics of the epidemic process and characterize the waves of the COVID-19 pandemic in 10 entities of the Siberian and Far Eastern Federal Districts. **Materials and methods.** A retrospective epidemiological analysis of weekly monitoring data of laboratory-confirmed COVID-19 cases, provided by the Rosпотребнадзор Administrations in ten regions of the Siberian and Far Eastern Federal Districts of the Russian Federation (Altai, Buryatia, Tuva and Khakassia Republics; Altai, Trans-Baikal and Krasnoyarsk Territories; Irkutsk, Kemerovo and Tomsk Regions), was conducted. **Results and discussion.** The import of new coronavirus infection from Western European countries to the territory of the Siberian and Far Eastern Federal Districts was registered in mid-March 2020. During the pandemic, 20,888,479 cases of COVID-19 were registered in 10 entities of 2 federal districts of the country. The COVID-19 incidence was characterized by a wave-like course of the epidemic process. The dynamics of the epidemic process and the features of seven pandemic waves of varying intensity and duration are described. People over 18 years of age were more likely to become ill, with mild and moderate forms predominating, and infection primarily occurring in households. The wave-like nature of the incidence was associated with the consistent variability and change of the dominant genovariant of SARS-CoV-2. The World Health Organization declared the lifting of the public health emergency of international concern when the seventh wave of the COVID-19 pandemic in 10 regions of the Siberian and Far Eastern Federal Districts was at its plateau.

Key words: COVID-19, pandemic waves, 10 entities, Siberian and Far Eastern Federal Districts.

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

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

Corresponding author: Zorigma F. Dugarzhapova, e-mail: zorigmad@mail.ru.

Citation: Dugarzhapova Z.F., Lyashchenko S.M., Semenova V.M., Tolmacheva M.I., Borzenko M.A., Kulibaba A.P., Bondaryuk A.N., Balakhonov S.V. Characteristics of Epidemic Waves during the COVID-19 Pandemic in 10 Regions of the Siberian and Far Eastern Federal Districts. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections].* 2026; 1:80–89. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2026-1-80-89

Received 11.07.2025. Revised 23.09.2025. Accepted 15.10.2025.

Dugarzhapova Z.F., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5315-4797>
Lyashchenko S.M., ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9778-3485>
Semenova V.M., ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9450-5012>
Tolmacheva M.I., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5710-5311>

Borzenko M.A., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6247-6221>
Kulibaba A.P., ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0810-6001>
Bondaryuk A.N., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4422-0497>
Balakhonov S.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4201-5828>

Во второй половине 2019 г. мировое сообщество столкнулось с новой коронавирусной инфекцией, вызванной вирусом SARS-CoV-2 [1–4], стремительное распространение которой потребовало принятия экстренных мер [5–7]. Вспышка новой коронавирусной инфекции в Китайской Народной Республике (КНР) признана 30 января 2020 г. Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) чрезвычайной ситуацией в области общественного здравоохранения, имеющей международное значение [6, 7]. В связи с глобальной вспышкой COVID-19 11 марта 2020 г. ВОЗ объявила о пандемии COVID-19, которая стала одной из самых опасных в мировой истории [8–9] и охватила более 200 стран [10]. 5 мая 2023 г. ВОЗ сообщила о прекращении режима чрезвычайной ситуации, связанной с пандемией новой коронавирусной инфекции [11]. Пандемия COVID-19 за 3 года 1 месяц и 24 дня унесла жизни 6 894 098 человек [10] и оказала огромное воздействие на социальную, экономическую, политическую и культурную сферы деятельности во всем мире, данное влияние продолжает наблюдаться и по настоящее время [12–15]. Все это дает возможность отнести пандемию COVID-19 к одной из самых распространенных и масштабных [16].

В 2020 г. в целях борьбы с пандемией новой коронавирусной инфекции в мире принимались меры по снижению миграционной активности населения и пассажиропотока, вводились ограничения на авиационные и железнодорожные сообщения, закрывались государственные границы. В Российской Федерации, с момента регистрации первых лабораторно подтвержденных методом ПЦР случаев COVID-19, Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) для отслеживания эпидемической ситуации введена единая система мониторинга COVID-19. С 16 марта 2020 г. АНО «Национальные приоритеты» разработан и действует целевой сайт «Стопкоронавирус.рф», который стал основным всероссийским источником официальной информации по правилам поведения во время эпидемии, об усилиях врачей и мерах поддержки граждан и бизнеса государством [14, 15].

Ретроспективный анализ заболеваемости COVID-19, мониторинг биологических, природных и социальных факторов, выявление групп риска и территорий риска позволяют оперативно определить дальнейшие направления эпидемиологического надзора, а также проведение комплекса профилактических и противоэпидемических мероприятий [14, 16].

Цель работы – анализ динамики эпидемического процесса и характеристика волн пандемии COVID-19

в десяти субъектах Сибирского и Дальневосточного федеральных округов.

Материалы и методы

На основании учетных и отчетных данных еженедельного мониторинга лабораторно подтвержденных методом ПЦР случаев COVID-19 (больных и носителей), осуществляемого управлениями Роспотребнадзора по десяти субъектам Сибирского (8) и Дальневосточного (2) федеральных округов (СФО и ДФО соответственно) (республики Алтай, Бурятия, Тыва и Хакасия, Алтайский, Забайкальский и Красноярский края, Иркутская, Кемеровская и Томская области) по письму Роспотребнадзора от 05.06.2020 № 02/11343-2020 г., проведен анализ ситуации COVID-19 за 2020–2023 гг. и дана характеристика эпидемических волн пандемии COVID-19 в десяти субъектах СФО и ДФО. Разработана единая схема оценки основных проявлений эпидемического процесса COVID-19 в десяти субъектах.

Для анализа связи между темпом прироста и подъемом заболеваемости использовалась логистическая регрессия. Подъем определялся как превышение числа случаев над минимумом за предыдущие четыре недели. Темп прироста преобразовывался в бинарный показатель: 1 – если темп прироста $\geq 0\%$, 0 – если темп прироста $< 0\%$. Для учета временного интервала между изменением темпа прироста и подъемом заболеваемости в модель включались бинарные переменные с интервалами 1–3 недели. Качество модели оценивалось по AIC и статистической значимости коэффициентов. Для анализа временных рядов оценена автокорреляция (ACF, тест Льюнга – Бокса) и сезонность (KPSS-тест, тест Кановы – Хансена).

Расчеты интенсивности и сроков волн проведены по календарным неделям (к.н.) 2020–2023 гг. Статистическая обработка основана на применении стандартных методов вариационной статистики. Все расчеты проведены в программах MS Excel и R 4.3.1.

Результаты и обсуждение

В период пандемии заболеваемость COVID-19 в РФ характеризовалась волнообразным течением, с нарастающей интенсивностью эпидемического процесса. Первый случай COVID-19 зарегистрирован на территории ДФО 31 января 2020 г. в Забайкальском крае у туриста из КНР, 2 февраля получено лабораторное подтверждение диагноза.

Дальнейшего распространения этот случай не получил: эпидемический очаг был локализован и ликвидирован. Риск завоза инфекции из Китая снизился вследствие введения мер по ограничению пропуска через государственную границу РФ и КНР.

С середины марта 2020 г. основной группой риска по распространению COVID-19 на территории Сибири и Дальнего Востока стали туристы, возвращающиеся из европейских стран. Основными территориями риска завоза новой коронавирусной инфекции для курируемых субъектов стали страны Западной Европы с неблагоприятной эпидемической ситуацией на ранних этапах пандемии [17]. Первые завозные случаи заболевания зарегистрированы 14 марта в Кемеровской области (2 случая), 17 марта после путешествия по Австрии заболел турист из Красноярского края. В Республике Хакасия 17 марта лабораторно подтвержден диагноз у туриста, прибывшего из поездки в Германию и Чехию. В Томской области 18 марта выявлен больной, прибывший 9 марта из Италии. В Республике Бурятия 20 марта выявлено два завозных случая у путешественников, которые прибыли 11 марта из Германии и Австрии. В Иркутской области 25 марта зарегистрирован лабораторно подтвержденный случай завоза из Объединенных Арабских Эмиратов. В Алтайском крае 29 марта произошел завоз из Доминиканской Республики. Первые симптомы болезни у заболевших граждан РФ наблюдались как до пересечения государственной границы, так и после прибытия в страну (табл. 1).

В период пандемии COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО выявлено 2 088 479 случаев инфицирования вирусом SARS-CoV-2, что составило 14,5 % от численности их населения. Выздоровело 97,9 % от общего числа инфицированных. Заболеваемость новой коронавирусной инфекцией в 10 субъектах составила 14 470,8 на 100 тыс. населения ($^0/_{000}$) и варьировала от наибольших значений в республиках Хакасия (20 149,4 $^0/_{000}$) и Алтай (18 384,7), Забайкальском крае (19 012,6) до наименьших в Кемеровской области (8707,7) [17].

За время пандемии зарегистрировано семь последовательно возникающих подъемов (рис. 1). Первая волна пандемии COVID-19 началась с момента регистрации первых случаев и распространения вируса SARS-CoV-2 на территории субъектов. Во время первой волны в 10 субъектах зарегистрировано 83 042 случая, что составило 4,0 % от общего количества заболевших за весь период пандемии (табл. 2).

Наибольшее количество случаев зарегистрировано в Красноярском крае, Иркутской области и Алтайском крае. В Республике Тыва доля заболевших (12,9 %) во время первой волны оказалась значительно выше, чем в других субъектах, вследствие более позднего начала пандемии и интенсивного распространения инфекции в семейных очагах. Заболеваемость COVID-19 в четырех субъектах (республики Алтай и Хакасия, Иркутская область, Красноярский край) превысила общий показатель для 10 субъектов (575,4 $^0/_{000}$) в 2,7–3,3 раза. Несмотря

Таблица 1 / Table 1

Первые завозные случаи COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО
First imported cases of COVID-19 in 10 regions of the Siberian and Far Eastern Federal Districts

Субъект Entity	Территория завоза в субъекты Territory from where the importation occurred	Дата прибытия Arrival date	Дата регистрации заболевания Date of disease registration
Кемеровская область Kemerovo Region	Италия Italy	07.03.2020 03/07/2020	14.03.2020 03/14/2020
Томская область Tomsk Region	Италия Italy	09.03.2020 03/09/2020	18.03.2020 03/18/2020
Республика Хакасия Republic of Khakassia	Германия Germany	13.03.2020 03/13/2020	17.03.2020 03/17/2020
Республика Бурятия Republic of Buryatia	Германия Germany	11.03.2020 03/11/2020	20.03.2020 03/20/2020
Красноярский край Krasnoyarsk Territory	Австрия Austria	15.03.2020 03/15/2020	17.03.2020 03/17/2020
Иркутская область Irkutsk Region	Объединенные Арабские Эмираты United Arab Emirates	17.03.2020 03/17/2020	25.03.2020 03/25/2020
Алтайский край Altai Territory	Доминиканская Республика Dominican Republic	19.03.2020 03/19/2020	29.03.2020 03/29/2020
Республика Тыва Republic of Tuva	Красноярский край Krasnoyarsk Territory	22.03.2020 03/22/2020	04.04.2020 04/04/2020
Забайкальский край Trans-Baikal Territory	Иркутская, Амурская области, Республика Бурятия Irkutsk Region, Amur Region, Republic of Buryatia	02.04.2020 04/02/2020	06.04.2020 04/06/2020
Республика Алтай Republic of Altai	Алтайский край Altai Territory	13.04.2020 04/13/2020	16.04.2020 04/16/2020

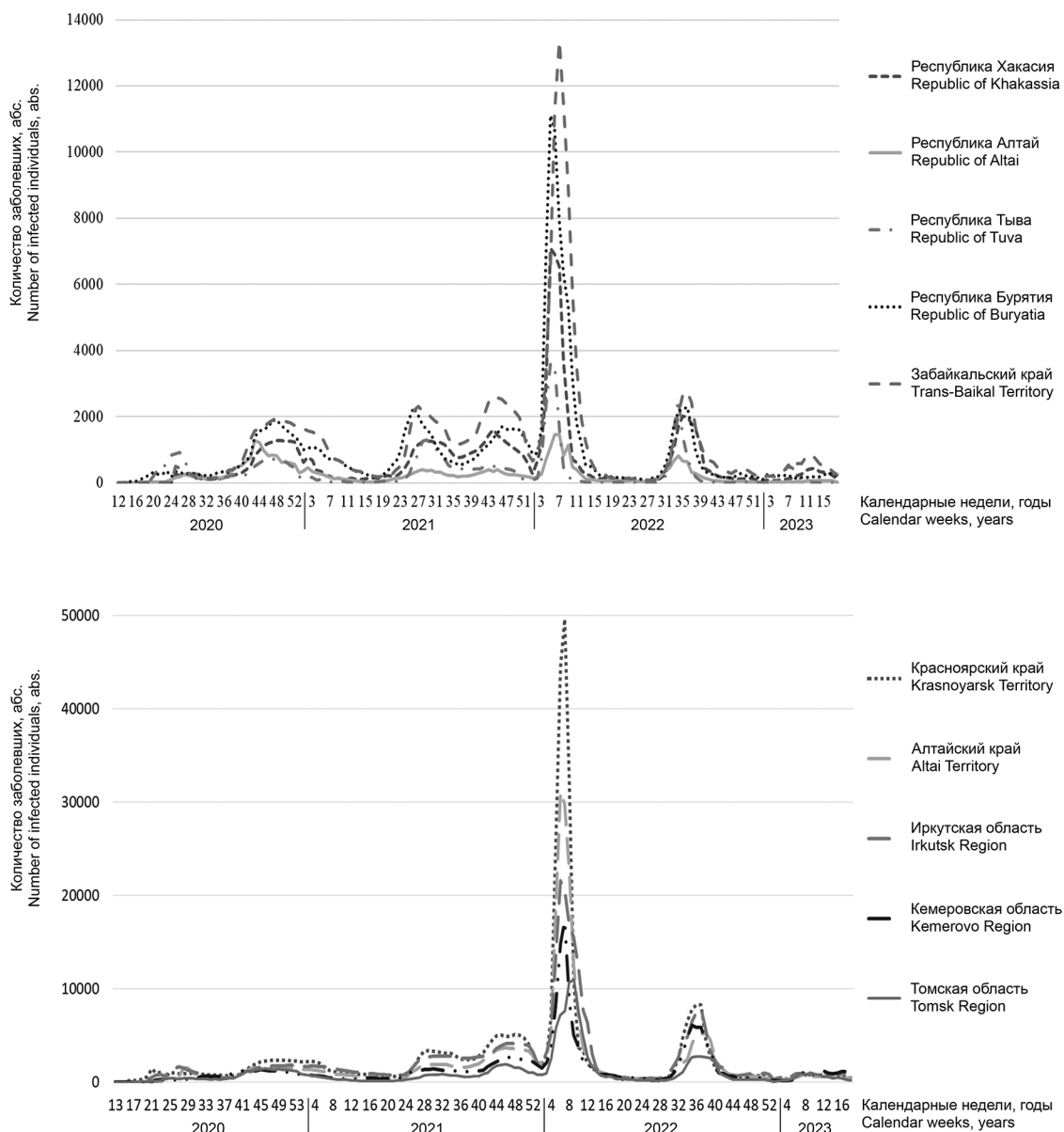


Рис. 1. Динамика количества заболевших по волнам пандемии COVID-19 в 10 субъектах Российской Федерации (2020–2023 гг.)
 Fig. 1. Dynamics of the number of cases by the waves of the COVID-19 in 10 entities of the Russian Federation (2020–2023)

на более позднее начало пандемии, наиболее высокая заболеваемость отмечалась в республиках Тыва (2099,5 ‰) и Алтай (783,0 ‰) в связи с быстрым распространением инфекции среди населения.

Первая (I) волна оказалась самой короткой по продолжительности: средняя длительность составила 16 к.н. Пики I волны в субъектах пришлись на период с 21-й по 33-ю к.н. 2020 г. Наиболее высокая интенсивность эпидемического процесса COVID-19 отмечалась на последней неделе мая в Красноярском крае; во второй половине июня – в Иркутской области, Республике Бурятия и Забайкальском крае; в июле – в республиках Алтай и Тыва, Томской области; в середине августа – в Кемеровской области (табл. 3).

Вторая (II) волна пандемии COVID-19 началась на 37–38-й к.н. 2020 г. и связана с формированием

организованных коллективов взрослого и детского населения после летнего отдыха. В данный период в 10 субъектах количество случаев возросло в 3,8 раза (318 142 случая) с темпом прироста на 283,1 %, заболело 15,2 % от общего количества заболевших за весь период пандемии (табл. 2). Число случаев заболеваний достигло более 50 тыс. в Красноярском крае и Иркутской области и более 32 тыс. в Забайкальском крае, Республике Бурятия и Кемеровской области. На II волне в Республике Алтай заболело 37,1 %, что составило более трети от общего количества заболевших в субъекте за всю пандемию. Заболеваемость COVID-19 в Республике Алтай (7167,0 ‰) превышала показатели в Забайкальском крае (3629,9), в республиках Хакасия (3512,2), Бурятия (3346,1) и Тыва (2638,5), Томской области (2518,9) в 2,0–2,7 раза, а также Кемеровской области (1145,6) – в 6,3 раза (рис. 2).

Таблица 2 / Table 2

Количество случаев заболевания за волну и ее длительность в 10 субъектах СФО и ДФО в период пандемии COVID-19

Number of cases of the disease per wave and its duration in 10 regions of the Siberian and Far Eastern Federal Districts during the COVID-19 pandemic

Субъекты / Entities	Показатели / Indicators	Волны / Waves							Всего Total
		I	II	III	IV	V	VI	VII	
Иркутская область Irkutsk Region	Случаи, абс. / Cases, abs.	17832	52820	34668	54508	136750	53434	22060	372072
	Длительность, к.н. Duration, calendar week (c.w.)	14	39	16	17	27	17	28	
Кемеровская область Kemerovo Region	Случаи, абс. / Cases, abs.	7694	30168	20744	30660	77985	46818	12704	226773
	Длительность, к.н. / Duration, c.w.	13	39	17	14	27	28	13	
Томская область Tomsk Region	Случаи, абс. / Cases, abs.	5331	27186	10228	21147	68882	25923	9177	167874
	Длительность, к.н. / Duration, c.w.	9	38	18	17	25	26	17	
Республика Алтай Republic of Altai	Случаи, абс. / Cases, abs.	1724	15117	4210	4471	9159	5401	693	40775
	Длительность, к.н. / Duration, c.w.	16	39	18	17	26	26	17	
Республика Тыва Republic of Tuva	Случаи, абс. / Cases, abs.	6983	8776	11107	4793	12833	7750	1988	54230
	Длительность, к.н. / Duration, c.w.	22	29	27	14	26	18	23	
Республика Бурятия Republic of Buryatia	Случаи, абс. / Cases, abs.	4409	32990	20011	20144	59843	16502	3455	157354
	Длительность, к.н. / Duration, c.w.	9	40	19	18	27	27	18	
Республика Хакасия Republic of Khakassia	Случаи, абс. / Cases, abs.	3396	18623	14811	17429	33914	15000	3666	106839
	Длительность, к.н. / Duration, c.w.	21	32	22	17	25	27	17	
Алтайский край Altai Territory	Случаи, абс. / Cases, abs.	12588	39446	23163	47415	148373	45593	8966	325544
	Длительность, к.н. / Duration, c.w.	24	38	15	16	26	27	17	
Забайкальский край Trans-Baikal Territory	Случаи, абс. / Cases, abs.	4131	38466	23504	30956	72546	21046	7741	198390
	Длительность, к.н. / Duration, c.w.	8	41	18	18	28	26	18	
Красноярский край Krasnoyarsk Territory	Случаи, абс. / Cases, abs.	18954	54550	38991	63349	191410	54846	16570	438670
	Длительность, к.н. / Duration, c.w.	27	36	16	16	26	18	25	
<i>Итого Total</i>	Случаи, абс. / Cases, abs.	83042	318142	201437	294872	811695	292313	87020	2088479
	Средняя длительность, к.н. Average duration, c.w.	16,3	37,1	18,6	16,4	26,3	27,3	19,9	

Таблица 3 / Table 3

Количество случаев заболевания и сроки пиков волн COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО в период пандемии

Number of cases and timing of COVID-19 wave peaks in 10 regions of the Siberian and Far Eastern Federal Districts during the pandemic

Субъекты / Entities	Показатели / Indicators	Волны / Waves						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Иркутская область Irkutsk Region	Случаи на пике, абс. / Cases at peak, abs.	1657	1826	2787	4208	21583	7917	1209
	Пик, к.н./год / Peak, c.w./year	25/2020	51/2020	33/2021	49/2021	6/2022	37/2022	12/2023
Кемеровская область Kemerovo Region	Случаи на пике, абс. / Cases at peak, abs.	687	1377	1432	2709	17314	6148	1221
	Пик, к.н./год / Peak, c.w./year	33/2020	45/2020	30/2021	46/2021	7/2022	35/2022	12/2023
Томская область Tomsk Region	Случаи на пике, абс. / Cases at peak, abs.	471	1478	868	1973	10957	2755	1070
	Пик, к.н./год / Peak, c.w./year	29/2020	46/2020	32/2021	46/2021	9/2022	37/2022	9/2023
Республика Алтай Republic of Altai	Случаи на пике, абс. / Cases at peak, abs.	252	1266	395	397	1464	819	75
	Пик, к.н./год / Peak, c.w./year	27/2020	43/2020	28/2021	43/2021	6/2022	34/2022	14/2023
Республика Тыва Republic of Tuva	Случаи на пике, абс. / Cases at peak, abs.	926	722	1295	494	3585	2538	506
	Пик, к.н./год / Peak, c.w./year	26/2020	47/2020	29/2021	43/2021	6/2022	34/2022	7/2023
Республика Бурятия Republic of Buryatia	Случаи на пике, абс. / Cases at peak, abs.	336	1903	2274	1695	11117	2292	287
	Пик, к.н./год / Peak, c.w./year	25/2020	47/2020	26/2021	46/2021	6/2022	36/2022	16/2023
Республика Хакасия Republic of Khakassia	Случаи на пике, абс. / Cases at peak, abs.	3396	18623	14811	17429	33914	15000	3666
	Пик, к.н./год / Peak, c.w./year	28/2020	48/2020	30/2021	44/2021	5/2022	35/2022	13/2023
Алтайский край Altai Territory	Случаи на пике, абс. / Cases at peak, abs.	1518	1654	1936	3718	31165	5226	710
	Пик, к.н./год / Peak, c.w./year	28/2020	46/2020	31/2021	46/2021	6/2022	37/2022	7/2023
Забайкальский край Trans-Baikal Territory	Случаи на пике, абс. / Cases at peak, abs.	496	1885	2304	2586	13370	2755	826
	Пик, к.н./год / Peak, c.w./year	25/2020	47/2020	27/2021	44/2021	7/2022	36/2022	12/2023
Красноярский край Krasnoyarsk Territory	Случаи на пике, абс. / Cases at peak, abs.	2354	3440	5076	5127	49652	8934	1002
	Пик, к.н./год / Peak, c.w./year	21/2020	50/2020	29/2021	48/2021	7/2022	36/2022	8/2023
<i>Итого Total</i>	Случаи на пике, абс. / Cases at peak, abs.	8971	16820	19615	24522	167298	41397	7353
	Интервал пиков, к.н./год Peak interval, c.w./year	9–27/2020	36–41/2020	16–27/2021	14–18/2021	6–9/2022	17–43/2022	17–28/2023

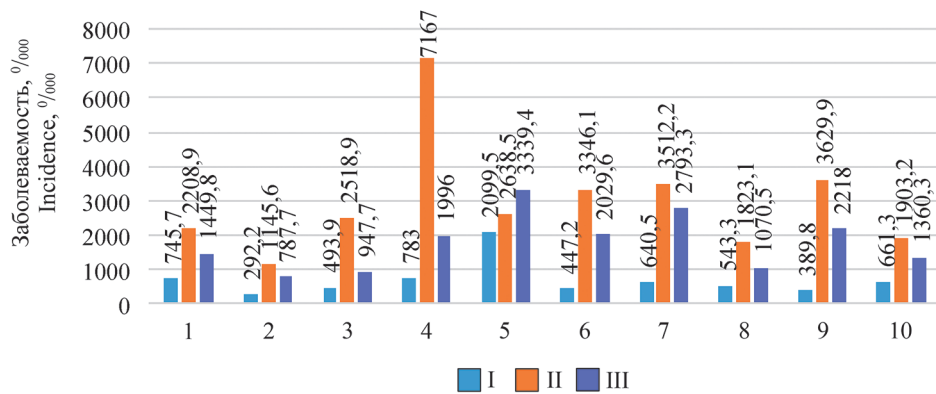
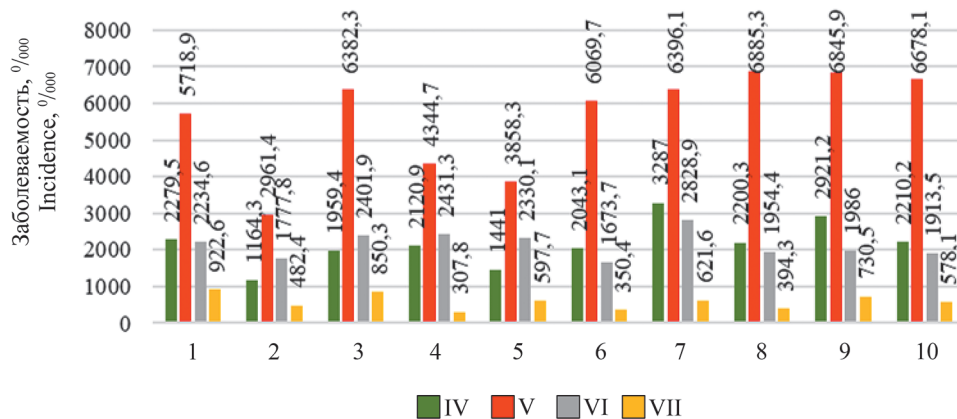


Рис. 2. Заболеваемость населения COVID-19 в 10 субъектах Сибирского и Дальневосточного федеральных округов с первой по седьмую волны пандемии (2020–2023 гг.):

1 – Иркутская область; 2 – Кемеровская область; 3 – Томская область; 4 – Республика Алтай; 5 – Республика Тыва; 6 – Республика Бурятия; 7 – Республика Хакасия; 8 – Алтайский край; 9 – Забайкальский край; 10 – Красноярский край

Fig. 2. The incidence of COVID-19 cases in 10 entities of the Siberian and Far Eastern Federal Districts from the first to the seventh wave of the pandemic (2020–2023):

1 – Irkutsk Region; 2 – Kemerovo Region, 3 – Tomsk Region; 4 – Republic of Altai; 5 – Republic of Tuva; 6 – Republic of Buryatia; 7 – Republic of Khakassia; 8 – Altai Territory; 9 – Trans-Baikal Territory; 10 – Krasnoyarsk Territory



В республиках Хакасия и Тыва, Кемеровской и Томской областях отмечался плавный переход первой волны во вторую. При этом II волна длилась в среднем 37 к.н., наименьшая продолжительность зафиксирована в Республике Тыва, наибольшая – в Забайкальском крае. Пики II волны по субъектам наблюдались с третьей декады октября в Республике Алтай и со второй декады декабря 2020 г. в Иркутской области. Снижение числа заболевших наблюдалось до конца апреля 2021 г. (табл. 3).

Третья (III) волна COVID-19 возникла в начале мая 2021 г. и была обусловлена ростом внутренних туристических потоков в стране в период длительных выходных дней. В сравнении с предыдущей волной, в 10 субъектах случаи заболевания (201 437, или 1395,7 ‰) уменьшились в 1,5 раза, с темпом снижения на 46,4 %. В эту волну заболело 9,6 % от общего количества заболевших за весь период пандемии (табл. 2).

В трех субъектах количество случаев COVID-19 превысило 20 тыс.: в Забайкальском (11,8 %) и Алтайском (7,1 %) краях, Кемеровской области (9,1 %) и Республике Бурятия (12,7 %). В III волну в Республике Тыва зарегистрирована пятая часть (20,5 %) всех случаев COVID-19 в субъекте. Заболеваемость COVID-19 в шести субъектах (республики Тыва, Хакасия, Бурятия и Алтай, Забайкальский край, Иркутская область) превышала общий показатель в 2,4–1,1 раза. В Томской (947,7 ‰) и Кемеровской (787,7 ‰) областях оказалась ниже в 3,5–4,2 раза (рис. 2).

Средняя продолжительность III волны составила 18,6 к.н., что в 2,0 раза короче предыдущего периода. Наибольшая ее продолжительность отмечена в Республике Тыва (27 к.н.), наименьшая – в трех субъектах (Алтайский и Красноярский край, Иркутская область) (15–16 к.н.). Пик III волны по субъектам пришелся в основном на июль 2021 г., наиболее поздний пик заболеваемости зафиксирован в начале августа в Алтайском крае, Томской и Иркутской областях (табл. 3).

Особенностью четвертой (IV) волны COVID-19 стали подъем заболеваемости в осенне-зимний период 2021 г. и средний межэпидемический интервал в 16 к.н. Из 10 субъектов наибольший перерыв отмечался в Республике Тыва (20 к.н.), а наименьший – в Томской области и Республике Хакасия (14 к.н.). Всего заболело 294 872 человека, что составило 14,1 % от общего количества заболевших за весь период пандемии. Темп прироста зарегистрированных случаев в эту волну составил 46,4 % (табл. 2). Наибольшая доля случаев заболеваний от общего числа за период пандемии отмечалась в Республике Хакасия (16,3 %) и Забайкальском крае (15,6 %), которые стали лидерами по заболеваемости COVID-19 – 3287,0 и 2921,2 ‰ соответственно (рис. 2). В пяти субъектах (Иркутская область, Красноярский и Алтайский края, республики Алтай и Бурятия) показатели заболеваемости немного превышали обще-субъектовый (2043,1 ‰).

Длительность IV волны оказалась около 16,4 к.н. и соответствовала уровню I волны, при этом коли-

чество случаев возросло в 3,6 раза. Наибольшая ее продолжительность отмечена в Республике Бурятия и Забайкальском крае (18 к.н.), наименьшая – в Кемеровской области и Республике Тыва (14 к.н.). Недельная заболеваемость достигла пиковых значений в республиках Алтай, Тыва и Хакасия, а также в Забайкальском крае в конце октября – начале ноября (43–44-я к.н.), а в Алтайском крае, Республике Бурятия, Кемеровской и Томской областях – в начале второй половины ноября (46-я к.н.). В Иркутской области и Красноярском крае пик зафиксирован в первой половине декабря 2021 г. – на 48–49-й к.н. (табл. 3).

Пятая (V) волна пандемии новой коронавирусной инфекции характеризовалась быстрым подъемом. На 4–6-й к.н. 2022 г. количество заболевших в субъектах еженедельно увеличивалось с темпом прироста 61–294 %. Всего в 10 субъектах заболело 811 695 человек, или 38,9 % от общего количества заболевших за весь период пандемии (табл. 2). Число подтвержденных случаев по отношению к IV волне увеличилось в 2,8 раза, с темпом прироста 175,3 %. На V волне удельный вес заболевших составлял 22,5–45,6 % от всех зарегистрированных случаев. Заболеваемость возросла в 2,8 раза и составляла 5624,1 ‰, и только в двух субъектах (республики Алтай и Тыва) отмечены меньшие значения – 4344,7 и 3858,3 соответственно (рис. 2). В остальных восьми субъектах заболеваемость колебалась от 9885,3 ‰ в Алтайском крае до 5718,9 ‰ в Иркутской области. В эту волну число зарегистрированных случаев в курируемых субъектах достигло максимальной величины, причем наибольшее число случаев отмечено в Красноярском и Алтайском краях (191 410 и 148 373 соответственно), Иркутской области (136 750).

Продолжительность V волны во всех 10 субъектах составила 25–28 к.н., окончание ее пришлось на июнь – июль 2022 г. Интервал между пиками IV и V волн составил 3–9 к.н. Максимальные показатели еженедельного количества случаев заболевания в 10 субъектах синхронизировались в промежутке февраль – начало марта 2022 г., превышая аналогичные показатели 2020–2021 гг. в 3–6 раз. Только в Томской области пик V волны отмечался на первой неделе марта (табл. 3).

Начало шестой (VI) волны отмечено в середине лета, а завершение – в декабре 2022 г. Средняя продолжительность VI волны составила 24 к.н. и колебалась в диапазоне 17–28 к.н. Пик волны соответствовал первой половине сентября (табл. 3). Всего в 10 субъектах зарегистрировано 292 313 случаев, что составило 14,0 % от общего количества заболевших (табл. 2). Заболеваемость и количество подтвержденных случаев в сравнении с V волной уменьшилось в 2,8 раза, с темпом снижения 64,0 %, и соответствовало II волне [18]. В четырех субъектах (Республика Бурятия, Забайкальский, Красноярский и Алтайский края) число новых случаев на VI волне уменьшилось в 3,3–3,6 раза по сравнению с предыдущей (рис. 2).

Наиболее низкие уровни заболеваемости отмечались в Кемеровской области (1777,8 ‰) и Республике Бурятия (1673,7 ‰) при общесубъектовом показателе 2025,2 ‰ (рис. 2).

Седьмая (VII) волна пандемии COVID-19 плавно продолжилась в весенний период 2023 г. (табл. 3). В исследуемых субъектах зарегистрировано 87 020 случаев, что ниже в 5,6 раза VI волны и в 1,2 раза – первой. Удельный вес заболевших составил 4,2 % от их общего количества за пандемию. Наибольшее число случаев заболевания зафиксировано в Иркутской области, Красноярском крае и Кемеровской области, наименьшее – в республиках Тыва и Алтай (табл. 2). Заболеваемость населения в 10 субъектах (536,0 ‰) продолжила снижение и оказалась ниже в 3,9 раза в сравнении с предыдущей волной, с темпом снижения на 70,2 %. При этом заболеваемость COVID-19 в Иркутской (922,6 ‰), Томской (850,3) областях, Забайкальском крае (730,5) выше в 1,7–1,3 раза общего показателя, в Кемеровской области (482,4) и Республике Бурятия (350,4) – ниже в 1,1–1,5 раза.

На 18-й к.н. 2023 г. режим чрезвычайной ситуации в области общественного здравоохранения, имеющей международное значение, ВОЗ объявила завершенным. До 5 мая 2023 г. VII волна продлилась в среднем 19,9 к.н. Наибольшая длительность отмечена в Иркутской области – до 28 к.н., Красноярском крае – 25 к.н. и Республике Тыва – 23 к.н., наименьшая – в Кемеровской области – 13 к.н. Пик волны пришелся на конец февраля – начало марта 2023 г. (8–9-я к.н.) в Томской области и Красноярском крае, на последнюю декаду марта (12–13-я к.н.) в четырех субъектах (Иркутская и Кемеровская области, Забайкальский край и Республика Хакасия). В республиках Бурятия и Алтай пиковые значения VII волны зарегистрированы на 14–16-й к.н. в середине апреля 2023 г.

В возрастной структуре заболевших за время пандемии COVID-19 преобладали лица старше 18 лет (84,4 %, или 1 763 017 случаев), соответственно заболеваемость взрослых в 5,4 раза превышала детскую. Наибольший удельный вес приходился на возрастные группы 30–49 лет (31,4 %), от 50 до 64 лет (22,1 %) и старше 65 лет (18,9 %). В I волну в основном болели взрослые (89,9 %) с преобладанием удельного веса лиц в возрасте 30–49 лет (36,6 %). Во II волну возросла доля заболевших среди лиц 50–64 лет (26,2 %) и старше 65 лет (20,1 %). В период III волны продолжился рост заболеваний в группах 30–49 лет (35,0 %), возрос уровень заболевших детей (11,1 %) при семейных контактах. В период действия ограничительных мероприятий IV и V волн отмечался рост заболевших во всех возрастных группах, заболеваемость детей продолжила возрастать, их удельный вес составил 14,2 и 20,9 % соответственно. В VI волну пандемии выросло количество заболевших взрослых (86,0 %) за счет лиц старше 65 лет (26,2 %). В VII волну доли взрослых и детей составили 84,4 и 15,6 % соответственно.

Основными методами лабораторной диагностики COVID-19 для обнаружения РНК и выявления антигенов SARS-CoV-2 стали метод полимеразной цепной реакции и иммуноферментный анализ. Организация лабораторных исследований на COVID-19 и расширение сети лабораторий по субъектам страны стала одной из главных задач своевременного выявления больных и носителей.

В начале пандемии в 10 субъектах СФО и ДФО в связи с ростом количества случаев заболеваний ощущалась острая нехватка сети лабораторий по диагностике COVID-19. В I волну функционировало 109 лабораторий, из них 11 лабораторий учреждений Роспотребнадзора. В период V волны работало 152 лаборатории, в том числе на базе 12 учреждений Роспотребнадзора. На выявление РНК вируса SARS-CoV-2 проведено 3 556 576 ПЦР-исследований, из них положительные – 2 088 521 (58,7 %). Методом ИФА проведено 3 217 793 исследования, из них в 53,6 % (172 608) случаев обнаружены антитела к возбудителю COVID-19 [17].

По клиническим проявлениям COVID-19 преобладали манифестные формы (85,5 %) с различной степенью тяжести течения: от легких (47,2 %) до среднетяжелых (39,9 %) и тяжелых форм (1,5 %). Удельный вес бессимптомных форм составил 11,5 %. На долю ОРВИ приходилось 81,2 % заболевших. Внебольничные пневмонии регистрировались у 8,8 % заболевших (183 179 человек).

Среди заболевших в 50,1 % случаев заражение происходило в семейных очагах, особенно в Иркутской области (84,9 %), Республике Тыва (68,1 %), Алтайском крае и Республике Алтай (57,3 и 57,1 % соответственно). В 30,5 % случаев больные, возможно, заразились от бессимптомных носителей. Не выяснены причины инфицирования в Кемеровской (87,1 %) и Томской областях (55,4 %).

За время пандемии в 10 субъектах умерло 41 302 человека, что составляет 2,0 % от общего количества заболевших. В Алтайском (2,7 %) и Красноярском (2,6 %) краях отмечался максимальный удельный вес умерших от COVID-19. Высокая смертность отмечена в Республике Хакасия (457,2 ‰), низкая – в Томской области (93,2 ‰).

Результаты полногеномного секвенирования геновариантов SARS-CoV-2 на территории России показали доминирование субвариантов группы Ухань в период с марта 2020 по май 2021 г. [18]. Молекулярно-генетический мониторинг циркулирующих в субъектах СФО и ДФО геновариантов SARS-CoV-2 начался в декабре 2020 г., секвенирование возбудителя – в начале 2021 г. [17].

В течение зимнего периода 2021 г. динамический мониторинг мутационной изменчивости коронавирусов в нашей стране показал циркуляцию геноварианта Alpha, также непродолжительное время наблюдались геноварианты Beta и Gamma [18]. На территории двух округов в конце второй и начале третьей волны (март – июль 2021 г.) в отдельных про-

бах выявлены геноварианты Alpha и Beta, при этом удельный вес геноварианта Beta был незначителен.

Со второй половины апреля 2021 г. до января 2022 г. в России отмечено распространение геноварианта Delta [18]. В курируемых субъектах двух федеральных округов в третьей декаде апреля 2021 г. обнаружен геновариант Delta, который на высоте III волны (июнь 2021 г.) целиком заместил остальные варианты коронавируса. На спаде третьей и в течение всего периода четвертой волны отмечалось доминирование геноварианта Delta сублинии AY.122 (93,6 %). Подъемы заболеваемости в периоды этих волн пандемии определялись проникновением возбудителя в неиммунизированные сообщества, что приводило к росту числа заболевших.

В декабре 2021 г. на территории страны выявлен геновариант Omicron, который с января 2022 г. вскоре стал преобладающим [18]. В 10 субъектах в конце IV волны (декабрь 2021 г.) обнаруживался вариант Omicron линии BA.1. В 2022 г. на протяжении шести недель удельный вес этого геноварианта достиг значений 61–86 %. Фактически появление геноварианта Omicron стало катализатором, ускорившим течение эпидемического процесса, до того времени вялотекущего. Изменился и последующий характер эпидемического процесса – заболеваемость на VI волне пандемии, вызванная распространением нового геноварианта Omicron-5 (линия BA.5*), на пике превысила аналогичные показатели волн III и IV. Собственно, VI волна оказалась вызвана геновариантом, способным эффективно уклоняться от иммунного ответа иммунизированных ранее лиц, в том числе вакцинированных в период V волны.

В мае 2023 г. в VII волну в СФО и ДФО обнаруживались варианты ХВВ.1.5, ХВВ.1.9.1, ХВВ.1.9.2, EG.2, ХВВ.2.3, ХВВ.1.16 (Арктур) (кодминирование), систематизируемые ВОЗ как VOI (Variants of interest) и VUM (Variants under monitoring), и другие сублинии ХВВ.

При анализе развития эпидемического процесса новой коронавирусной инфекции установлено, что на территории десяти субъектов СФО и ДФО изначально распространение инфекции определялось завозными случаями с последующим распространением среди местного населения. Начало I волны пандемии обусловлено распространением инфекции от завозных случаев заболеваний из-за границы и неблагополучных регионов РФ. Переход во II волну в большей мере обусловлен несоблюдением требований индивидуальной безопасности, возобновлением деятельности большинства организаций и учреждений. Рост заболеваемости в III волну происходил при заносах инфекции местным населением, вернувшимся из мест отдыха внутри страны. Подъем IV волны совпал с осенне-зимним периодом сезонности гриппа и ОРВИ. На V волну оказало огромное влияние преобладание высококонтагиозного вируса геноварианта Omicron. Снижение заболеваемости населения и темпов его прироста в VI и VII волны

произошло при сформированном коллективном иммунитете в организованных коллективах субъектов курируемой территории СФО и ДФО.

Выявлена статистически значимая связь между положительным темпом прироста и последующим подъемом заболеваемости: положительный темп прироста с запаздыванием в одну неделю увеличивал вероятность подъема заболеваемости в 15,1 раза (95 % ДИ: 5,7–45,5; $p < 0,001$). Анализ автокорреляции выявил значительную временную зависимость в данных ($\chi^2 = 140,0$; $p < 0,001$). Фаза подъема волны длилась в среднем 17 недель (95 % ДИ: 9–25 к.н.), медианная фаза спада длилась 24 недели (95 % ДИ: 9–42 к.н.) [16].

Несмотря на заявление ВОЗ от 5 мая 2023 г. о снятии режима чрезвычайной ситуации в области общественного здравоохранения, имеющей международное значение, в мире и Российской Федерации случаи COVID-19 продолжали регистрироваться. По результатам мониторинга Роспотребнадзора установлено, что после пандемии на территории 10 субъектов СФО и ДФО зарегистрированы подъемы заболеваемости, соответствовавшие VIII–X волнам. Во второй половине 2023 г. наблюдалась VIII волна, подъем которой начался в начале октября и длился по январь 2024 г., и ее пик пришелся на 47–49-ю к.н. (ноябрь – декабрь). Признаки перехода к сезонным заболеваниям отмечены в период IX волны весной 2024 г. [16]. В сравнении с предыдущими волнами заболеваемость населения курируемых субъектов в IX волну снизилась в 6,0 раза, а в X волну (октябрь – декабрь 2024 г.) возросла в 2,1 раза.

Таким образом, на территории десяти субъектов СФО и ДФО пандемия COVID-19 протекала волнообразно, выделено семь последовательных смен подъема, пика и спада заболеваемости различной интенсивности и длительности. На V волне число зарегистрированных случаев достигло максимальных значений, амплитуда пиковых значений заболеваемости выровнялась по всем субъектам на 6–9-й к.н. 2022 г. За время пандемии в анализируемых регионах двух федеральных округов страны зарегистрировано 2 088 479 случаев заболевания COVID-19. В основном болели лица старше 18 лет (84,4 %) с наибольшим удельным весом среди лиц 30–49 лет (31,4 %), особенно в первую волну (36,6 %). Во вторую волну среди заболевших преобладали лица 50–64 лет (26,2 %), на третьей волне возросла доля детского населения (11,1 %). Преобладали заболевания лиц старше 18 лет (84,4 %) в возрастной группе 30–49 лет (31,4 %). Болезнь протекала в легких (47,2 %) и среднетяжелых (39,9 %) формах. В половине случаев заражение происходило в семейных очагах. Расширение сети лабораторий позволило проводить своевременную лабораторную диагностику COVID-19. Основными методами индикации возбудителя COVID-19 в период пандемии являлись методы ПЦР (52,5 %) и ИФА (47,5 %), наибольшее количество исследований проведено в четвертую и пятую волны. Закономерность течения и интенсивность эпидеми-

ческого процесса COVID-19 обусловлена последовательной сменой доминирующего геноварианта возбудителя SARS-CoV-2. В весенний и осенний периоды 2024 г., в IX–X волны COVID-19, намечился переход к сезонной заболеваемости.

Работа выполнена в рамках НИР 005-2-21 «Иммунологические, клинико-лабораторные, молекулярно-генетические и эпидемиологические аспекты новой коронавирусной инфекции COVID-19 в Восточной Сибири» (№ ГР 224012200582-8) и НИР 94-1-21 «Совершенствование системных основ санитарной охраны территории от чрезвычайных ситуаций в области санитарно-эпидемиологической и биологической безопасности в современных условиях».

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. Ahn D.G., Shin H.J., Kim M.H., Lee S., Kim H.S., Myoung J., Kim B.T., Kim S.J. Current status of epidemiology, diagnosis, therapeutics, and vaccines for novel coronavirus disease 2019 (COVID-19). *J. Microbiol. Biotechnol.* 2020; 30(3):313–24. DOI: 10.4014/jmb.2003.03011.
2. Atzrodt C.L., Maknoja I., McCarthy R.D.P., Oldfield T.M., Po J., Ta K.T.L., Stepp H.E., Clements T.P. A Guide to COVID-19: a global pandemic caused by the novel coronavirus SARS-CoV-2. *FEBS J.* 2020; 287(17):3633–50. DOI: 10.1111/febs.15375.
3. Jin Y., Yang H., Ji W., Wu W., Chen S., Zhang W., Duan G. Virology, epidemiology, pathogenesis, and control of COVID-19. *Viruses.* 2020; 12(4):372. DOI: 10.3390/v12040372.
4. Sharma A., Ahmad Farouk I., Lal S.K. COVID-19: a review on the novel coronavirus disease evolution, transmission, detection, control and prevention. *Viruses.* 2021; 13(2):202. DOI: 10.3390/v13020202.
5. Poorolajal J. The global pandemics are getting more frequent and severe. *J. Res. Health Sci.* 2021; 21(1):e00502. DOI: 10.34172/jrhs.2021.40.
6. Вступительное слово Генерального директора на пресс-брифинге по COVID-19 11 марта 2020 г. Всемирная организация здравоохранения. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.who.int/ru/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020> (дата обращения: 27.06.2022).
7. Gupta P. A review: Epidemiology, pathogenesis and prospect in developing vaccines for novel Coronavirus (COVID-19). *Indian. J. Tuberc.* 2021; 68(1):92–8. DOI: 10.1016/j.ijt.2020.09.021.
8. Long M.J.C., Aye Y. Science's response to COVID-19. *ChemMedChem.* 2021; 16(15):2288–314. DOI: 10.1002/cmcd.202100079.
9. To K.K., Sridhar S., Chiu K.H., Hung D.L., Li X., Hung I.F., Tam A.R., Chung T.W., Chan J.F., Zhang A.J., Cheng V.C., Yuen K.Y. Lessons learned 1 year after SARS-CoV-2 emergence leading to COVID-19 pandemic. *Emerg. Microbes Infect.* 2021; 10(1):507–35. DOI: 10.1080/22221751.2021.1898291.
10. COVID – Coronavirus Statistics – Worldometer. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.worldometers.info/coronavirus/#countries> (дата обращения: 14.10.2025).
11. ВОЗ: COVID-19 больше не является чрезвычайной ситуацией международного значения. [Электронный ресурс]. URL: <https://news.un.org/ru/story/2023/05/1440702> (дата обращения: 05.05.2023).
12. Шлемская В.В., Хатеев А.В., Просин В.И., Суранова Т.Г. Новая коронавирусная инфекция COVID-19: краткая характеристика и меры по противодействию ее распространению в Российской Федерации. *Медицина катастроф.* 2020; (1):57–61. DOI: 10.33266/2070-1004-2020-1-57-61.
13. Никифоров В.В., Суранова Т.Г., Чернобровкина Т.Я., Янковская Я.Д., Бузова С.В. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19): клинико-эпидемиологические аспекты. *Архивв внутренней медицины.* 2020; 10(2):87–93. DOI: 10.20514/2226-6704-2020-10-2-87-93.

14. Акимкин В.Г., Попова А.Ю., Плоскирева А.А., Углева С.В., Семененко 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., Максютов Р.А., Тотолян А.А., Носков А.К., Зайцева Н.Н., Ананьев В.Ю., Ковалев Е.В., Молдованов В.В., Воронин Е.М., Кравцов О.А., Глазов М.Б., Остроушко А.А., Гасанов Г.А., Сванадзе Н.Х., Коробельникова М.И., Клушкина 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 эпидемиологического процесса COVID-19. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2022; 99(3):269–86. DOI: 10.36233/0372-9311-276.

15. Брико Н.И., Каграманян И.Н., Никифоров В.В., Суранова Т.Г., Чернышова О.П., Полежаева Н.А. Пандемия COVID-19. Меры борьбы с ее распространением в Российской Федерации. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2020; 19(2):4–12. DOI: 10.31631/2073-3046-2020-19-2-4-12.

16. Топорков В.П., Гражданов А.К., Куклев В.Е., Бугоркова С.А., Матросов А.Н. О модели пандемии болезни X, требующей приоритетного подхода при обеспечении биологической безопасности. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2025; (2):56–71. DOI: 10.21055/0370-1069-2025-2-56-71.

17. Балахонов С.В., Дугаржапова З.Ф., Чеснокова М.В., Семенова В.М., Лященко С.М., Борзенко М.А., Толмачева М.И., Пережогин А.Н., Кулибаба А.П., Никитин А.Я., Верзужская Ю.А., Юсупов Р.Р., Миронов Л.В., Сидорова Е.А., Бондарюк А.Н., Федотова И.С., Григорьевых А.В. Эпидемиологические особенности пандемии COVID-19 в 10 субъектах Сибирского и Дальневосточного федеральных округов (2020–2023 гг.): информационный бюллетень. Иркутск: ИИЦХТ; 2024. 44 с. ISBN 978-5-98277-413-2.

18. Акимкин В.Г., Попова А.Ю., Хафизов К.Ф., Дубоделов Д.В., Углева С.В., Семененко Т.А., Плоскирева А.А., Горелов А.В., Пшеничная Н.Ю., Ежлова Е.Б., Летюшев А.Н., Демина Ю.В., Кутырев В.В., Максютов Р.А., Говорун В.М., Дятлов И.А., Тотолян А.А., Куличенко А.Н., Балахонов С.В., Рудаков Н.В., Троценко О.Е., Носков А.К., Зайцева Н.Н., Топорков А.В., Лиюзов Д.А., Андреева Е.Е., Микаилова О.М., Комаров А.Г., Ананьев В.Ю., Молдованов В.В., Логунов Д.Ю., Гушчин В.А., Дедков В.Г., Черкашина А.С., Кузин С.Н., Тиванова Е.В., Кондрашева Л.Н., Саенко В.В., Селезов С.Ю., Гасанов Г.А., Сванадзе Н.Х., Глазов М.Б., Остроушко А.А., Миронов К.О., Есьман А.С., Осина Н.А., Боднев С.А., Комиссаров А.Б., Даниленко Д.М., Богун А.Г., Скрыбин Ю.П., Лопатовская К.В., Штрек С.В., Волынкина А.С., Гладких А.С., Котова В.О., Водопьянов А.С., Новикова Н.А., Сперанская А.С., Самойлов А.Е., Неверов А.Д., Шпак И.М. COVID-19: эволюция пандемии в России. Сообщение II: динамика циркуляции геновариантов вируса SARS-CoV-2. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2022; 99(4):381–96. DOI: 10.36233/0372-9311-295.

References

1. Ahn D.G., Shin H.J., Kim M.H., Lee S., Kim H.S., Myoung J., Kim B.T., Kim S.J. Current status of epidemiology, diagnosis, therapeutics, and vaccines for novel coronavirus disease 2019 (COVID-19). *J. Microbiol. Biotechnol.* 2020; 30(3):313–24. DOI: 10.4014/jmb.2003.03011.

2. Atzrodt C.L., Maknojia I., McCarthy R.D.P., Oldfield T.M., Po J., Ta K.T.L., Stepp H.E., Clements T.P. A Guide to COVID-19: a global pandemic caused by the novel coronavirus SARS-CoV-2. *FEBS J.* 2020; 287(17):3633–50. DOI: 10.1111/febs.15375.

3. Jin Y., Yang H., Ji W., Wu W., Chen S., Zhang W., Duan G. Virology, epidemiology, pathogenesis, and control of COVID-19. *Viruses*. 2020; 12(4):372. DOI: 10.3390/v12040372.

4. Sharma A., Ahmad Farouk I., Lal S.K. COVID-19: a review on the novel coronavirus disease evolution, transmission, detection, control and prevention. *Viruses*. 2021; 13(2):202. DOI: 10.3390/v13020202.

5. Poorolajal J. The global pandemics are getting more frequent and severe. *J. Res. Health Sci.* 2021; 21(1):e00502. DOI: 10.34172/jrhs.2021.40.

6. [Director-General’s opening remarks at the media briefing on COVID-19, 11 March 2020. World Health Organization]. (Cited 27 June 2022). [Internet]. Available from: <https://www.who.int/ru/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>.

7. Gupta P. A review: Epidemiology, pathogenesis and prospect in developing vaccines for novel Coronavirus (COVID-19). *Indian. J. Tuberc.* 2021; 68(1):92–8. DOI: 10.1016/j.ijt.2020.09.021.

8. Long M.J.C., Aye Y. Science’s response to COVID-19. *ChemMedChem*. 2021; 16(15):2288–314. DOI: 10.1002/cmdc.202100079.

9. To K.K., Sridhar S., Chiu K.H., Hung D.L., Li X., Hung I.F., Tam A.R., Chung T.W., Chan J.F., Zhang A.J., Cheng V.C.,

Yuen K.Y. Lessons learned 1 year after SARS-CoV-2 emergence leading to COVID-19 pandemic. *Emerg. Microbes Infect.* 2021; 10(1):507–35. DOI: 10.1080/22221751.2021.1898291.

10. COVID – Coronavirus Statistics – Worldometer. (Cited 14 Oct 2025). [Internet]. Available from: <https://www.worldometers.info/coronavirus/#countries>.

11. [WHO: COVID-19 is no longer a public health emergency of international concern]. (Cited 5 May 2023). [Internet]. Available from: <https://news.un.org/ru/story/2023/05/1440702>.

12. Shlemskaya V.V., Khateev A.V., Prosin V.I., Suranova T.G. [New coronavirus infection, COVID-19: brief description and measures to counter its spread in the Russian Federation]. *Meditsina Katastrof [Disaster Medicine]*. 2020; (1):57–61. DOI: 10.33266/2070-1004-2020-1-57-61.

13. Nikiforov V.V., Suranova T.G., Chernobrovkina T.Yu., Yankovskaya Ya.D., Burova S.V. [New coronavirus infection (COVID-19): clinical and epidemiological aspects]. *Arkhiv Vnutrennej Meditsiny [The Russian Archives of Internal Medicine]*. 2020; 10(2):87–93. DOI: 10.20514/2226-6704-2020-10-2-87-93.

14. Акимкин В.Г., Попова А.Ю., Плоскирева А.А., Углева С.В., Семененко 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.А., Микаилова О.М., Дятлов И.А., Кутырев В.В., Троценко О.Е., Балахонов С.В., Рудаков Н.В., Куличенко А.Н., Максютов 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.К., Коробельникова М.И., Клушкина 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: 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.

15. Briko N.I., Kagramanyan I.N., Nikiforov V.V., Suranova T.G., Chernyavskaya O.P., Polezhaeva N.A. [COVID-19 pandemic. Prevention measures in the Russian Federation]. *Epidemiologiya i Vaksino profilaktika [Epidemiology and Vaccinal Prevention]*. 2020; 19(2):4–12. DOI: 10.31631/2073-3046-2020-19-2-4-12.

16. Топорков В.П., Гражданов А.К., Куклев В.Е., Бугоркова С.А., Матросов А.Н. [Regarding the model of a disease X pandemic requiring a higher priority in ensuring biological safety]. *Проблемы Особо Опасных Инфекций [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2025; (2):56–71. DOI: 10.21055/0370-1069-2025-2-56-71.

17. Balakhonov S.V., Dugarzhapova Z.F., Chesnokova M.V., Semenova V.M., Lyashchenko S.M., Borzenko M.A., Tolmacheva M.I., Perezhogin A.N., Kulibaba A.P., Nikitin A.Ya., Verzhutskaya Yu.A., Yusupov R.R., Mironova L.V., Sidorova E.A., Bondaryuk A.N., Fedotova I.S., Grigor’evykh A.V. [Epidemiological Features of the COVID-19 Pandemic in 10 Entities of the Siberian and Far Eastern Federal Districts (2020–2023): Newsletter]. *Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology*; 2024. 44 p. ISBN 978-5-98277-413-2.

18. Акимкин В.Г., Попова А.Ю., Хафизов К.Ф., Дубоделов Д.В., Углева С.В., Семененко Т.А., Плоскирева А.А., Горелов А.В., Пшеничная Н.Ю., Ежлова Е.Б., Летюшев А.Н., Демина Ю.В., Кутырев В.В., Максютов Р.А., Говорун В.М., Дятлов И.А., Тотолян А.А., Куличенко А.Н., Балахонов С.В., Рудаков Н.В., Троценко О.Е., Носков А.К., Зайцева Н.Н., Топорков А.В., Лиюзов Д.А., Андреева Е.Е., Микаилова О.М., Комаров А.Г., Ананьев В.Ю., Молдованов В.В., Логунов Д.Ю., Гушчин В.А., Дедков В.Г., Черкашина А.С., Кузин С.Н., Тиванова Е.В., Кондрашева Л.Ю., Саенко В.В., Селезов С.Ю., Гасанов Г.А., Сванадзе Н.Х., Глазов М.Б., Остроушко А.А., Миронов К.О., Есьман А.С., Осина Н.А., Боднев С.А., Комиссаров А.Б., Даниленко Д.М., Богун А.Г., Скрыбин Ю.П., Лопатовская К.В., Штрек С.В., Волынкина А.С., Гладких А.С., Котова В.О., Водопьянов А.С., Новикова Н.А., Сперанская А.С., Самойлов А.Е., Неверов А.Д., Шпак И.М. [COVID-19: evolution of the pandemic in Russia. Report II: dynamics of the circulation of SARS-CoV-2 genetic variants]. *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii i Immunobiologii [Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology]*. 2022; 99(4):381–96. DOI: 10.36233/0372-9311-295.

Authors:

Dugarzhapova Z.F., Lyashchenko S.M., Semenova V.M., Tolmacheva M.I., Borzenko M.A., Kulibaba A.P., Bondaryuk A.N., Balakhonov S.V. Irkutsk Research Anti-Plague Institute of Siberia and the Far East, 78, Trilissera St., Irkutsk, 664047, Russian Federation. E-mail: adm@chumin.irkutsk.ru.

Об авторах:

Дугаржапова З.Ф., Лященко С.М., Семенова В.М., Толмачева М.И., Борзенко М.А., Кулибаба А.П., Бондарюк А.Н., Балахонов С.В. Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока. Российская Федерация, 664047, Иркутск, ул. Трилиссера, 78. E-mail: adm@chumin.irkutsk.ru.