

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ  
ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА**

**Федеральное казенное учреждение здравоохранения  
Иркутский научно-исследовательский противочумный институт  
Сибири и Дальнего Востока**

**Эпидемиологические особенности пандемии  
COVID-19 в 10 субъектах Сибирского и  
Дальневосточного федеральных округов  
(2020-2023 гг.)**

**Информационный бюллетень**

**Иркутск**

**2024**

**УДК 578.834.1+ (470-321.5-321.4)**

**Авторский коллектив:**

**Балахонов С.В., Дугаржапова З.Ф., Чеснокова М.В., Семенова В.М., Лященко С.М., Борзенко М.А., Толмачёва М.И., Пережогин А.Н., Кулибаба А.П., Никитин А.Я., Вержуцкая Ю.А., Юсупов Р.Р., Миронова Л.В., Сидорова Е.А., Бондарюк А.Н., Федотова И.С., Григорьевых А.В.**

**Рецензенты:**

Вишняков В.А. – заведующий изолятором, врач-инфекционист, к.м.н.

Шаракшанов М.Б. – врач-эпидемиолог лаборатории природно-очаговых вирусных инфекций

Выражаем признательность руководителям и специалистам управлений Роспотребнадзора и ФБУЗ Центр гигиены и эпидемиологии в 10 субъектах Сибирского и Дальневосточного федеральных округов (республики Алтай, Бурятия, Тыва, Хакасия, Алтайский, Забайкальский и Красноярский края, Иркутская, Кемеровская и Томская области) за оперативность, профессионализм, взаимодействие в условиях чрезвычайной ситуации международного масштаба.

Информационный бюллетень рассмотрен и одобрен Ученым Советом ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора. Протокол № 2 от 04 марта 2024 г.

Эпидемиологические особенности пандемии COVID-19 в 10 субъектах Сибирского и Дальневосточного федеральных округов (2020-2023 гг.): информ. бюлл. / Балахонов С.В. и др. – Иркутск, ИркНИПЧИ, 2024. – 40 с., 4 табл., 34 рис.

Адрес и средства связи для консультации: ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, 664047, Иркутск, Трилиссера, 78, Тел. (3952) 22-01-35, факс (3952) 22-01-40, e-mail: adm@chumin.irkutsk.ru

## СОДЕРЖАНИЕ

Список сокращений	4
Введение	5
Эпидемиологическая характеристика развития пандемии COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО	6
Эпидемиологические особенности COVID-19 по группам риска	13
Внебольничные пневмонии с лабораторно подтвержденным диагнозом COVID-19	22
Летальность при COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО	26
Очаговость COVID-19 в организованных коллективах в период пандемии	29
Лабораторные исследования на COVID-19 в период пандемии	31
Молекулярно-генетический мониторинг циркулирующих в субъектах СФО и ДФО геновариантов SARS-CoV-2 в период пандемии	33
Специфическая профилактика COVID-19	35
Алгоритмы краткосрочного прогнозирования эпидемиологической ситуации по COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО в различные периоды пандемии	36
База данных по COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО в период пандемии (2020-2023 гг.)	38
Заключение	39

## Список сокращений

абс.ч.	- абсолютное число
БД	- База данных
ВБП	- внебольничные пневмонии
ВОЗ	- Всемирная организация здравоохранения
ДИ	- доверительный интервал
ДФО	- Дальневосточный федеральный округ
ИВЛ	- искусственная вентиляция лёгких
ИФА	- иммуноферментный анализ
ИХА	- иммунохроматографический анализ
к.н.	- календарная неделя
МР	- методические рекомендации
ОРВИ	- острые респираторные вирусные инфекции
ОРИТ	- отделение реанимации и интенсивной терапии
ПЦР	- полимеразная цепная реакция
СМП	- скорая медицинская помощь
СФО	- Сибирский федеральный округ
$R_0$	- реальный показатель индекса репродукции вируса
$R_t$	- коэффициент распространения инфекции

## ВВЕДЕНИЕ

В 2019 г. мировое сообщество столкнулось с очередной угрозой биологического характера – новой коронавирусной инфекцией (COVID-19), вызванной вирусом SARS-CoV-2 (Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus 2). В январе 2020 г. вспышка COVID-19 в Китае признана Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) чрезвычайной ситуацией мирового масштаба. ВОЗ объявила 11 марта о пандемии COVID-19, ставшей одной из самых масштабных в мировой истории.

В 2020 г. в рамках борьбы с распространением новой коронавирусной инфекции в мире принимались меры по снижению миграционной активности населения, вводились ограничения на транспортные сообщения, закрывались государственные границы. Несмотря на принимаемые противоэпидемические мероприятия инфекция распространялась по миру. В России с момента регистрации первых лабораторно подтвержденных методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) случаев, для отслеживания и контроля эпидемической ситуации Роспотребнадзором введена единая система мониторинга COVID-19.

На основании 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 РФ (республики Алтай, Бурятия, Тыва и Хакасия, Алтайский, Забайкальский и Красноярский края, Иркутская, Кемеровская и Томская области) в период пандемии специалистами Иркутского научно-исследовательского противочумного института проводился анализ эпидемиологической ситуации в оперативном режиме и прогнозирование её развития на следующую календарную неделю для введения или снятия ограничительных мероприятий. Еженедельный мониторинг позволил охарактеризовать особенности COVID-19, определить изменения эпидемического процесса и основные факторы риска. В издании представлена оценка динамики заболеваемости COVID-19, анализ основных эпидемиологических проявлений в разных возрастных группах населения и контингентах риска, основные клинические формы и исходы заболевания, организация лабораторных исследований, результаты молекулярно-генетического мониторинга геновариантов SARS-CoV-2, специфическая профилактика и алгоритмы краткосрочного прогнозирования эпидемиологической ситуации.

## Эпидемиологическая характеристика развития пандемии COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО

В период пандемии заболеваемость COVID-19 в РФ характеризовалась волнообразным течением. В 10 субъектах СФО и ДФО зарегистрированы семь последовательно возникающих подъемов, характеризующихся нарастающей интенсивностью эпидемического процесса (рис. 1).

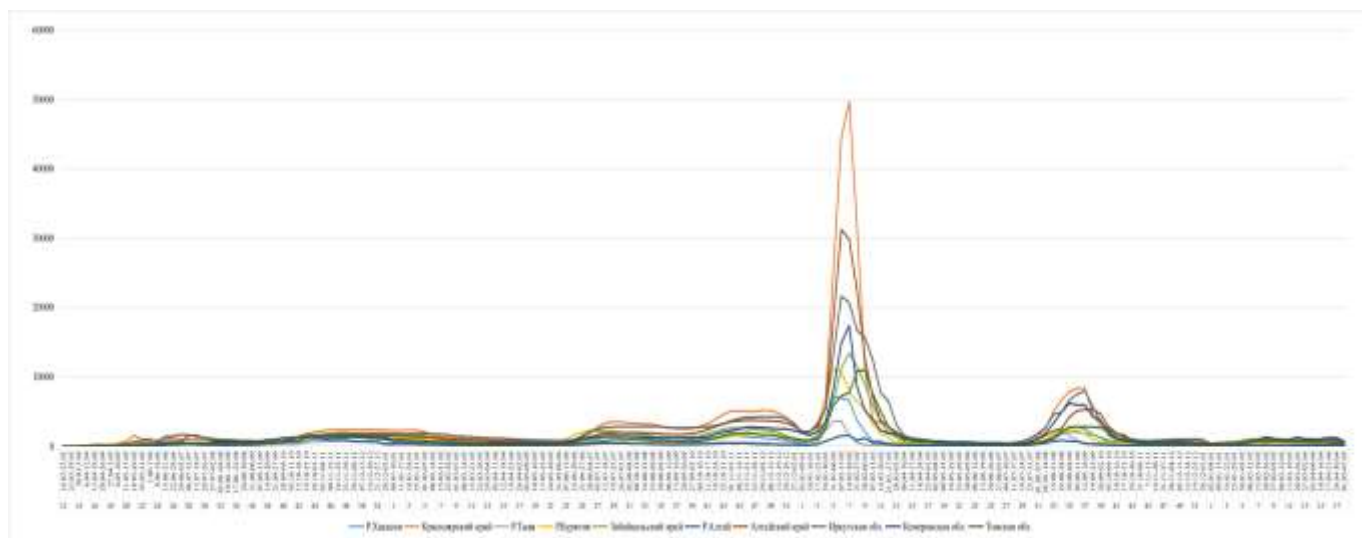


Рис. 1. Волнообразный характер течения пандемии COVID-19 в 10 субъектах Сибирского (СФО) и Дальневосточного (ДФО) федеральных округов (2020-2023 гг.)

Первый случай COVID-19 на территории ДФО зарегистрирован 31 января 2020 г. в Забайкальском крае. Клиническая картина, сходная с типичной для коронавирусной пневмонии, была обнаружена у туриста из КНР, 2 февраля диагноз COVID-19 лабораторно подтвержден. Благодаря своевременной изоляции и принятым мерам дальнейшего распространения этот случай не получил. С целью снижения риска завоза инфекции введены ограничения на пропуск через государственную границу РФ и Китая.

С середины марта 2020 г. основной группой риска по распространению COVID-19 на территории Сибири и Дальнего Востока стали возвращающиеся из разных стран российские туристы. Основными территориями риска завоза коронавирусной инфекции для наблюдаемых субъектов стали страны Западной Европы, неблагоприятные на ранних этапах пандемии. В апреле 2020 г. завозные случаи стали регистрироваться исключительно между субъектами РФ.

Таблица 1. Данные о заболевании людей в различные периоды развития пандемии COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО

Субъекты	Показатели	Волны							ВСЕГО
		I	II	III	IV	V	VI	VII	
Иркутская обл.	случаи, абс.ч.	17832	52820	34668	54508	136750	53434	22060	372072
	доля, %	4,8	14,2	9,3	14,6	36,8	14,4	5,9	100
	случаи на пике к.н.	1657	1826	2787	4208	21583	7917	1209	41187
Кемеровская обл.	случаи, абс.ч.	7694	30168	20744	30660	77985	46818	12704	226773
	доля, %	3,4	13,3	9,1	13,5	34,4	20,6	5,6	100
	случаи на пике к.н.	687	1377	1432	2709	17314	6148	1221	30888
Томская обл.	случаи, абс.ч.	5331	27186	10228	21147	68882	25923	9177	167874
	доля, %	3,2	16,2	6,1	12,6	41,0	15,4	5,5	100
	случаи на пике к.н.	471	1478	868	1973	10957	2755	1070	19572
Р. Алтай	случаи, абс.ч.	1724	15117	4210	4471	9159	5372	680	40733
	доля, %	4,2	37,1	10,3	11,0	22,5	13,2	1,7	100
	случаи на пике к.н.	252	1266	395	397	1464	819	75	4668
Р. Тыва	случаи, абс.ч.	6983	8776	11107	4793	12833	7750	1988	54230
	доля, %	12,9	16,2	20,5	8,8	23,7	14,3	3,7	100
	случаи на пике к.н.	926	722	1295	494	3585	2538	506	10066
Р. Бурятия	случаи, абс.ч.	4409	32990	20011	20144	59843	16502	3455	157354
	доля, %	2,8	21,0	12,7	12,8	38,0	10,5	2,2	100
	случаи на пике к.н.	336	1903	2274	1695	11117	2292	287	19904
Р. Хакасия	случаи, абс.ч.	3396	18623	14811	17429	33914	15000	3666	106839
	доля, %	3,2	17,4	13,9	16,3	31,7	14,0	3,4	100
	случаи на пике к.н.	274	1269	1248	1615	7091	2013	447	13957
Алтайский край	случаи, абс.ч.	12588	39446	23163	47415	148373	45593	8966	325544
	доля, %	3,9	12,1	7,1	14,6	45,6	14,0	2,8	100
	случаи на пике к.н.	1518	1654	1936	3718	31165	5226	710	45927
Забайкальский край	случаи, абс.ч.	4131	38466	23504	30956	72546	21046	7741	198390
	доля, %	2,1	19,4	11,8	15,6	36,6	10,6	3,9	100
	случаи на пике к.н.	496	1885	2304	2586	13370	2755	826	24222
Красноярский край	случаи, абс.ч.	18954	54550	38991	63349	191410	54846	16570	438670
	доля, %	4,3	12,4	8,9	14,4	43,6	12,5	3,8	100
	случаи на пике к.н.	2354	3440	5076	5127	49652	8934	1002	75585
<b>Итого</b>	случаи, абс.ч.	<b>83042</b>	<b>318142</b>	<b>201437</b>	<b>294872</b>	<b>811695</b>	<b>292313</b>	<b>87020</b>	<b>2088479</b>
	доля, %	<b>4,0</b>	<b>15,2</b>	<b>9,6</b>	<b>14,1</b>	<b>38,9</b>	<b>14,0</b>	<b>4,2</b>	<b>100</b>
	случаи на пике к.н.	<b>8971</b>	<b>16820</b>	<b>19615</b>	<b>24522</b>	<b>167298</b>	<b>41397</b>	<b>7353</b>	<b>285191</b>

Таблица 2. Продолжительность и сроки максимального подъема заболеваний людей в различные периоды развития пандемии COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО

Субъекты	Показатели	Волны						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Иркутская обл.	Длительность волн, к.н.	14	39	16	17	27	17	28
	Пик волны, к.н./год	25/2020	51/2020	33/2021	49/2021	6/2022	37/2022	12/2023
Кемеровская обл.	Длительность волн, к.н.	13	39	17	14	27	28	13
	Пик волны, к.н./год	33/2020	45/2020	30/2021	46/2021	7/2022	35/2022	12/2023
Томская обл.	Длительность волн, к.н.	9	38	18	17	25	26	17
	Пик волны, к.н./год	29/2020	46/2020	32/2021	46/2021	9/2022	37/2022	9/2023
Р. Алтай	Длительность волн, к.н.	16	39	18	17	26	26	17
	Пик волны, к.н./год	27/2020	43/2020	28/2021	43/2021	6/2022	34/2022	14/2023
Р. Тыва	Длительность волн, к.н.	22	29	27	14	26	18	23
	Пик волны, к.н./год	26/2020	47/2020	29/2021	43/2021	6/2022	34/2022	7/2023
Р. Бурятия	Длительность волн, к.н.	9	40	19	18	27	27	18
	Пик волны, к.н./год	25/2020	47/2020	26/2021	46/2021	6/2022	36/2022	16/2023
Р. Хакасия	Длительность волн, к.н.	21	32	22	17	25	27	17
	Пик волны, к.н./год	28/2020	48/2020	30/2021	44/2021	5/2022	35/2022	13/2023
Алтайский край	Длительность волн, к.н.	24	38	15	16	26	27	17
	Пик волны, к.н./год	28/2020	46/2020	31/2021	46/2021	6/2022	37/2022	7/2023
Забайкальский край	Длительность волн, к.н.	8	41	18	18	28	26	18
	Пик волны, к.н./год	25/2020	47/2020	27/2021	44/2021	7/2022	36/2022	12/2023
Красноярский край	Длительность волн, к.н.	27	36	16	16	26	18	25
	Пик волны, к.н./год	21/2020	50/2020	29/2021	48/2021	7/2022	36/2022	8/2023
Итого	Средняя длительность волн, к.н.	<b>16,3</b>	<b>37,1</b>	<b>18,6</b>	<b>16,4</b>	<b>26,3</b>	<b>27,3</b>	<b>19,9</b>
	Интервал пиков волн, к.н./год	<b>9-27/2020</b>	<b>36-41/2020</b>	<b>16-27/2021</b>	<b>14-18/2021</b>	<b>6-9/2022</b>	<b>17-43/2022</b>	<b>17-28/2023</b>



Клинические проявления новой коронавирусной инфекции у заболевших варьировали во временном диапазоне и отмечались как до прибытия в Россию (Р. Хакасия), так и спустя два дня (Красноярский край), на 7 и 10 дни после пересечения государственной границы (Иркутская область и Алтайский край).

Первая волна пандемии COVID-19 на территории 10 субъектов началась с момента регистрации первых случаев (10-16 к.н. 2020 г.) и распространения вируса SARS-CoV-2 среди восприимчивого населения. Наибольшее число случаев зарегистрировано в Красноярском крае и Иркутской области, тогда как по удельному весу от общего количества заболевших лидировала Р. Тыва (12,9 %) (рис. 2, табл. 1).

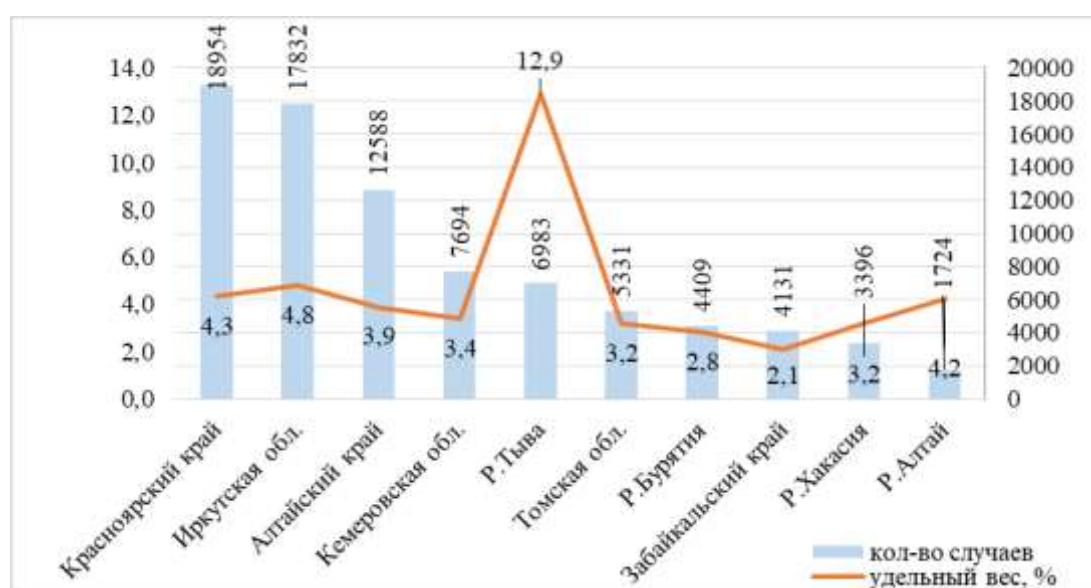


Рис. 2. Количество случаев и удельный вес заболевших COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО в первую волну пандемии

Начало второй волны пандемии COVID-19 осенью 2020 г. связано с началом учебного года в детских и образовательных учреждениях, окончанием летних отпусков и возвращением на работу взрослого населения. В сравнении с первой волной, количество случаев в субъектах возросло в 3,8 раза с темпом прироста на 283,1 %. Всего заболело 318142 человека, или 15,2 % от общего количества заболевших за весь период пандемии (рис. 3, табл. 1).

Вторая волна длилась в среднем 37 к.н. Пик второй волны по субъектам наблюдался в диапазоне от третьей декады октября в Р. Алтай (43 к.н.) и до второй декады декабря 2020 г. – Иркутской области (51 к.н.). Снижение числа заболевших отмечалось до конца апреля 2021 г. По числу случаев на первых

позициях продолжали оставаться Красноярский край и Иркутская область, а по наибольшему удельному весу – Р. Алтай (37,1 %) (рис. 3, табл. 1).

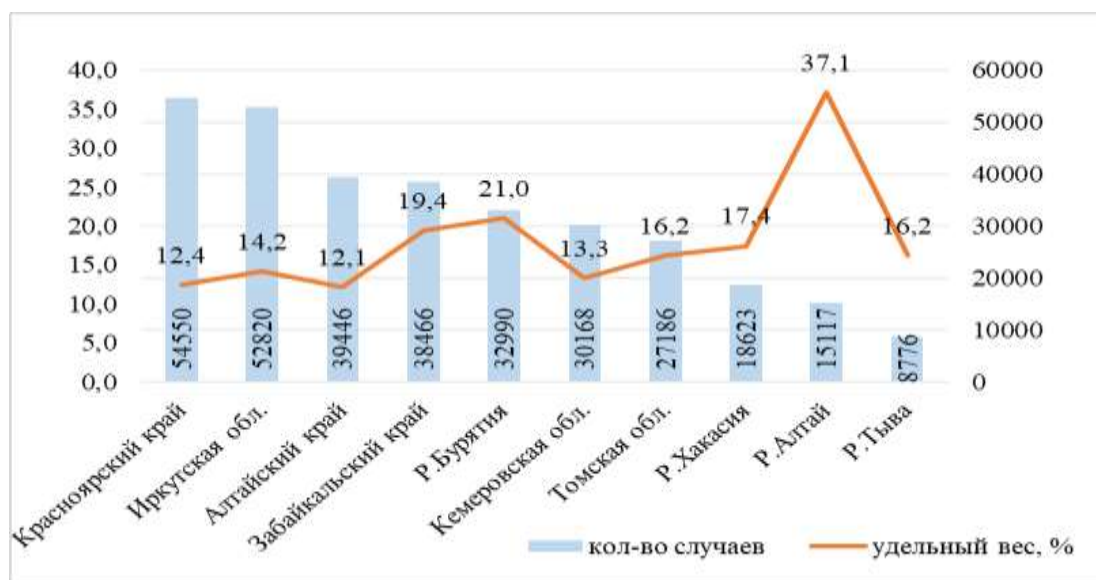


Рис. 3. Количество случаев и удельный вес заболевших COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО во вторую волну пандемии

Третья волна COVID-19 началась в середине мая 2021 г., подъем заболеваемости обусловлен внутренним пассажиропотоком по стране. Всего заболело 201437 человек (9,6 %). Количество заболевших снизилось в 1,5 раза по сравнению с предыдущей волной. По числу случаев на третью позицию вышел Забайкальский край. Удельный вес варьировал от наибольшего в Р. Тыва (20,5 %) до наименьшего в Томской области (6,1 %) (рис. 4, табл. 1).

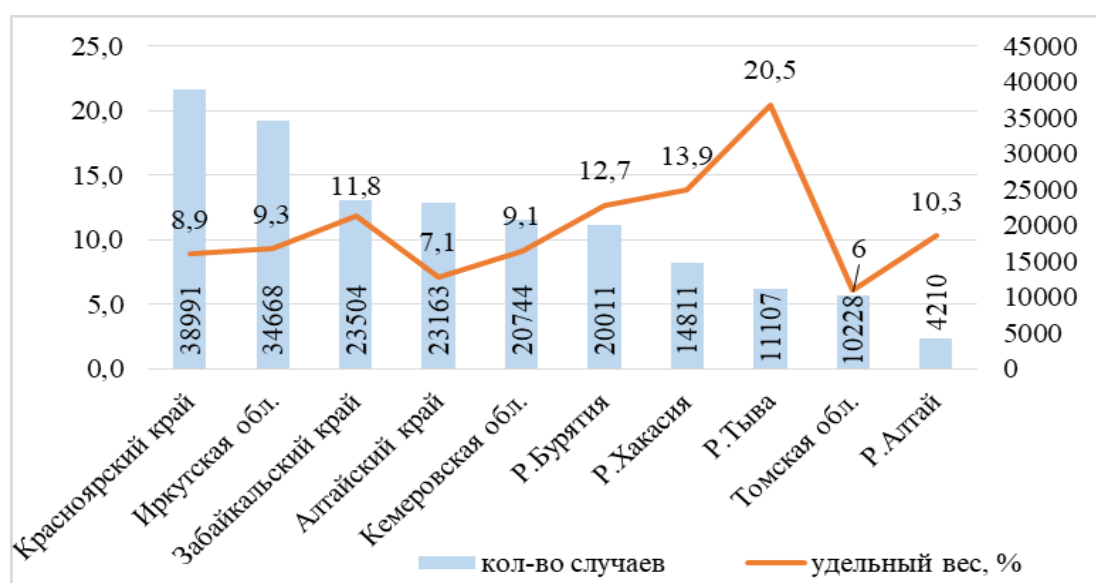


Рис. 4. Количество случаев и удельный вес заболевших COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО в третью волну пандемии

Средняя продолжительность третьей волны составила 19 к.н., что в 2,0 раза короче предыдущего периода эпидемического подъема. Пик третьей волны по субъектам пришёлся на июль – начало августа 2021 г. (табл. 2).

Четвертая волна новой коронавирусной инфекции характеризовалась ростом заболеваемости в осенне-зимний период 2021 г. Средняя длительность четвертой волны составила 16,4 к.н. Пик четвертой волны пришелся на 43-49 к.н. 2021 г. (табл. 2). В 10 субъектах зарегистрировано 294872 случая или 14,1 % от общего количества заболевших за весь период пандемии. Количество подтверждённых случаев по отношению к третьей волне увеличилось в 1,5 раза с темпом прироста 46,4 %. По абсолютному числу случаев Алтайский край занял третье место, по удельному весу на первом месте – Р. Хакасия (16,3 %) (рис. 5, табл. 1).

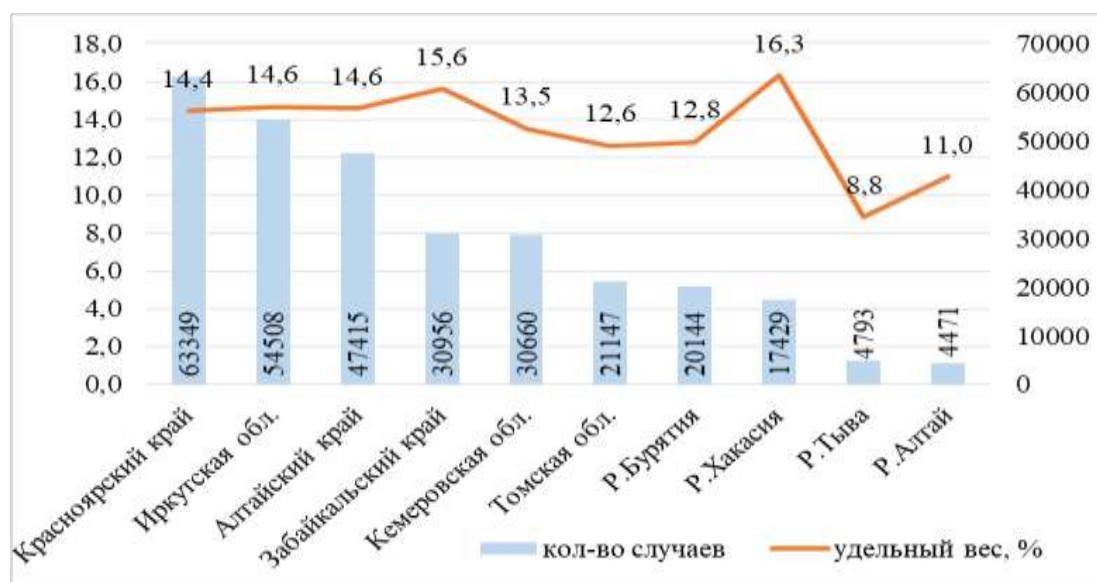


Рис. 5. Количество случаев и удельный вес заболевших COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО в четвертую волну пандемии

Пятый подъем заболеваемости начался спустя 2-3 недели после пика четвертой волны, интервал между пиками составил 3-9 к.н. с резким нарастанием количества заболевших и еженедельным темпом прироста в субъектах от 61 % до 294 %. Продолжительность пятой волны составила 25-28 к.н. (июнь – июль 2022 г.). Максимальные показатели еженедельных данных по заболеваемости и количеству заболевших синхронизировались между 10 субъектами в промежутке 6-9 к.н. 2022 г. (февраль – начало марта). Всего в пятую волну в 10 субъектах заболело 811695 человек, или 38,9 % от общего количества заболевших за весь период пандемии.

Количество подтверждённых случаев по отношению к четвертой волне увеличилось в 6,8 раз с темпом прироста 582,2 %. По числу случаев на четвертую позицию вышла Кемеровская область, удельный вес заболевших в 10 субъектах варьировал от 22,5 % до 45,6 % случаев от зарегистрированных за весь исследуемый период (рис. 6, табл. 1).

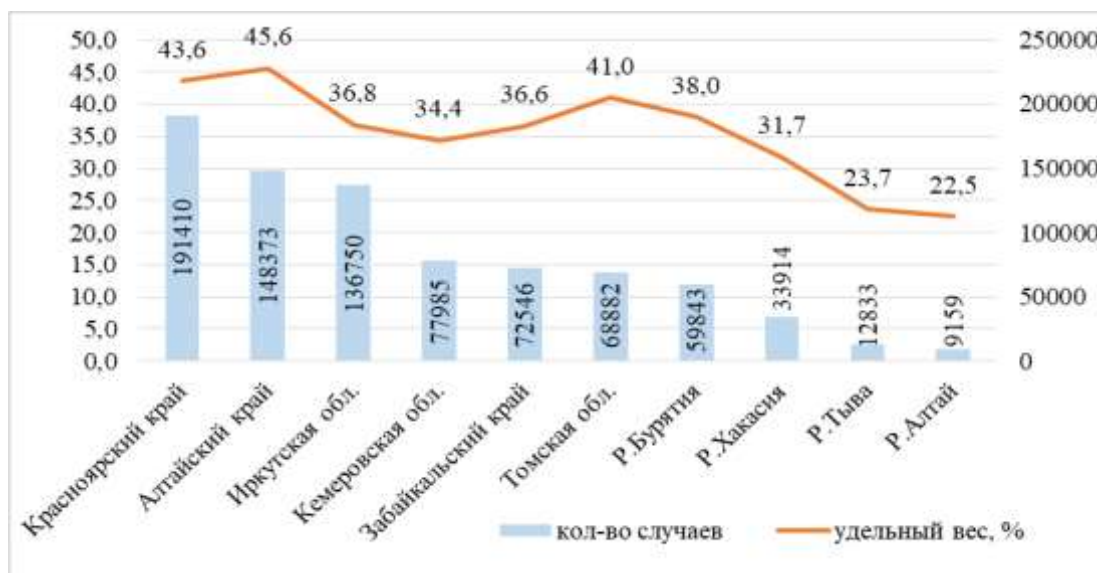


Рис. 6. Количество случаев и удельный вес заболевших COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО в пятую волну пандемии

В шестую волну лидерами по числу случаев оставались Красноярский край и Иркутская область, причем Кемеровская область заняла третье место по числу заболевших и первое – по их удельному весу (20,6 %) (рис. 7, табл. 1).

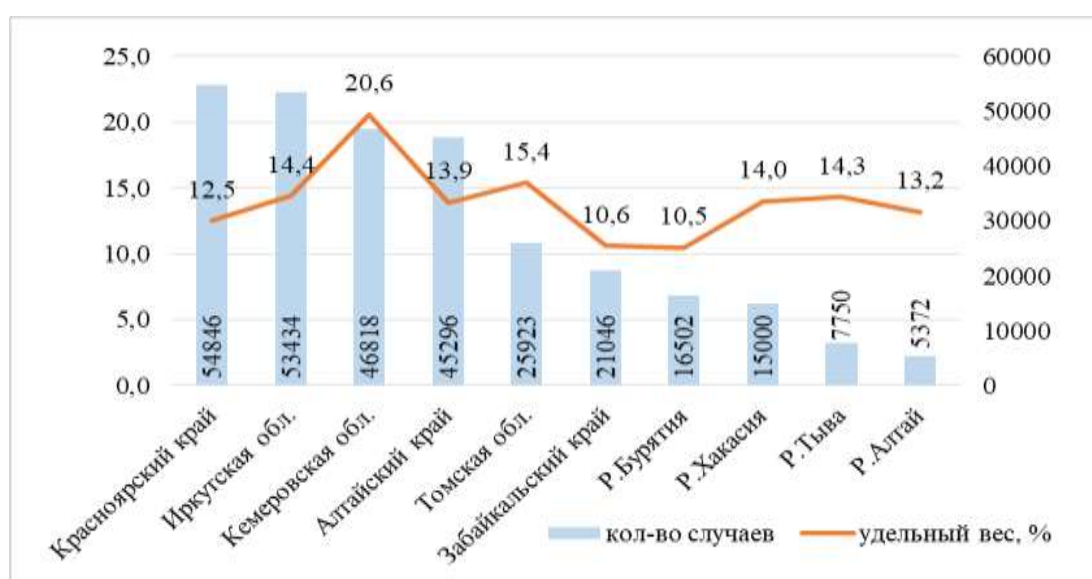


Рис. 7. Количество случаев и удельный вес заболевших COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО в шестую волну пандемии

На подъем заболеваемости в сентябре 2022 г. повлияло формирование организованных коллективов в детских и общеобразовательных учреждениях и по месту работы после летних каникул и отпусков. Пик волны пришёлся на 34-37 к.н. 2022 г. и продолжительность ее варьировала от 17 до 28 к.н. (табл. 2). Всего зарегистрировано 292313 случаев, или 14,0 % от общего количества подтверждённых случаев за весь период пандемии. Количество заболевших соответствовало второй волне и уменьшилось в 2,8 раза в сравнении с пятой (табл. 1).

Седьмая волна пандемии COVID-19 началась также в осенний период 2022 г., по своей длительности соответствовала третьей, по количеству выявленных случаев была ниже первой. В 10 субъектах зарегистрировано 87020 случаев, что в 3,4 раза ниже предыдущей волны, с темпом снижения на 70,2 %. Удельный вес заболевших составил 4,2 % от их общего количества за весь период пандемии. Седьмая волна продлилась в среднем 20 к.н. Пик волны пришёлся на конец февраля – последнюю декаду марта (8-13 к.н.). Пандемия COVID-19 объявлена завершённой 05 мая 2023 г. на длинном плато седьмой волны (рис. 1). Наибольшее число случаев зарегистрировано в Иркутской области, удельный вес которых составлял 5,9 %, наименьший – Р. Алтай (1,7 %) (рис. 8, табл. 1).

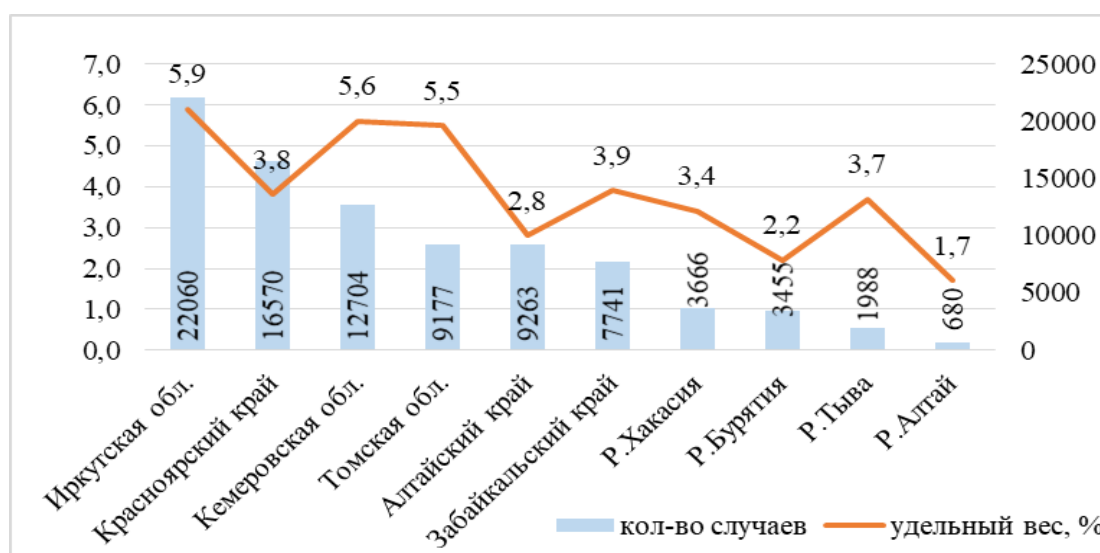


Рис. 8. Количество случаев и удельный вес заболевших COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО в седьмую волну пандемии

### Эпидемиологические особенности COVID-19 по группам риска

В период пандемии COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО выявлено 2088479 случаев инфицирования вирусом SARS-CoV-2, что составило 14,5 %

от совокупной численности их населения. Всего выздоровело 97,9 % от общего числа инфицированных. Заболеваемость COVID-19 в 10 субъектах составила 14470,8 на 100 тыс. нас. (‰) и варьировала от наибольших значений в Р. Хакасия (20149,4 ‰), Забайкальском крае (19012,6) и Р. Алтай (18384,7) до наименьших в Кемеровской области (8707,7) (табл. 3).

Таблица 3. Заболеваемость и количество заболевших COVID-19 с нарастающим итогом на 05 мая 2023 г. в субъектах СФО и ДФО

Субъекты	Заболеваемость населения (‰)	Случаи COVID-19, абс.ч.	Удельный вес от численности населения, %	Удельный вес выздоровевших, %
Р. Хакасия	20149,4	106839	20,1	99,5
Забайкальский край	19012,6	198390	18,7	98,5
Р. Алтай	18384,7	40733	18,4	98,2
Р. Тыва	16304,4	54230	16,3	97,4
Р. Бурятия	15986,4	157354	16,0	97,7
Иркутская область	15666,1	372072	15,6	98,5
Томская область	15554,4	167874	15,6	99,2
Красноярский край	15304,6	438670	15,3	97,2
Алтайский край	14352,6	325544	14,0	97,1
Кемеровская обл.	8707,7	226773	8,6	98,1
10 субъектов	14470,8	2088479	14,5	97,9

Заболеваемость взрослых (1590,4 ‰) превышала детскую в 1,6 раза (972,4 ‰) в 10 субъектах. В республиках Хакасия, Алтай и Бурятия заболеваемость взрослых и детей отмечалась выше общесубъектовых показателей (рис. 9).

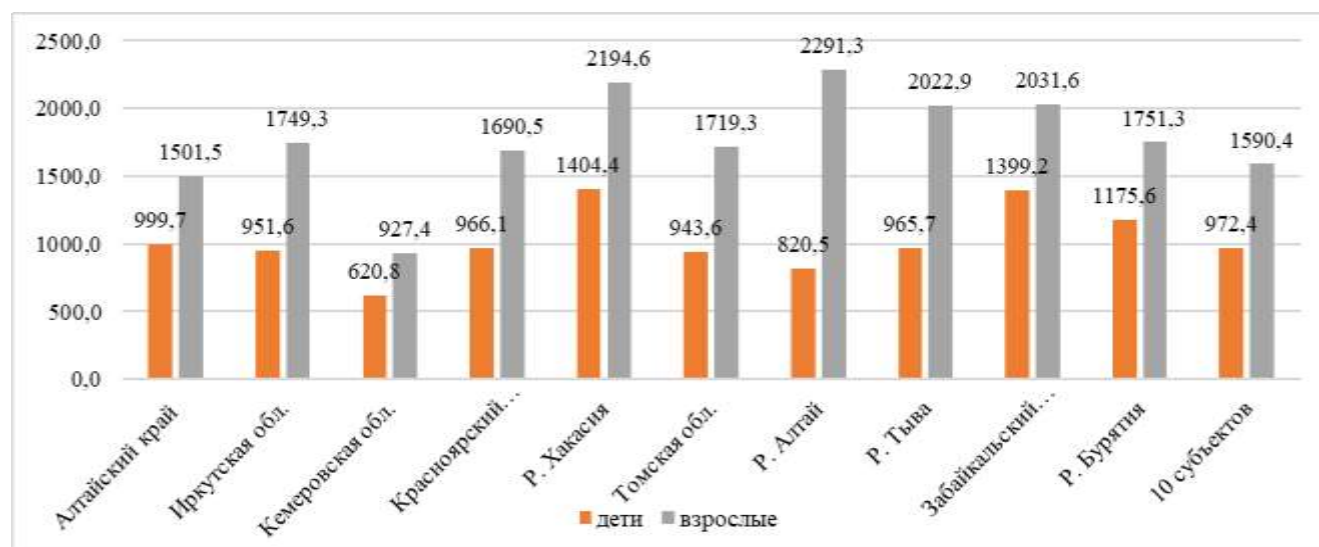


Рис. 9. Заболеваемость COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО среди детей и взрослых с нарастающим итогом на 05.05.2023 г., ‰

В период пандемии COVID-19 в возрастной структуре доля заболевших лиц старше 18 лет составила 84,4 % (1763017 случаев), детей до 17 лет – 15,6 % (325462 случая). Количество заболевших среди взрослых в 5,4 раза превышало число заболеваний среди детского населения. Доля детей, заболевших COVID-19, выше среднего уровня (15,6 %) установлена в трех субъектах: республики Тыва и Бурятия, Забайкальский край (рис. 10).

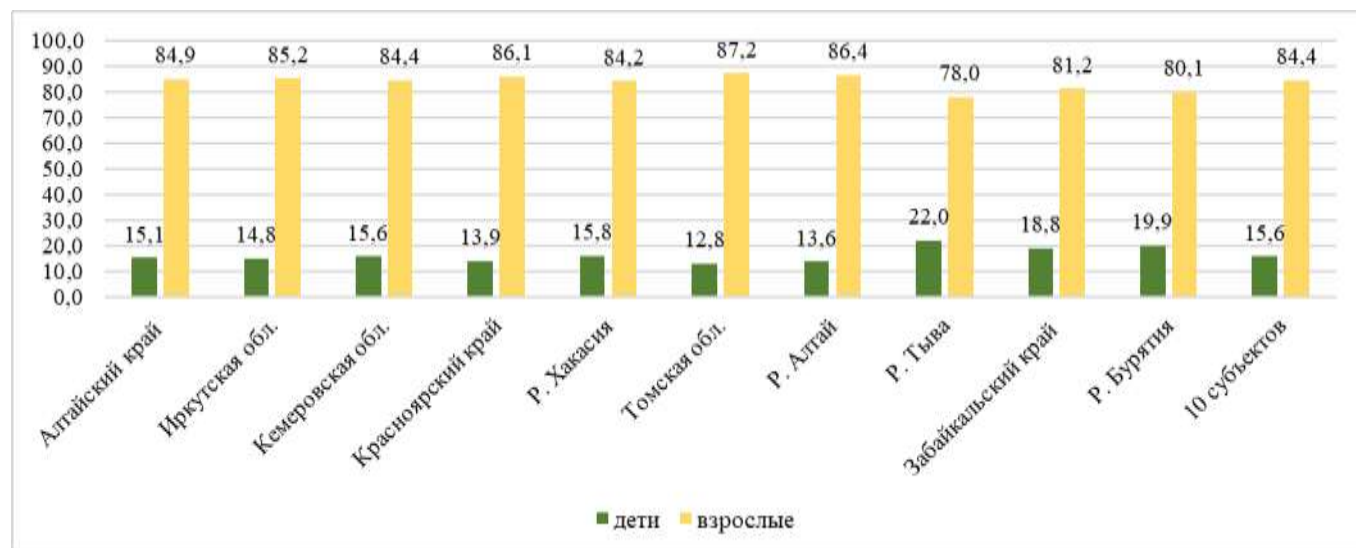


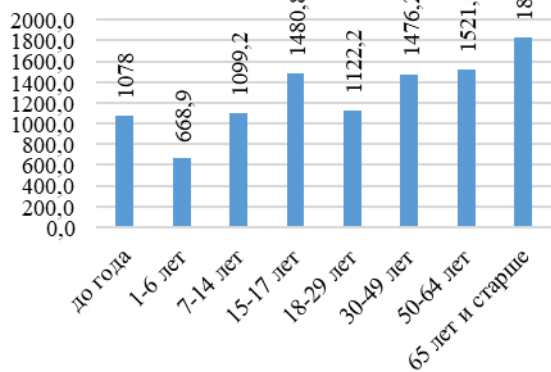
Рис. 10. Сравнительная характеристика удельного веса COVID-19 среди взрослого и детского населения в 10 субъектах СФО и ДФО, %

В возрастной структуре заболевших COVID-19 за весь период пандемии максимальный удельный вес приходился на возрастные группы 30-49 лет (31,4 %), 50-64 лет (22,1 %) и старше 65 лет (18,9 %). Среди взрослого населения заболеваемость лидировала в группах 30-49 лет в республиках Хакасия (2325,0 ‰) и Тыва (2124,6 ‰), 50-64 лет – республики Алтай (2612,2 ‰) и Хакасия (2292,3 ‰), 65 лет и старше – республики Алтай (3514,6 ‰) и Тыва (2720,0 ‰).

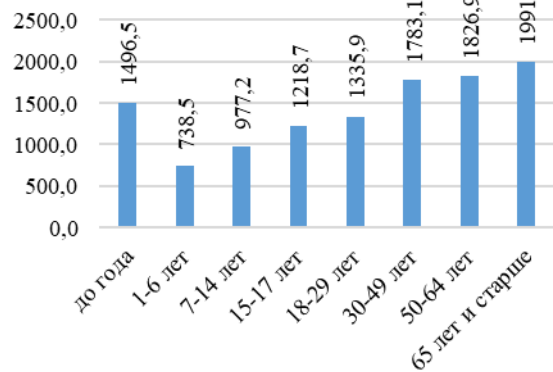
Наиболее интенсивно в эпидемический процесс вовлекались дети 7-14 лет (38,7-47,4 %). Вторую позицию занимали дети 1-6 лет, их доля составляла в среднем 27,3 %. Следующей группой риска стали подростки 15-17 лет.

Среди детского населения заболеваемость детей первого года жизни преобладала в республиках Хакасия (2124,5 ‰) и Тыва (2115,3 ‰). Высокая заболеваемость детей 1-6 лет отмечалась в Р. Хакасия (1281,1 ‰) и в Забайкальском крае (1029,8 ‰), 7-14 лет – в Забайкальском крае (1586,9 ‰) и Р. Хакасия (1329,8 ‰). Среди подростков 15-17 лет – в Красноярском (1872,5 ‰) и Забайкальском (1754,9 ‰) краях (рис. 11).

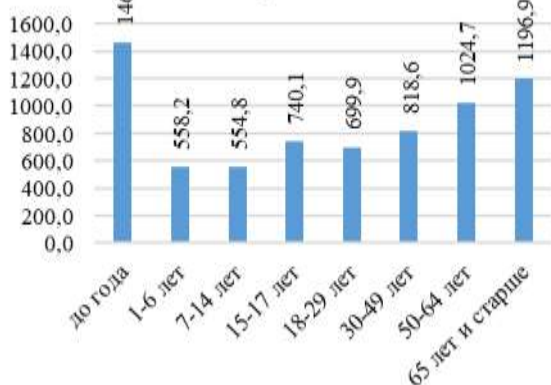
### Алтайский край



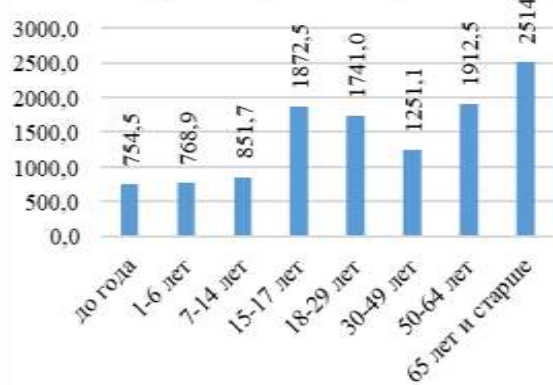
### Иркутская область



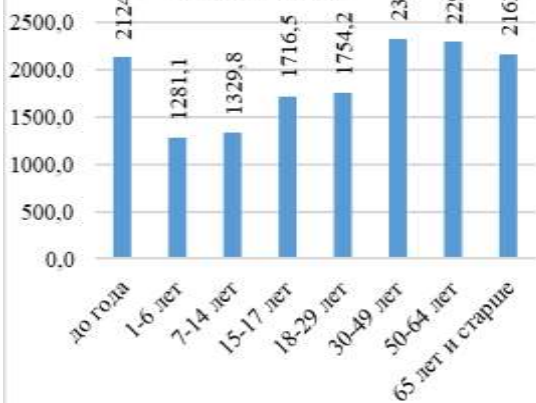
### Кемеровская область



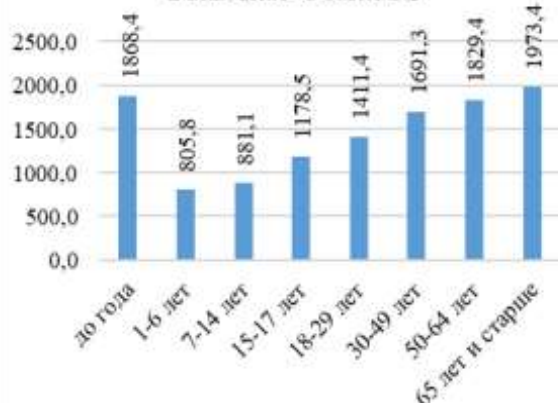
### Красноярский край



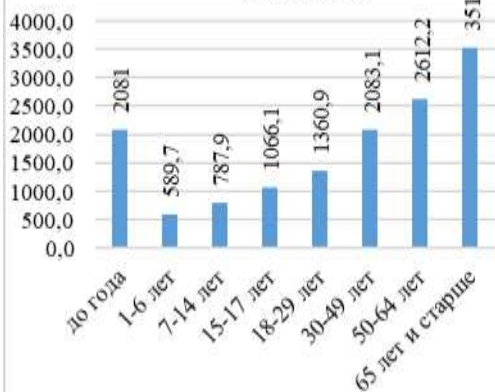
### Р. Хакасия



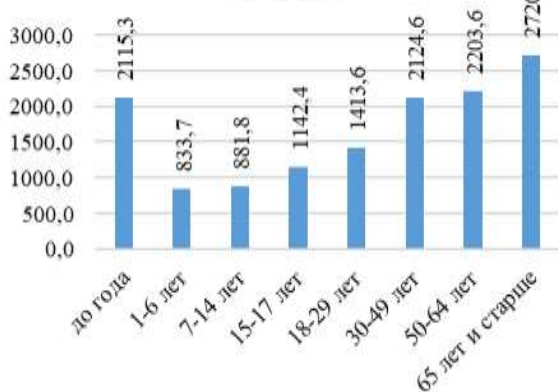
### Томская область



### Р. Алтай



### Р. Тыва





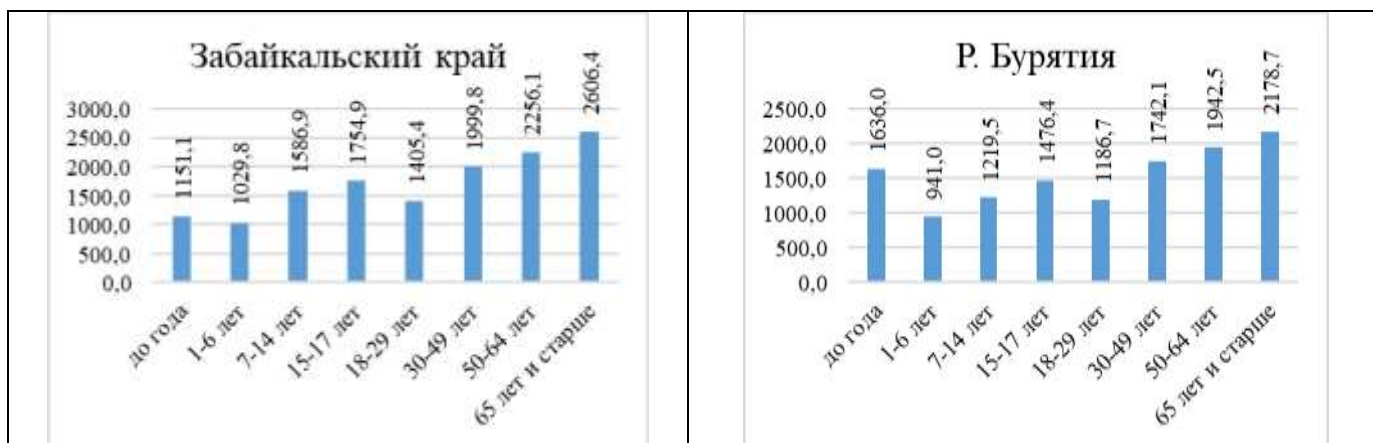


Рис. 11. Заболеваемость COVID-19 по возрастным группам в 10 субъектах СФО и ДФО, ‰

Заболеваемость COVID-19 среди лиц мужского и женского полов варьировала от наибольших значений в Р. Хакасия (муж. – 8146,4 ‰ и жен. – 12003,0 ‰) до наименьших в Кемеровской области (муж. – 3532,7 ‰ и жен. – 5078,7 ‰) (рис. 12).

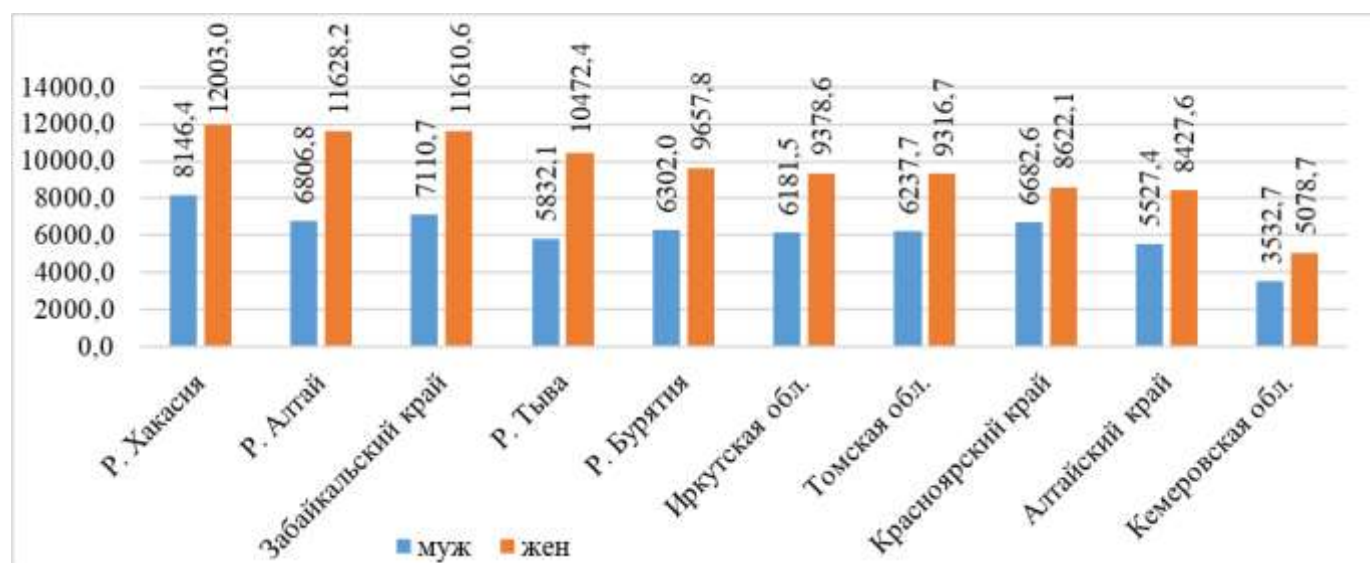


Рис. 12. Заболеваемость COVID-19 среди лиц женского и мужского полов в 10 субъектах СФО и ДФО, ‰

В структуре заболевших по социально-профессиональным группам ведущие места занимали граждане категории «другое население» (31,4 %), лица пенсионного возраста (21,6 %) и рабочих профессий (20,5 %) (рис. 13). К категории «другое население» отнесено работающее и неработающее население трудоспособного возраста, за исключением воспитанников и учащихся, лиц пенсионного возраста и рабочих профессий, служащих, работников медицинских организаций и представителей силовых структур.

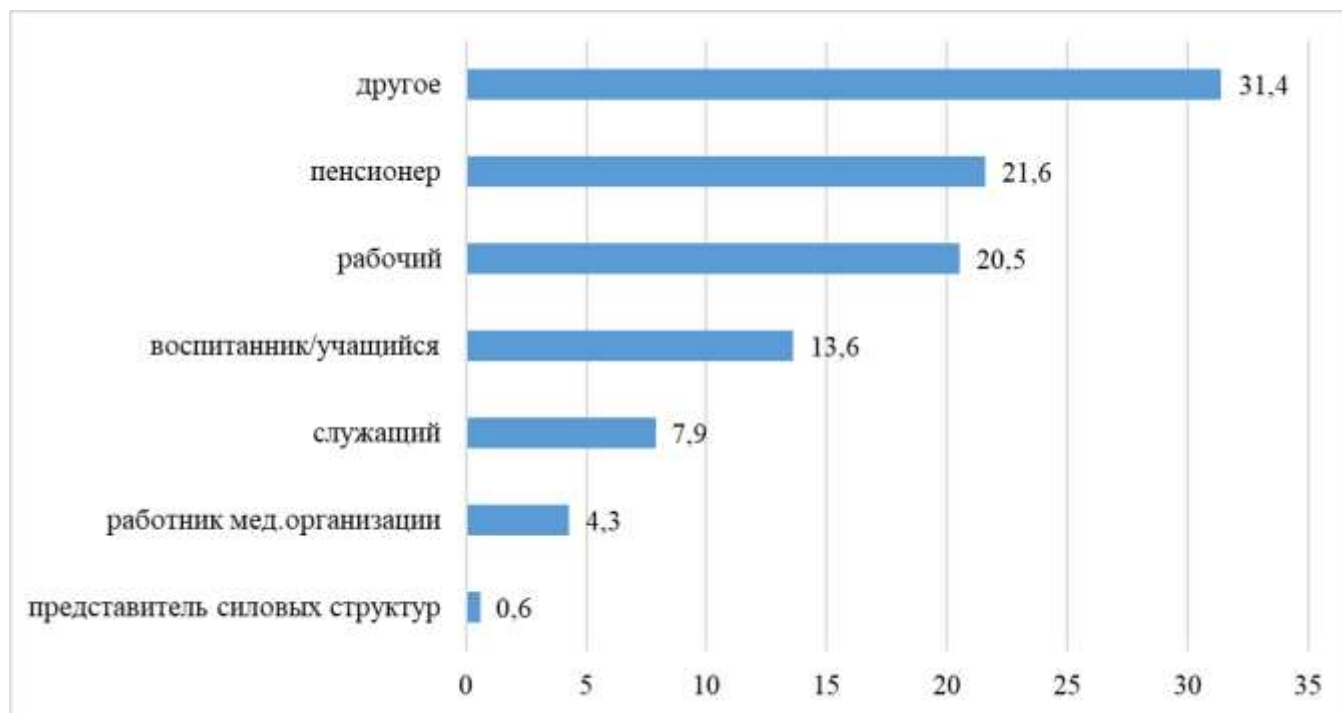
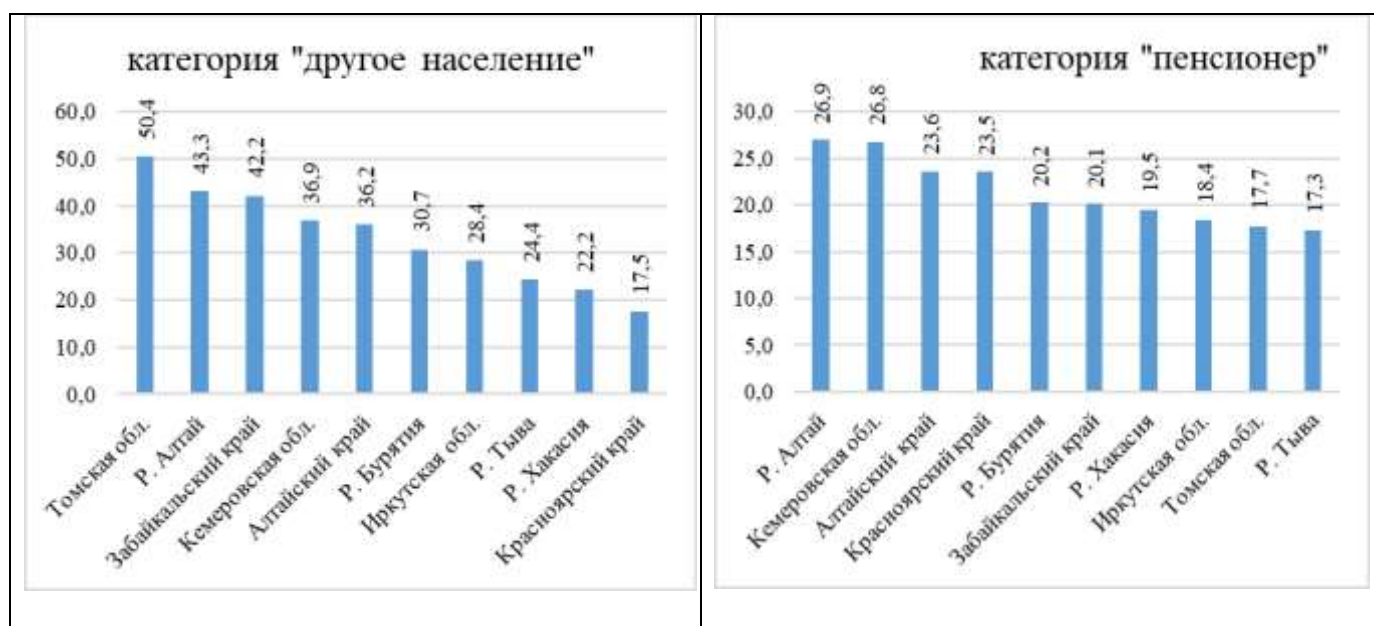


Рис. 13. Удельный вес заболевших COVID-19 по социально-профессиональным группам населения в 10 субъектах СФО и ДФО, %

Значительный удельный вес приходился на категорию «другое население» среди заболевших в Томской области (50,4 %) и Р. Алтай (43,3 %), среди людей рабочих профессий – в Красноярском крае (37,9 %) и Р. Тыва (29,3 %). Среди лиц пенсионного возраста лидировали Р. Алтай и Кемеровская область (26,9 и 26,8 % соответственно) (рис. 14).



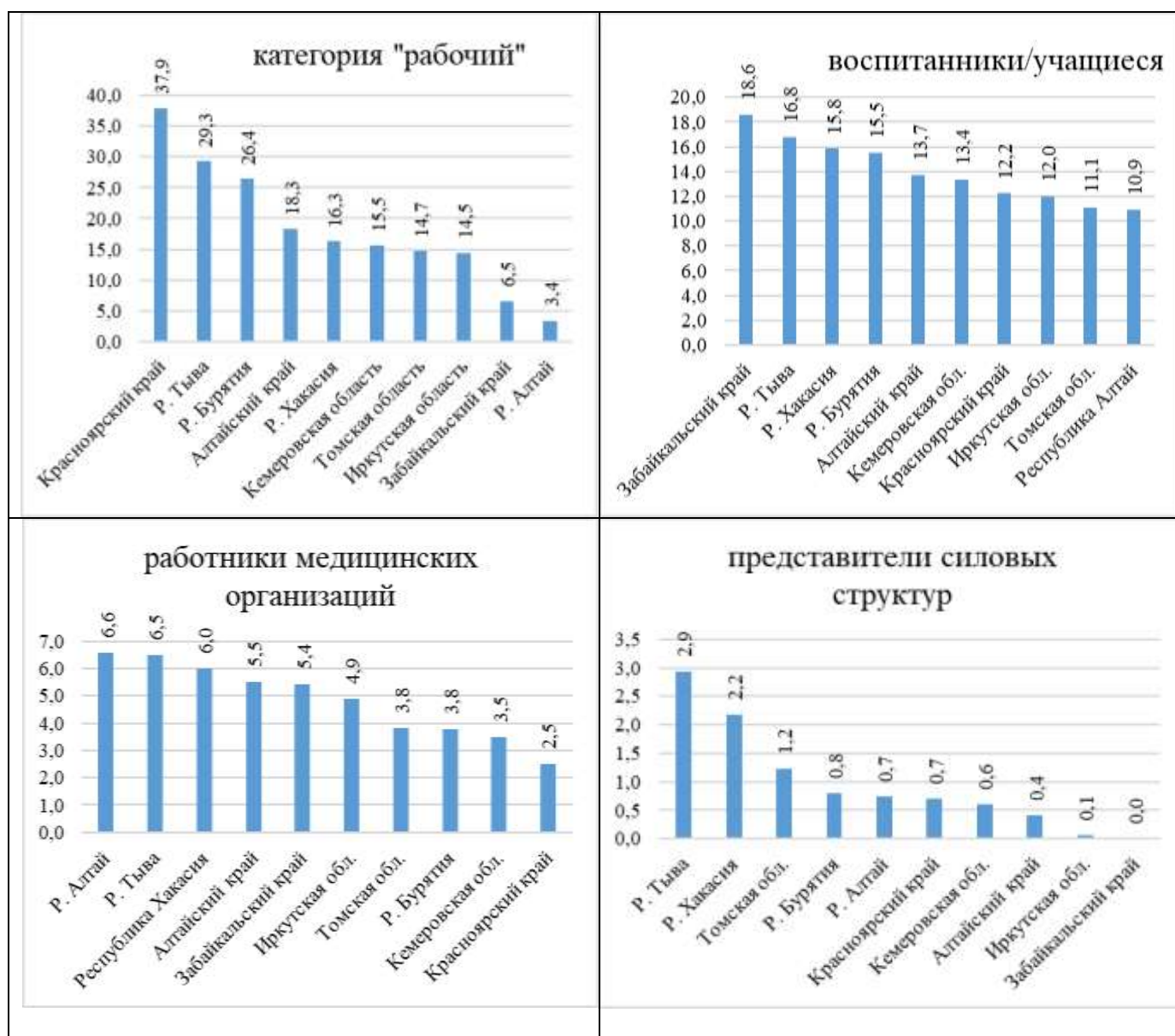


Рис. 14. Социально-профессиональная структура случаев COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО, %

В структуре клинических форм COVID-19 преобладали манифестные формы (85,5 %) с различной степенью тяжести течения: от лёгких (47,2 %) до среднетяжелых (39,9 %) и тяжёлых форм (1,5 %). На долю бессимптомного носительства приходилось 11,5 %. Отмечалась неравномерность территориального распределения заболевания по степени тяжести. Во время пандемии средняя степень тяжести течения болезни в основном наблюдалась в Кемеровской области с 76,6 % в первую и до 86,2 % – третью волны. Бессимптомные формы болезни диагностированы в Р. Тыва во вторую (23,7 %), третью (19,1 %) и пятую (25,4%) волны.

По клиническим проявлениям COVID-19 преобладали ОРВИ, на долю которых приходилось 81,2 % заболевших (1696227 чел.). Наиболее высокие показатели заболеваемости ОРВИ зарегистрированы в Р. Хакасия (16154,6 ‰). Внебольничные пневмонии (ВБП) отмечались у 183179 чел. (8,8 %), подозрение на COVID-19 составило 6,2 % (129777 чел.).

В 10 субъектах СФО и ДФО в половине случаев заражение происходило при тесных контактах в семейных очагах (50,1 %). Необходимо отметить превалирование числа случаев инфицирования при близких контактах в семейных очагах в Иркутской области (84,9 %), Р. Тыва (68,1 %), Алтайском крае и Р. Алтай (57,3 % и 57,1 % соответственно).

Причины инфицирования не установлены в Кемеровской (87,1 %) и Томской областях (55,4 %), а также в Алтайском крае (31,6 %). На неустановленные контакты приходилось до 30,5 % случаев заболевания, вероятно, заражение происходило от бессимптомных носителей (рис. 15).

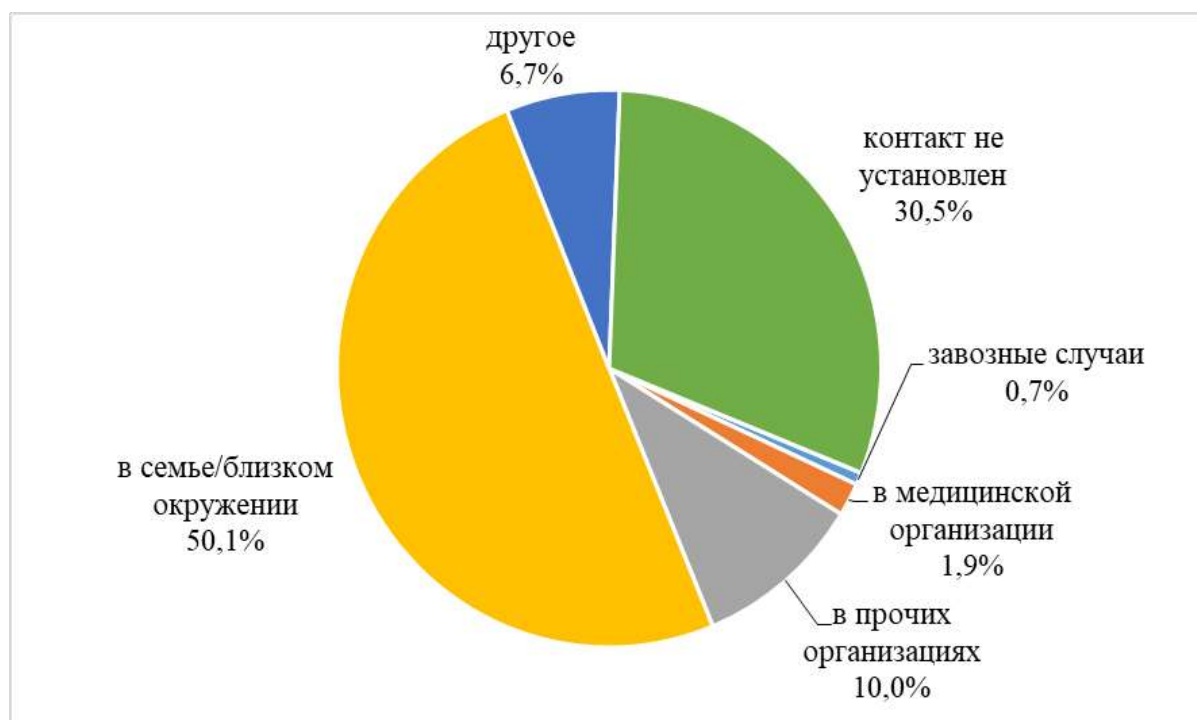


Рис. 15. Места инфицирования (источники) заболевания COVID-19 среди населения в 10 субъектах СФО и ДФО, %

За весь период пандемии COVID-19 удельный вес заболевших в медицинских организациях в 10 субъектах в среднем составил 1,9 % и варьировал от 5,8 % в Р. Хакасия до 0,1 % – Р. Бурятия. Доля завозных случаев наиболее высокой оказалась в Забайкальском крае (2,6 %), республиках

Хакасия (2,4 %) и Алтай (1,2 %), Иркутской области (1,1 %) при общесубъектовом показателе 0,7 % (рис. 16).

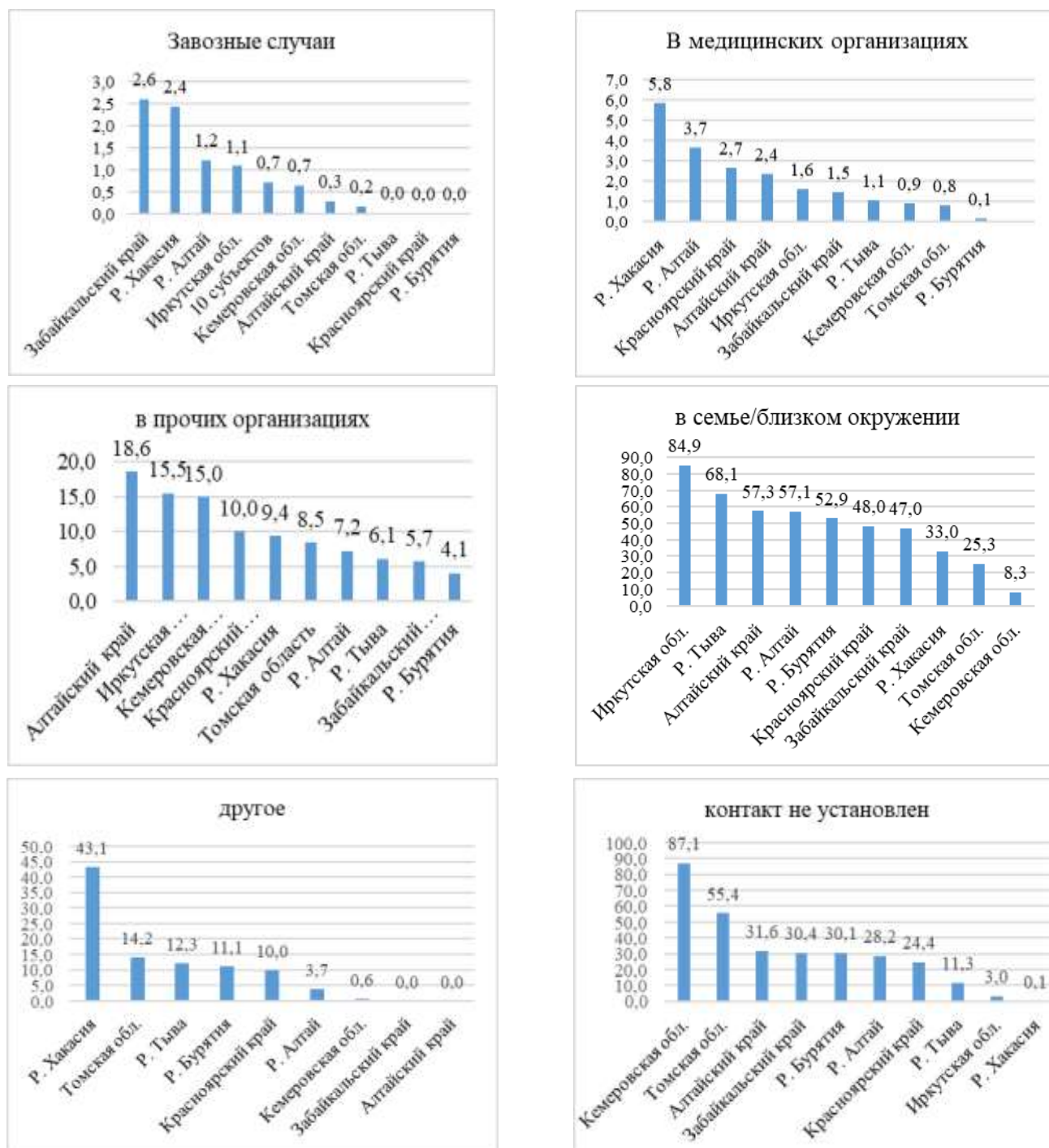


Рис. 16. Места и источники инфицирования заболевших COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО, %

## Внебольничные пневмонии с лабораторно подтвержденным диагнозом COVID-19

В структуре клинических проявлений COVID-19 преобладали внебольничные пневмонии. По состоянию на 05 мая 2023 г. в 10 субъектах СФО и ДФО официально зарегистрировано 183179 случаев ВВП, что составило 8,8 % от общего количества заболевших в этих субъектах. Исходом заболевания у 85,4 % стало выздоровление (156408 человек), однако в 14,1 % случаев (25824 человека) ВВП стала причиной летального исхода.

Наибольшее количество случаев ВВП зарегистрировано в Красноярском, Алтайском и Забайкальском краях, Кемеровской области. Высокий удельный вес ВВП от общего числа заболевших в субъекте отмечается в Забайкальском и Алтайском краях, Кемеровской области (14,5-10,2 %). Наименьший уровень ВВП (6,2-5,0 %) выявлен в республиках Бурятия и Тыва, Томской и Иркутской областях (рис. 17).

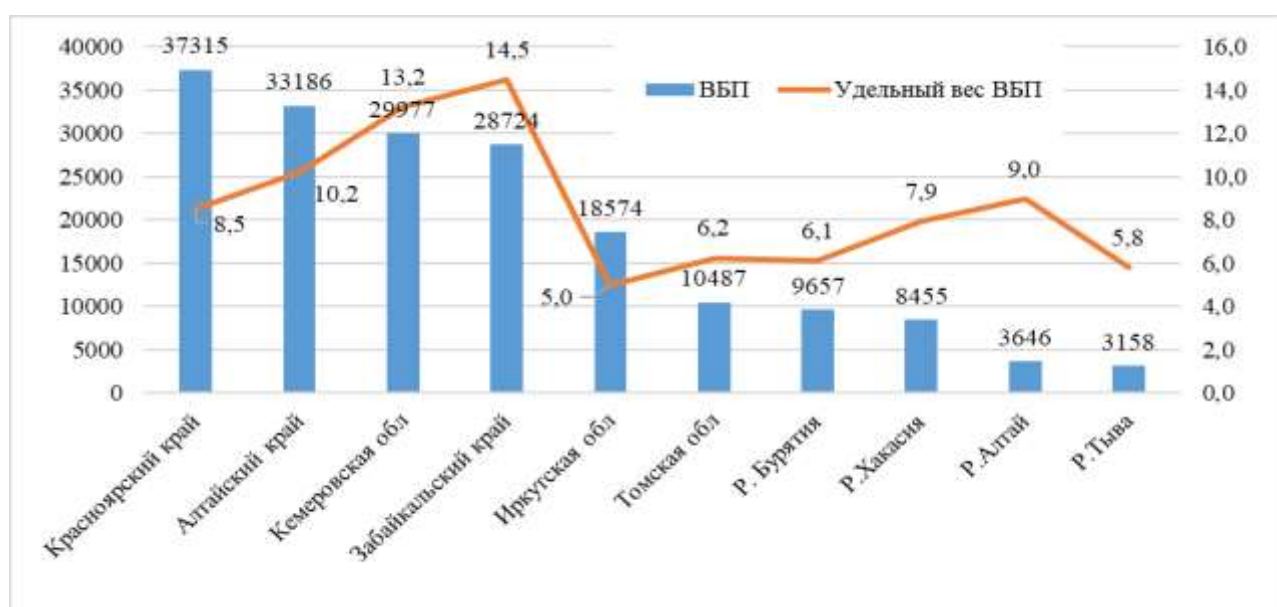


Рис. 17. Количество заболевших и удельный вес случаев ВВП среди заболевших COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО, %

В первую волну в 10 субъектах СФО и ДФО зарегистрировано 16934 случая ВВП у заболевших COVID-19 (117,3 ‰). Во вторую волну заболели 57908 человек (401,2 ‰). В третью волну отмечалось уменьшение числа заболевших (34273 – 237,5 ‰), в четвертую зарегистрирован небольшой рост (38013 – 263,4 ‰). В пятую волну отметился спад в 1,4 раза (26429 – 183,1 ‰), который продолжался в шестую (6465 – 4,8 ‰) и седьмую (3157 – 21,9 ‰) волны пандемии (рис. 18).

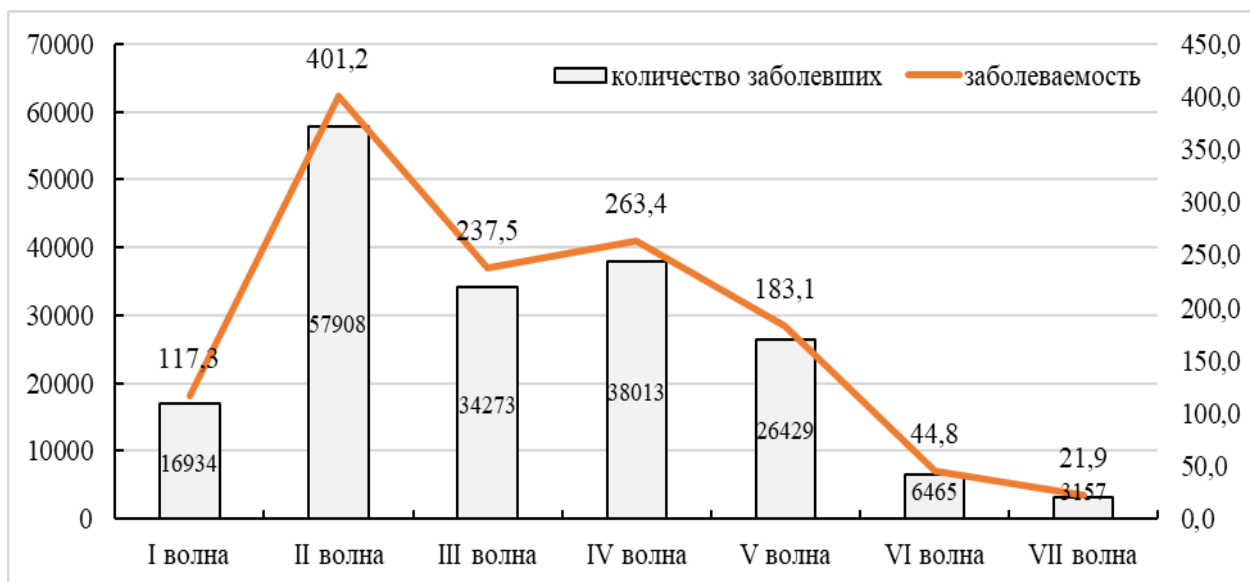


Рис. 18. Динамика заболеваемости и числа случаев внебольничной пневмонии COVID-19 в период пандемии в 10 субъектах СФО и ДФО

В Забайкальском крае заболеваемость ВВП (2710,6 ‰) превалировала среди 10 субъектов и была выше в 1,6-2,4 раза, чем в республиках Алтай и Хакасия, Алтайском и Красноярском краях, а также в Кемеровской области. В четырех субъектах (республики Бурятия и Тыва, Томская и Иркутская области) заболеваемость ниже в 2,8-3,5 раза соответствующего показателя (рис. 19).

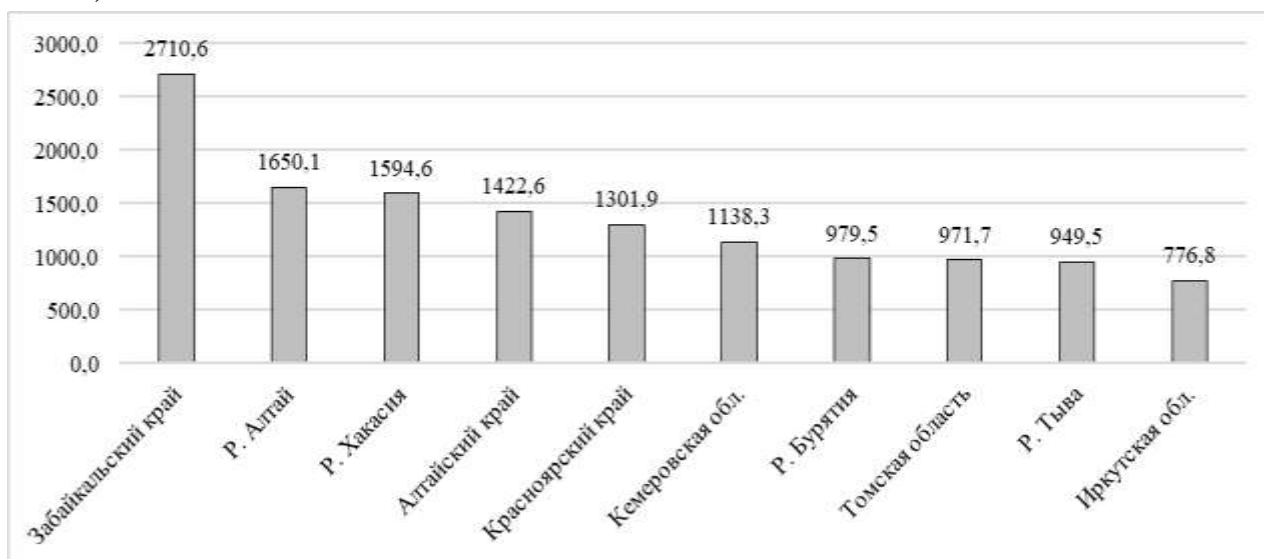


Рис. 19. Заболеваемость ВВП COVID-19 с нарастающим итогом в 10 субъектах СФО и ДФО, ‰

Среди заболевших ВВП отмечается абсолютное преобладание доли заболевших граждан РФ (99,97 % или 183129 человек), остальные 0,03 % случаев – это иностранные граждане (50 человек).

В гендерной структуре заболевших ВБП лица женского пола составили 57,4 % случаев (105155 человек) (рис. 20).

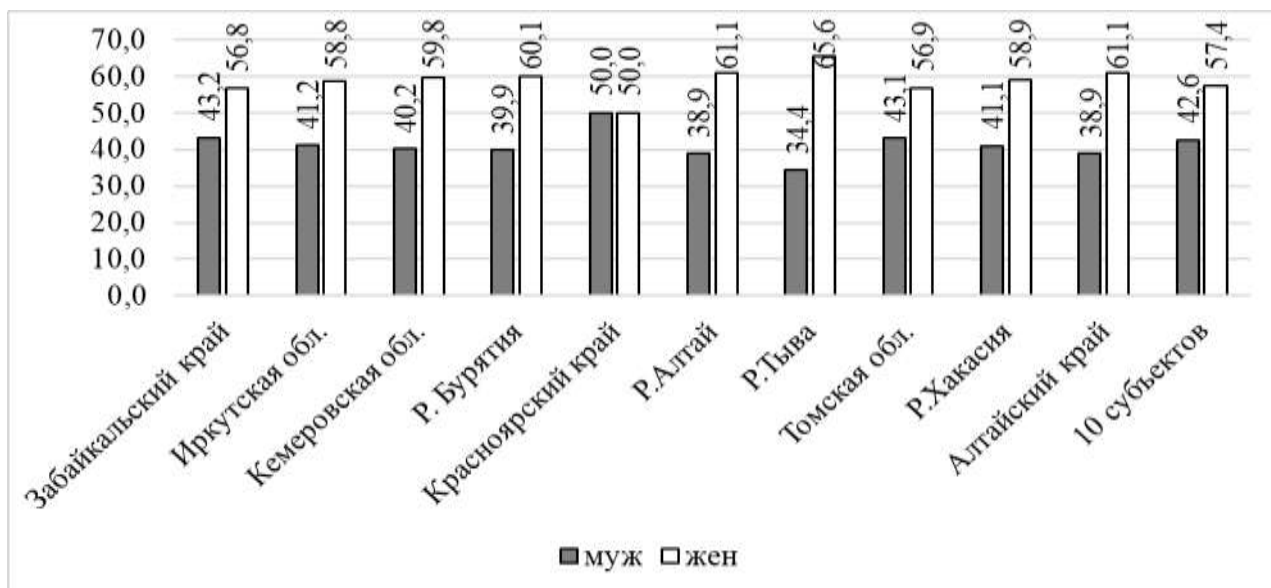


Рис. 20. Соотношение удельного веса случаев ВБП среди заболевших COVID-19 по полу в 10 субъектах СФО и ДФО, %

Среди взрослого населения наиболее уязвимой категорией, подверженной заболеванию ВБП, оказались лица старше 65 лет (42,2 %) и 50-64 лет (30,1 %). Доля детей от общего числа заболевших ВБП составила 2,0 % (рис. 21).

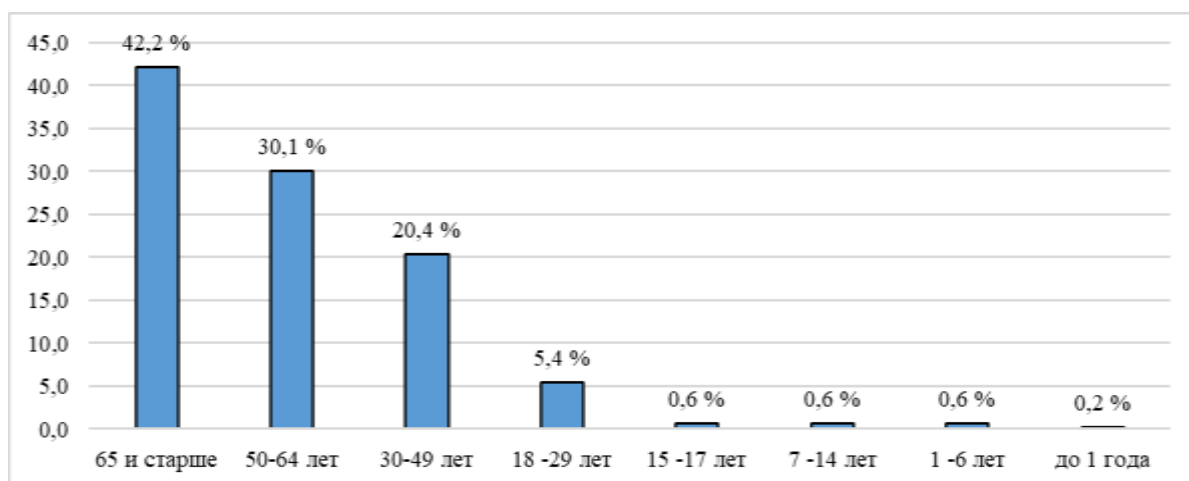


Рис. 21. Распределение случаев ВБП COVID-19 по возрастным группам населения в 10 субъектах СФО и ДФО, %

Чаще всего больные ВБП с COVID-19 инфицировались в семье и близком окружении (43,4 % или 79545 случаев). Наибольшие показатели удельного веса и числа инфицированных в семейных очагах отмечались в Алтайском



(23,7 % – 18852), Красноярском (22,5 % – 17892) и Забайкальском (15,7 % – 12474) краях, Иркутской области (16,6 % – 13233) (рис. 22).

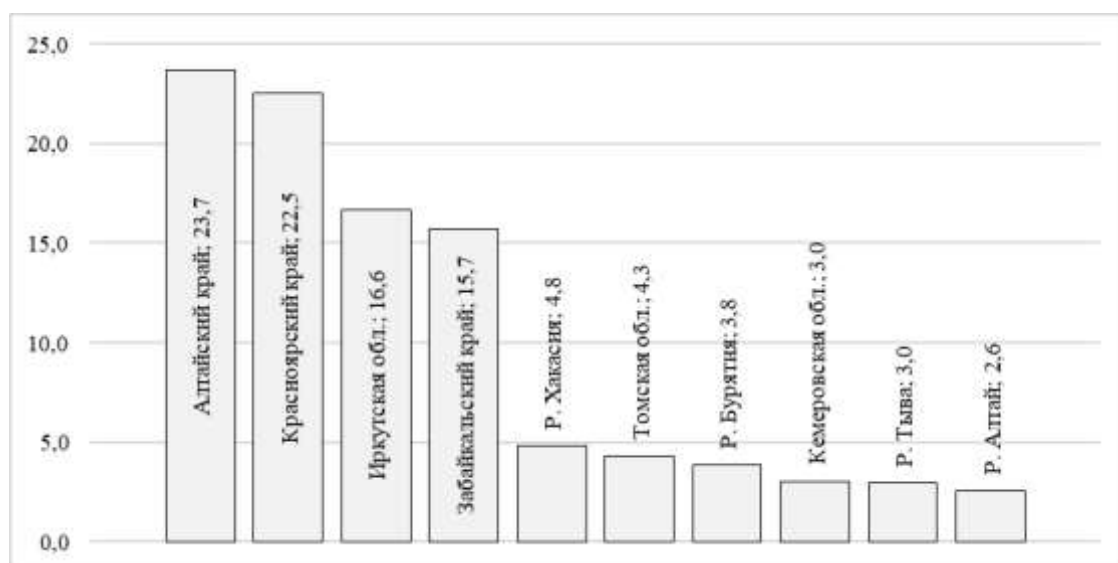


Рис. 22. Удельный вес распределения случаев ВБП с COVID-19 при инфицировании в семье/близком окружении в 10 субъектах СФО и ДФО, %

Всего в 10 субъектах установлено 1157 завозных случаев (0,6 %). Места инфицирования заболевших или источник заражения не установлены в среднем в 38,6 % случаев. В прочих организациях заболели 17960 человек (9,8 %), в категории «другое» зарегистрировано 4,9 % случаев. В медицинских организациях выявлено 4707 заболевших ВБП с COVID-19 (2,6 %).

Своевременно за медицинской помощью или в первые 2 дня от начала заболевания обратились 90679 человек (49,5 %), на 3 и более день от момента появления симптомов болезни – половина заболевших (50,5 %). Наибольший удельный вес госпитализированных с момента обращения отмечается в первые 2 дня (73,3 %, 132274 человек). Пятая часть больных ВБП (19,9 % или 36498 случаев) госпитализированы на 3 и более день.

Не выявлено значимых различий при обращении заболевших с пневмониями как в экстренном порядке (48,0 %, 87895 случаев), так и амбулаторно (47,0 %, 86125 случаев). При этом только в 4,1 % случаев заболевшие пневмонией обращались сразу в стационар (7457 человек). Основным диагнозом при госпитализации стала ВБП (96,4 %, 165081 человек). Удельный вес случаев с диагнозами «ОРВИ», «Бронхит» и «Трахеит» составил 2,5 % (4228 человек), «Подозрение на COVID-19» – 1,1 % (1875).

## Летальность при COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО

На 05 мая 2023 г. в 10 субъектах с нарастающим итогом зарегистрировано 41302 случая летального исхода от COVID-19, что составляет 2,0 % от общего количества заболевших. Максимальное количество умерших отмечено в трёх субъектах: Красноярском крае (11322 чел.), Иркутской области (8919), Алтайском крае (8869) (табл. 4).

Наибольший удельный вес умерших от общего количества зарегистрированных случаев COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО отмечался в Алтайском (2,7 %) и Красноярском (2,6 %) краях. Самая высокая смертность отмечена в Р. Хакасия (457,2 ‰), низкая – в Томской области (93,2 ‰) (табл. 4).

Таблица 4. Общие сведения о летальных исходах у заболевших COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО

Субъект	Общее число случаев с нарастающим итогом (абс.ч.)	Летальные случаи (абс.ч.)	Смертность, ‰	Удельный вес от общего количества заболевших, %
Алтайский край	325544	8869	380,2	2,7
Иркутская обл.	372072	8919	373,0	2,4
Кемеровская обл.	226773	3004	114,1	1,3
Красноярский край	438670	11332	395,4	2,6
Р. Хакасия	106839	2424	457,2	2,3
Томская обл.	167874	1006	93,2	0,6
Р. Алтай	40733	631	285,6	1,5
Р. Тыва	54230	599	180,1	1,1
Забайкальский край	198390	1208	114,0	0,6
Р. Бурятия	157354	3310	335,7	2,1
Итого	2088479	41302	286,2	2,0

Основную долю умерших составляли российские граждане (99,9 %). Из четырех иностранных граждан (0,01 %) два человека умерли в Иркутской области, по одному – в Кемеровской области и Р. Хакасия.

По удельному весу и числу умерших в 1,3 раза преобладали лица женского пола (22953 человек – 55,6 %) над мужским (18349 человек – 44,4 %). При этом смертность среди мужчин оказалась выше (159,0 ‰), чем среди женщин (127,1 ‰).

Группой высокого риска летальных исходов среди взрослого населения стали лица старше 65 лет (72,9 %). Удельный вес лиц, умерших в возрасте 30-

49 лет, составил 5,2 %, 50-64 лет – 21,5 %, 18-29 лет – 0,4 %. Умерло 15 детей (0,45 ‰) с осложнениями от сопутствующих заболеваний (рис. 23).

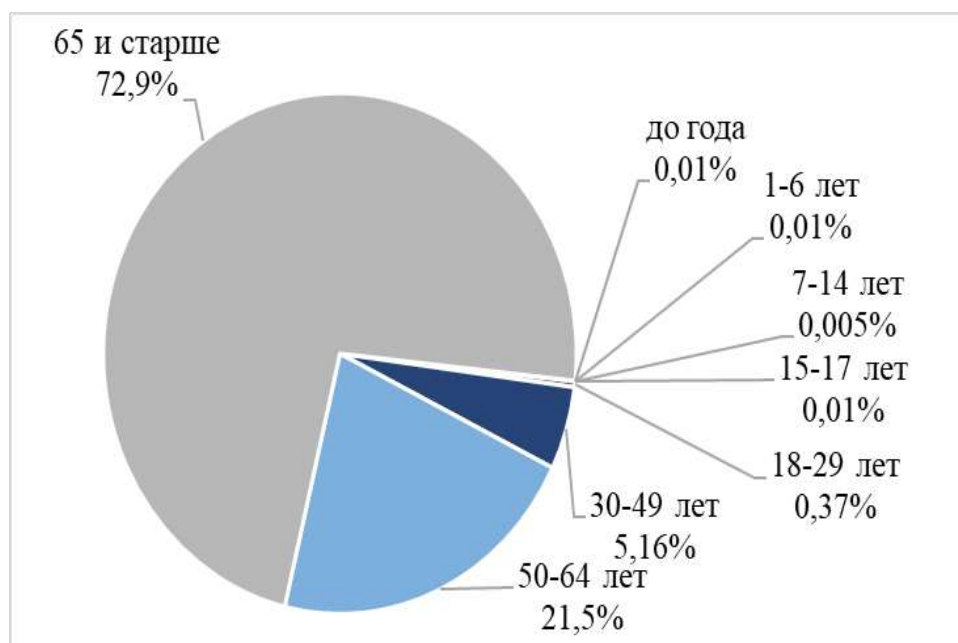


Рис. 23. Удельный вес умерших от COVID-19 по возрастным группам в 10 субъектах СФО и ДФО за период пандемии, %

По социальному статусу максимальное число умерших пришлось на пенсионеров – 79,3 % (32732 случая), на лиц категории «другое» – 12,3 % (5062), рабочих – 6,4 % (2643), служащих – 1,2 % (501), медработников – 0,7 % (298), представителей силовых структур – 0,1 % (59), воспитанников/учащихся – 0,02 % (семь детей) (рис. 24).

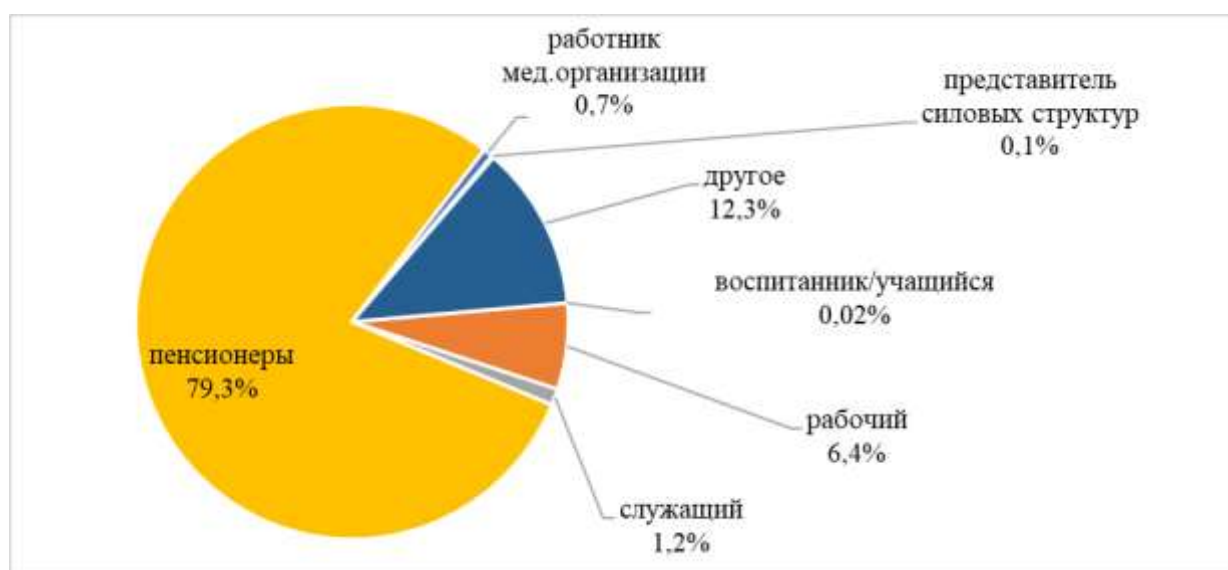


Рис. 24. Удельный вес умерших от COVID-19 по социальному статусу в 10 субъектах СФО и ДФО за период пандемии, %

В 48,4 % случаев инфицирование COVID-19 произошло в домашних очагах, в 33,1 % – места заражения не установлены и 14,1 % – категория «другое». Удельный вес инфицированных в прочих организациях составил 3,1 %, медицинских организациях – 1,2 % и завозные случаи – 0,1 % (рис. 25).

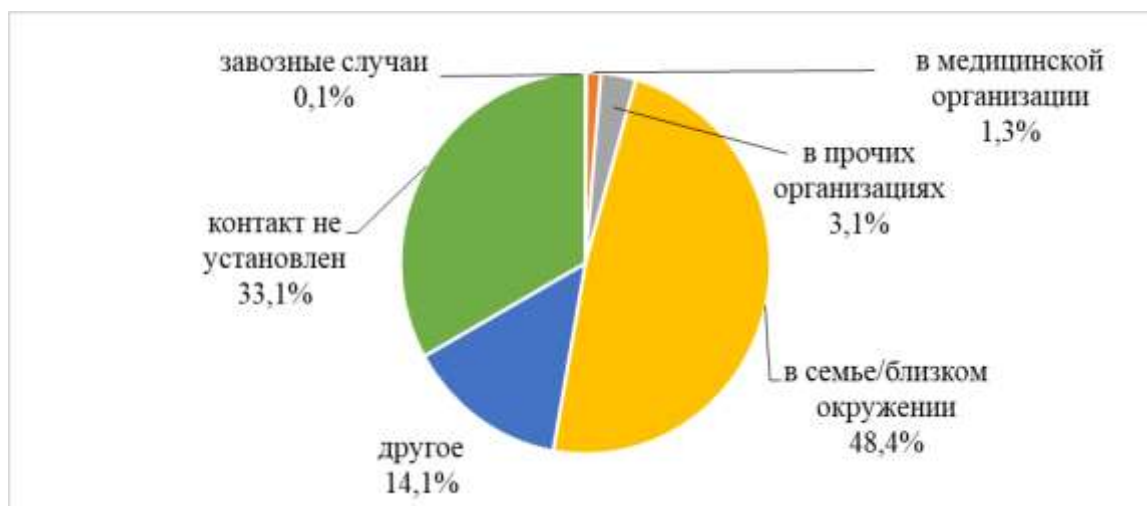


Рис. 25. Удельный вес инфицирования COVID-19 умерших в 10 субъектах СФО и ДФО за период пандемии, %

После обращения за медицинской помощью на 3 и более день с момента заболевания летальные исходы наблюдались в 53,9 % случаев, в первые 2 дня умерли 46,1 % заболевших. Основными местами обращения стали станции скорой медицинской помощи – 54,7 %, амбулаторная сеть поликлинических учреждений – 41,8 %, стационар – 3,5 %, для исследования клинического материала в лаборатории обратились 0,04 % человек.

Удельный вес числа умерших, госпитализированных с момента обращения в первые 2 дня, составил 77,5 %, госпитализированных на 3 и более день – 21,9 %, не госпитализированных – 0,6 %. Летальный исход с момента госпитализации на 4 и более сутки регистрировался в 85,5 % случаев, в первые 1-3 дня – 14,5 %. Поступило в ОРИТ с момента госпитализации 81,5 % больных, в том числе в первые 2 дня – 31,4 %. Во время лечения на ИВЛ находились 75,0 % умерших, в 1-3 дня – 30,3 %, более 4 дней – 69,6 %, причем на экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО) – 0,1 % умерших.

Основными сопутствующими заболеваниями при летальных исходах от COVID-19 стали патологии сердечно-сосудистой системы – 37,5 % случаев. В 22,5 % случаев – «другие заболевания», в 19 % – болезни эндокринной системы, патологии органов дыхания – 17,5 %, онкологические заболевания – 3,6 %.

Преимущественным клиническим диагнозом при госпитализации у 89,1 % умерших установлена ВБП. У 7,4 % заболевших определены диагнозы ОРВИ, бронхита и трахеита. Доля умерших с подозрением на COVID-19 и другими заболеваниями с последующим лабораторным подтверждением COVID-19 составила 1,8 и 1,6 % соответственно (рис. 26).

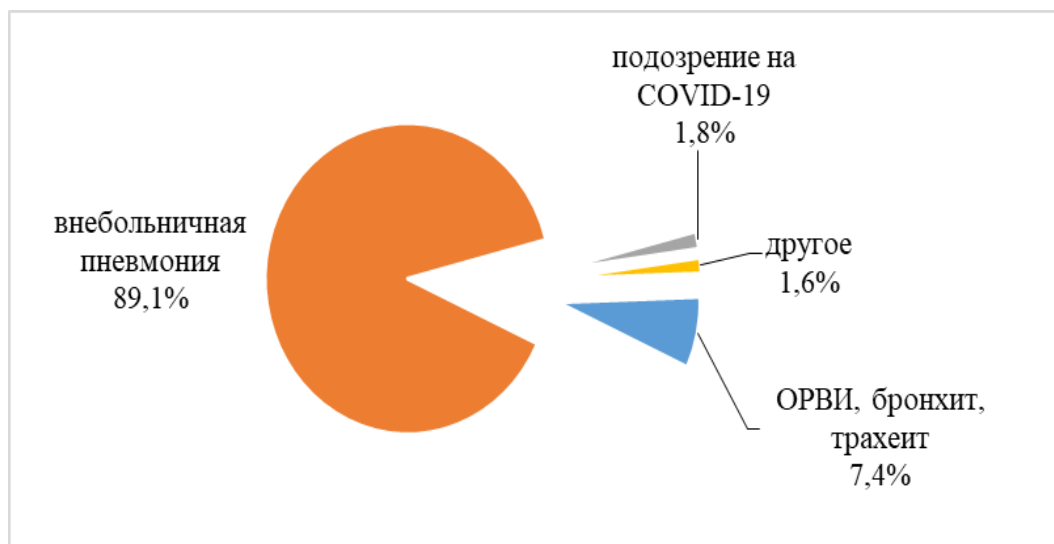


Рис. 26. Клинические диагнозы умерших от COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО, %

### Очаговость COVID-19 в организованных коллективах в период пандемии

Всего в период пандемии в организованных коллективах 10 субъектов СФО и ДФО зарегистрировано 309 очагов COVID-19 с общим количеством инфицированных 10969 человек и контактных лиц – 37871 человек (рис. 27). Индекс очаговости COVID-19 в среднем составил 37,4.

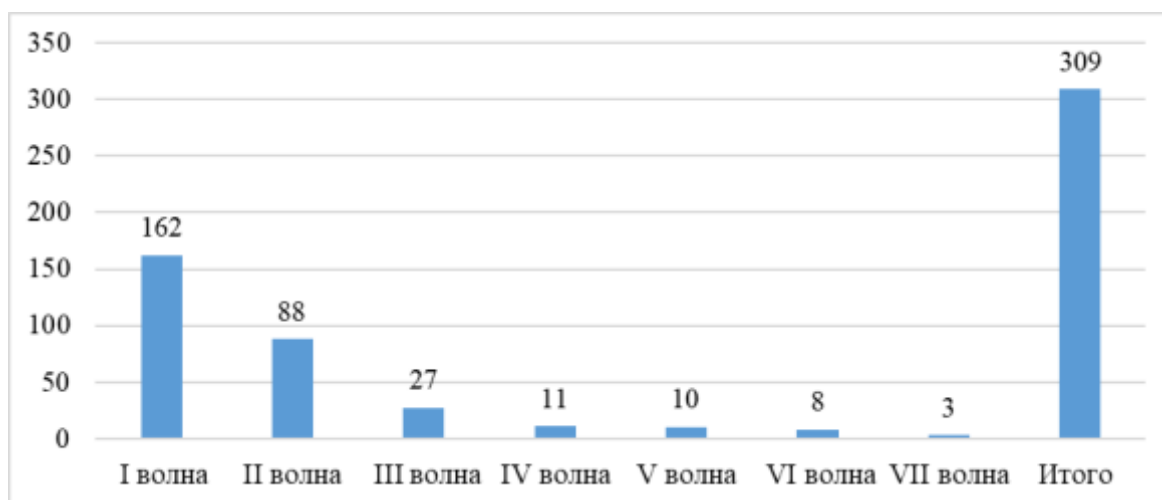


Рис. 27. Динамика формирования очагов COVID-19 в организованных коллективах в 10 субъектах СФО и ДФО, абс.ч.

В организованных коллективах более половины очагов зарегистрированы в первую волну – 162 (52,4 %). Во вторую волну выявлено 88 очагов (28,5 %), далее интенсивность формирования очагов постепенно снижалась.

Во время первой волны пандемии в таких очагах установлено максимальное количество заболевших и контактных лиц. Соотношение больных и контактных в первую и вторую волны составило 1:3,2 и 1:4,2. По мере дальнейшего течения пандемии число заболевших и контактных в очагах существенно уменьшилось (рис. 28).

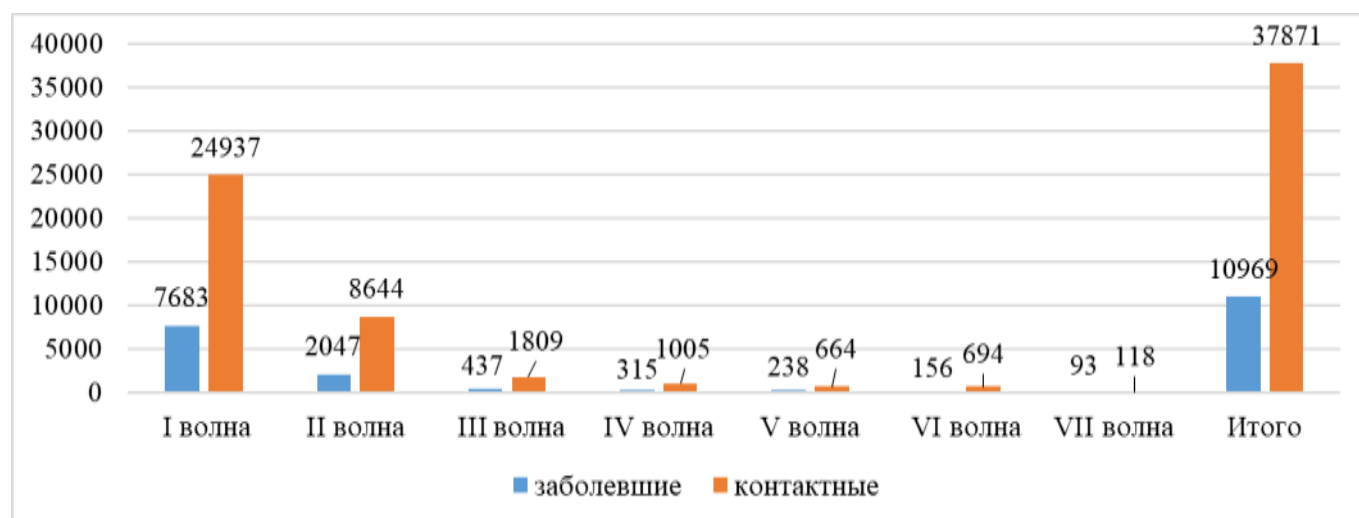


Рис. 28. Количество заболевших и лиц, контактных с источником инфекции в очагах COVID-19 организованных коллективов 10 субъектов СФО и ДФО в период пандемии, абс.ч.

За период пандемии COVID-19 из общего числа очагов в организованных коллективах (309) с нарастающим итогом в медицинских организациях зарегистрировано 85 очагов (27,5 %) и социальных стационарных организациях – 44 (14,2 %).

В первую волну пандемии сформировалось 86 очагов, из них в медицинских организациях 72,9 % от их общего количества за весь период, в социальных – 54,5 %. Во вторую волну количество очагов в медицинских организациях снизилось в 8,9 раза, в социальных – в 1,7 раза. В последующих волнах COVID-19 регистрировались единичные очаги (рис. 29).

В очагах социальных стационарных организаций всего зарегистрировано 1410 случаев инфицирования. Всего в медицинских организациях 10 субъектов СФО и ДФО инфицировано и заболело 2555 человек, в том числе 1030 медицинских работников (40,3 %).

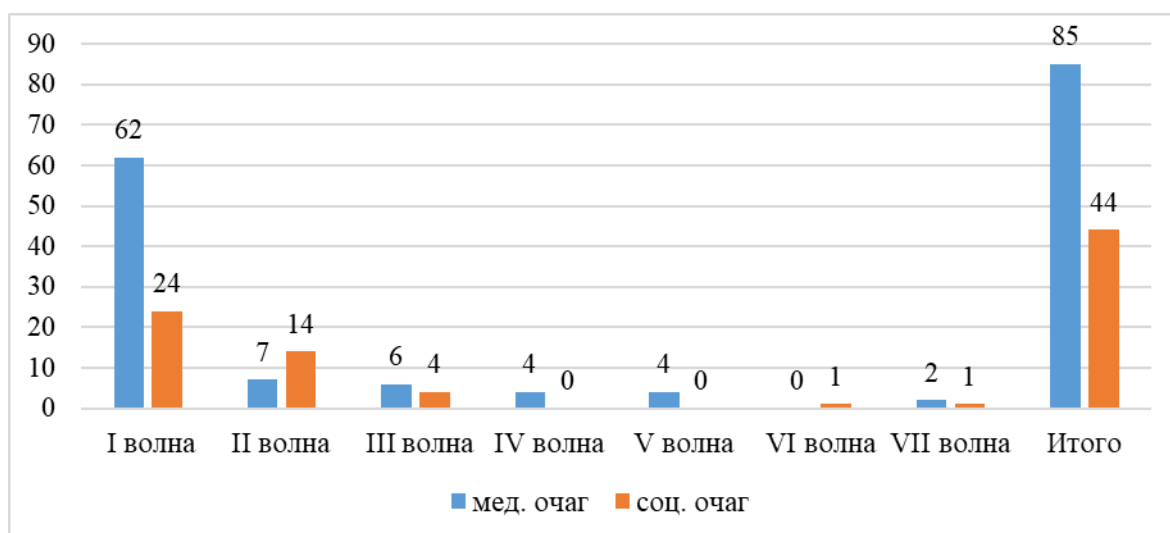


Рис. 29. Количество очагов в медицинских и социальных стационарных организациях по волнам пандемии COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО, абс.ч.

### Лабораторные исследования на COVID-19 в период пандемии

В первую волну пандемии в 10 субъектах СФО и ДФО организовано 109 лабораторий по диагностике COVID-19, из них 11 лабораторий учреждений Роспотребнадзора. В дальнейшем количество лабораторий в субъектах возрастало: во вторую волну работали 134 лаборатории, третью – 141, четвертую – 144. В пятую волну сформировано 152 лаборатории, в том числе на базе 12 учреждений Роспотребнадзора. В седьмую волну, ввиду снижения заболеваемости COVID-19 и, соответственно, нагрузки, а также изменения порядка обследования число лабораторий уменьшилось до 147. Наибольшее количество лабораторий развернуто в Иркутской (26) и Кемеровской (21) областях, Забайкальском (21) и Красноярском (18) краях, Р. Бурятия (17).

За время пандемии в 10 субъектах СФО и ДФО проведено 6774369 исследований методами ПЦР и ИФА, из них с положительными результатами – 3814129 (56,3 %). Наибольший удельный вес лабораторных исследований выполнен в четвертую (17,6 %) и пятую (20,8 %) волны пандемии. Всего проведено 3556576 ПЦР-исследований, из них в 58,7 % случаев выявлена РНК вируса SARS-CoV-2 (рис. 30).

Средний показатель охвата тестированием населения на COVID-19 методом ПЦР на пиковых неделях 10 субъектов СФО и ДФО составил от 320,6 ‰ в первую волну до 119,9 ‰ – седьмую. Максимальный охват тестированием населения на COVID-19 отмечался на пике пятой волны.



Рис. 30. Количество ПЦР-исследований и выявленных случаев COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО по волнам пандемии, абс.ч.

Методом ИФА проведены 3217793 исследований, из них в 53,6 % случаев обнаружены антитела (АТ) к возбудителю COVID-19. На четвертой волне удельный вес положительных результатов составлял 19,9 % от общего количества ИФА-исследований, на пятой – 18,5 % (рис. 31).



Рис. 31. Количество исследований методом ИФА и положительных результатов на обнаружение АТ к SARS-CoV-2 в 10 субъектах СФО и ДФО, абс.ч.

Определенные трудности в лабораторной диагностике возникли в начале пандемии в связи с нехваткой зарегистрированных тест-систем, а также недостаточным количеством учреждений, аккредитованных к работе с микроорганизмами II группы патогенности. В начале пандемии основная



нагрузка пришлась на вирусологические лаборатории, когда за сутки обрабатывалось от 12 до 15 тысяч проб биоматериала.

## Молекулярно-генетический мониторинг геновариантов SARS-CoV-2, циркулировавших в субъектах СФО и ДФО в период пандемии

Молекулярно-генетический мониторинг циркулирующих в субъектах СФО и ДФО геновариантов SARS-CoV-2 начал в декабре 2020 г., секвенирование возбудителя в начале 2021 г.

В конце второй волны, в отдельных пробах в марте-апреле 2021 г., выявлены варианты *Alpha* и *Beta*, которые обнаруживались при секвенировании вплоть до июня 2021 г. Однако доля геноварианта *Beta* в исследованных образцах оказалась невысока. В конце апреля 2021 г. выделен геновариант *Delta*, который к пику третьей волны (июнь 2021 г.) полностью вытеснил остальные варианты коронавируса (рис. 32).

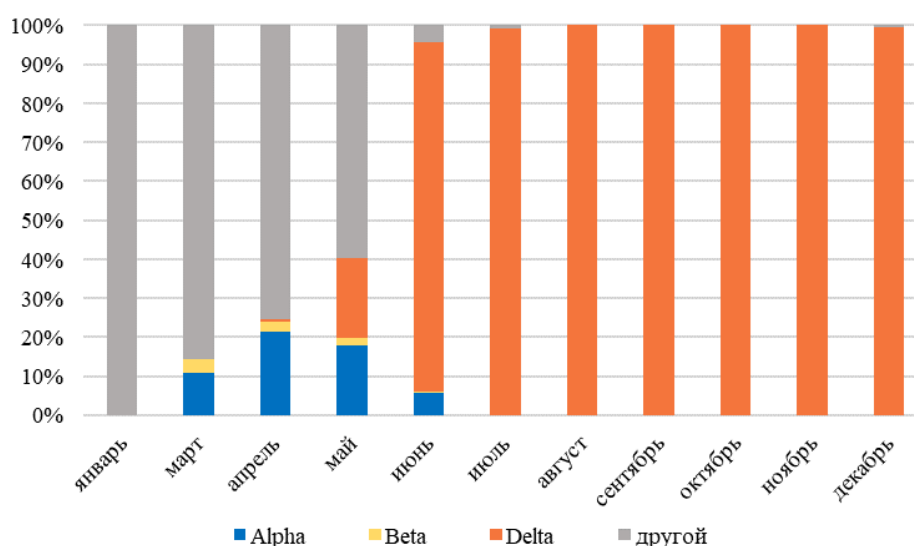


Рис. 32. Динамика идентифицированных геновариантов SARS-CoV-2 в субъектах СФО и ДФО в 2021 г.

Во второй половине третьей и весь период четвертой волн в структуре геноварианта *Delta* доминировала с удельным весом 93,6 % сублиния AY.122. После пика четвертой волны (декабрь 2021 г.) впервые обнаружен вариант *Omicron* линии BA.1. В 2022 г. удельный вес этого геноварианта нарастал и сохранялся на уровне 61-86 % на протяжении шести недель. Параллельно выявлена сублиния BA.2 геноварианта *Omicron*, удельный вес которой в дальнейшем составлял более 50 %.

Анализ динамики изменчивости геновариантов SARS-CoV-2 в периоды пятой-седьмой волн пандемии (2022-2023 гг.) показал, что вариант *Delta* сохранял свою эпидемическую значимость на пике пятой волны (6-9 к.н. 2022 г.). На спаде пятой волны с февраля 2022 г. геновариант *Delta* вытеснен сублиниями варианта *Omicron*. Впоследствии единичные находки варианта *Delta* регистрировались на протяжении пятой-шестой волн (рис. 33).

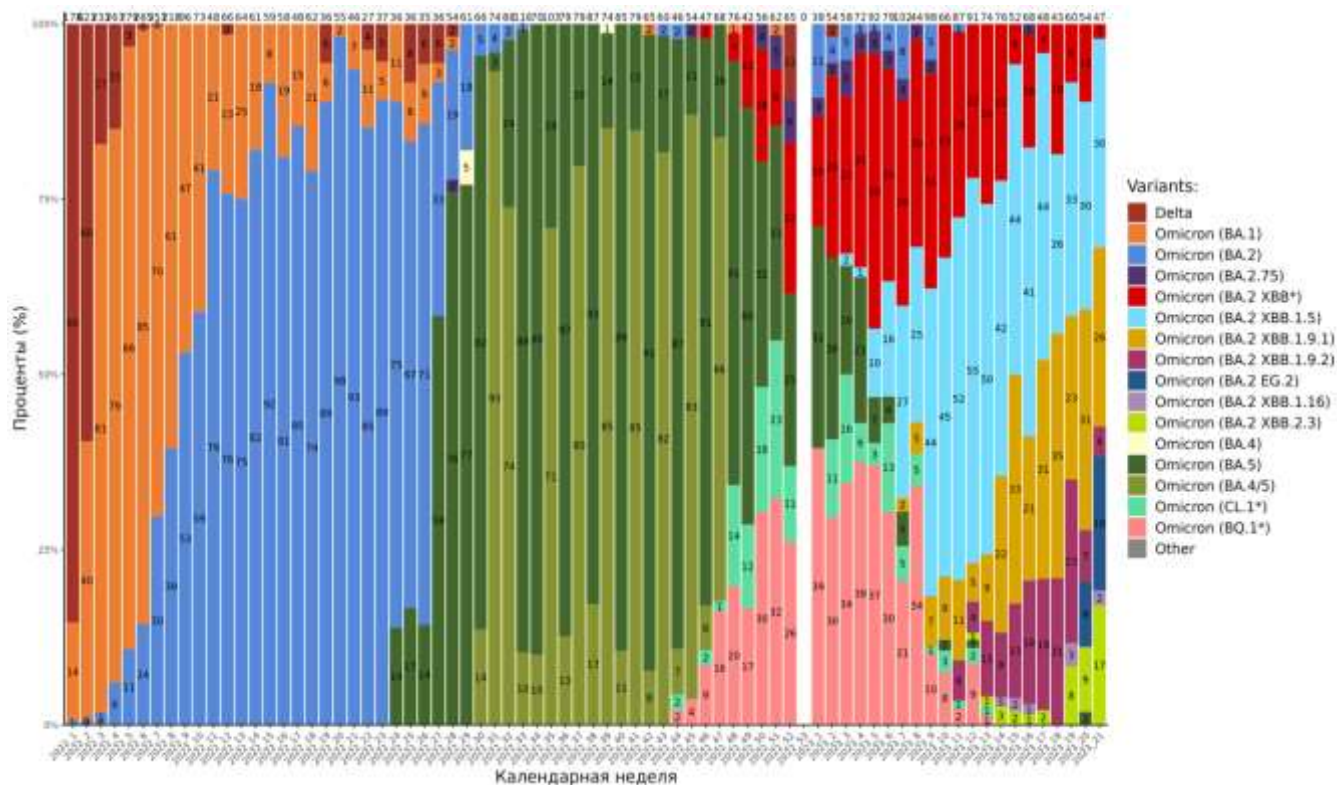


Рис. 33 – Динамика линий SARS-CoV-2 в период пятой – седьмой волн пандемии (2022-2023 гг.)

В шестую волну, с 24 к.н. 2022 г. до конца года, в курируемых субъектах зафиксирована циркуляция линии BA.5 геноварианта *Omicron*. На пике шестой волны (с 33 по 38 к.н. 2022 г.) отмечалось доминирование этой линии. В седьмую волну, на 3 к.н. 2023 г., выявлен первый образец XBB.1.5 (Кракен) и одновременно с ним XBB.1.9.1.

К окончанию пандемии в мае 2023 г. на курируемых территориях обнаруживались варианты XBB.1.5, XBB.1.9.1., XBB.1.9.2., EG.2, XBB.2.3, XBB.1.16 (Арктур) (кодоминирование), классифицируемые ВОЗ как VOI (Variants of interest) и VUM (Variants under monitoring), и другие сублинии XBB без явного длительного доминирования какой-либо одной.

## Специфическая профилактика COVID-19

Для специфической иммунизации населения использованы пять видов вакцин: «Гам-КОВИД-Вак» (Спутник V)» (ФГБОУ «Национальный исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии имени Н.Ф. Гамалеи»), «ЭпиВакКорона» (ФБУН «Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор»), «КовиВак» (Федеральный научный центр исследований и разработки иммунобиологических препаратов им. М.П. Чумакова РАН), «Спутник Лайт» и для подростков от 12 лет «Гам-КОВИД-Вак-М»/Спутник М» (ФГБОУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи»).

За период пандемии в 10 субъектах СФО и ДФО иммунизировано 8700295 человек (60,3 % от совокупного населения), в том числе законченную вакцинацию получили 7759597 человек (53,8 % от совокупного населения и 70,0 % лиц старше 18 лет). Наибольший охват полным курсом иммунизации отмечен в республиках Алтай и Тыва, Алтайском крае. Низкий уровень иммунной прослойки отмечался в Кемеровской области и Р. Бурятия (рис. 34).

На 05 мая 2023 г. среди детей первую вакцинацию получили 48364 человека, вторую – 51649 человек. Ревакцинировано 1040136 человек. Охват полным курсом иммунизации против COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО составил 53,8 % совокупного населения и 70,0 % лиц старше 18 лет.

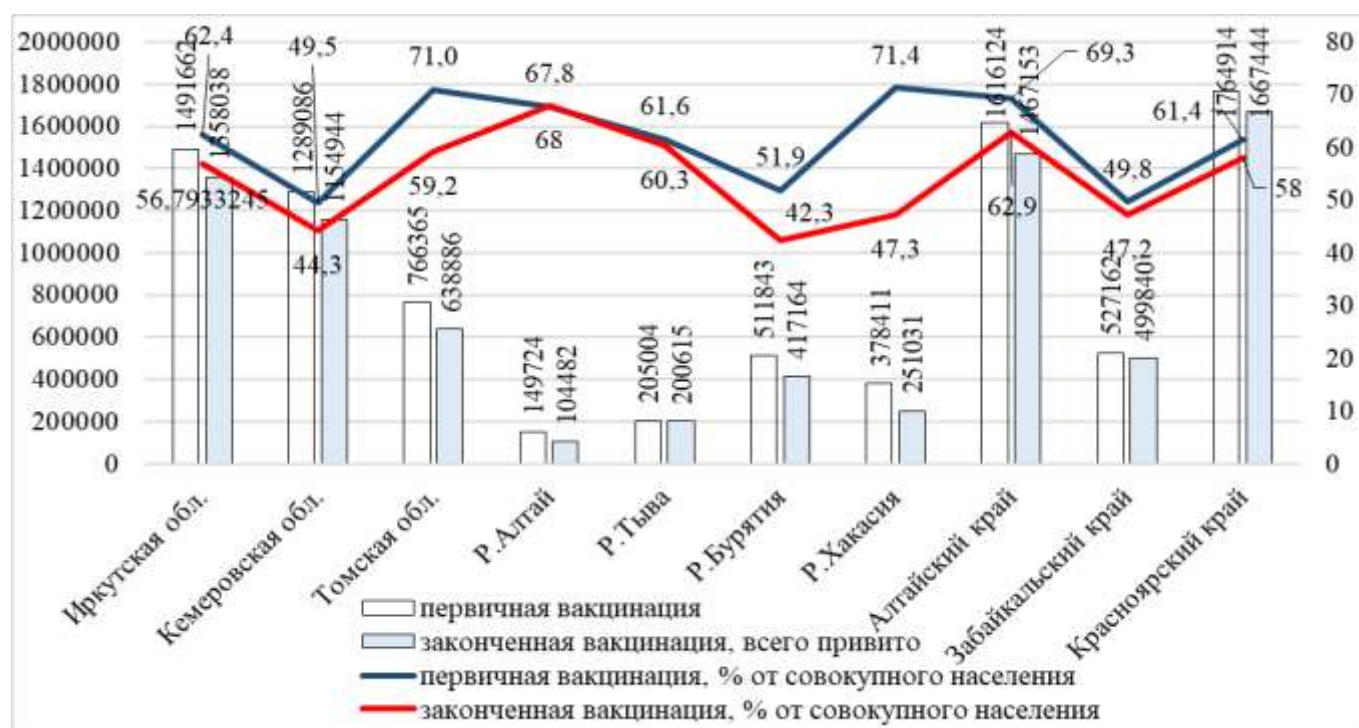


Рис. 34. Вакцинация (абс.ч.) и охват иммунизацией (%) против COVID-19 на 05.05.2023 г. в 10 субъектах СФО и ДФО

## Алгоритмы краткосрочного прогнозирования эпидемиологической ситуации по COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО в различные периоды пандемии

Анализ волн пандемии показал, что подходы к прогнозу развития эпидемической обстановки по COVID-19 в условиях роста заболеваемости и на спаде волны не совпадают. Нами рассмотрены алгоритмы прогноза в условиях высокой и низкой заболеваемости.

Алгоритм прогноза эпидемической обстановки в период роста заболеваемости в начале пандемии. Согласно МР 3.1.0178-20 в качестве наиболее важного из приведенных показателей, на которые требуется опираться при обосновании перехода к очередному этапу введения ограничительных мероприятий в условиях эпидемического распространения COVID-19, указан коэффициент распространения инфекции ( $R_t$ ), который отражает среднее число людей, инфицируемых одним больным до его изоляции. Алгоритм расчета ежедневного  $R_t$  включает отношение суммы числа больных, зарегистрированных в субъекте в течение последних четырех суток, на сумму числа больных за предыдущие четверо суток.

Для принятия управленческих решений в субъектах РФ о поэтапном снятии/введении ограничительных мероприятий необходим опережающий по времени расчет  $R_t$ . В качестве такого периода анализа нами предложено брать семь дней (календарную неделю) с ежедневным расчётом значения  $R_t$  с понедельника до воскресенья включительно. В результате формируется временной ряд из усредненных недельных значений  $R_t$  по субъекту. Соответственно, и краткосрочный прогноз  $R_t$  будет рассчитан на следующую неделю. Усреднение показателя по недельным отрезкам сглаживает ежедневные случайные его колебания и по периоду временного интервала удобно для введения превентивных мер.

Алгоритм прогноза основан на методах анализа и прогноза временных рядов и включает три этапа.

На первом этапе с помощью регрессионного анализа проверяется наличие или содержание линейного тренда в анализируемой последовательности.

Второй этап представлен собственно прогнозом. Если тренд отсутствует, для стационарного временного ряда в качестве ожидаемого значения  $R_t$  принимается величина средней для базисного периода с расчетом 95 % доверительного интервала (ДИ) возможных изменений показателя:

$$(формула 1) \quad Y_p \pm t_\alpha \times m,$$

где  $Y_p$  – точечное значение прогноза;  $t_\alpha$  – табличное значение критерия Стьюдента для принятого уровня надежности (в нашем случае 95 %) и соответствующего числа степеней свободы;  $m$  – величина ошибки средней арифметической.

При обнаружении значимого тренда прогноз  $R_t$  осуществляется по уравнению линии регрессии, а расчет 95 % ДИ проводится с учетом показателя колеблемости временного ряда:

$$(формула 2) \quad Y_p \pm t_\alpha \times \sqrt{\frac{\sum(y_t - \eta_t)^2}{n-k-1}} \times \sqrt{1 + 1/n + \frac{3(n+2\ell-1)^2}{n(n^2-1)}},$$

где  $Y_p$  – точечное значение прогноза;  $t_\alpha$  – табличное значение критерия Стьюдента для принятого уровня надежности (у нас 95 %) и соответствующего числа степеней свободы;  $y_t$  – фактические значения наблюдений;  $\eta_t$  – ожидаемые значения уровней ряда;  $n$  – длина временного ряда;  $k$  – число параметров в уравнении тренда, без свободного члена (в случае линейной регрессии равно 1);  $\ell$  – время упреждения прогнозируемых значений (у нас на следующую неделю, то есть равно 1).

Прогноз всегда строится на шаг вперед, а базовый период наблюдений постоянно возрастает на единицу.

На третьем этапе проводится экспертная оценка поведения временного ряда с целью его фрагментации на отрезки с одинаковым типом динамики. Для дальнейшего прогнозирования берется укороченный, но соответствующий фактической фазе эпидемического процесса, ряд значений показателя  $R_t$ .

Отметим, что с целью предотвращения ситуации, когда эпидемиологическая опасность будет недооценена, целесообразно в период обострения стремиться делать более ранний переход от прогноза по стационарному ряду к расчету ожидаемых значений по линейному тренду. И, наоборот, в период стабилизации и снижения эпидемиологической напряженности предпочтительно по возможности быстро переходить от прогноза по тренду к прогнозу по стационарному ряду.

Для проверки надежности прогноза провели сравнение выборок ожидаемых и фактических значений показателя  $R_t$  для 10 субъектов по данным за 33-35 к.н. 2021 г. Показано, что прогноз, основанный на ретроспективном анализе временных рядов изменения  $R_t$ , содержит малую величину отклонений фактических и ожидаемых значений, которые обычно лежат в границах 95 % ДИ. Большинство выявленных отклонений за границы ДИ связано с началом изменения интенсивности эпидемического процесса и сам факт их выявления позволяет более рационально и оперативно спланировать комплекс мероприятий по профилактике COVID-19.

Алгоритм прогноза эпидемической обстановки в период спада заболеваемости COVID-19. Эмпирически было установлено, что при снижении среднего числа выявляемых в день случаев менее 30 (т.е. 210 в неделю) показатель  $R_t$  не позволяет надежно прогнозировать изменение эпидемиологической обстановки. В отдельные дни на спаде волн пандемии число выявляемых больных в субъекте оказывается равным нулю, при этом расчет  $R_t$  становится невозможен, так как нельзя делить на ноль.

В связи с этим в рамках обеспечения постоянной оперативной готовности госпитальной сети при выявлении новых больных COVID-19 для краткосрочного расчета ожидаемого числа больных предложено использовать расчет значения медианы временного ряда и 95 % ДИ возможных изменений этого показателя. При этом при проведении очередного прогноза числа больных COVID-19 использовали данные о числе случаев болезни за предшествующие 21 день (базовый период).

Алгоритм применения метода медианы включает два этапа: 1) ранжирование всех значений временного ряда за 21 день от меньшего к большему; 2) определение границы доверительного интервала. Поскольку число наблюдений в расчетах не изменено (21 день), то и границы 95 % ДИ не менялись: это значения временного ряда с номерами от 6 до 16.

Оценка надежности прогноза проведена для 10 субъектов по данным, рассчитанным для 29–32 к.н. 2023 г. Показано, что из 40 сопоставляемых значений прогнозируемого и ожидаемого числа больных COVID-19 19 чисел лежат в границах ДИ (47,5 %). В 16 случаях фактическое число больных оказалось ниже нижней границы 95 % ДИ (40,0 %), в пяти случаях (12,5 %) – выше верхней границы ДИ. С учетом проведения прогнозирования и анализа в период очень низкой заболеваемости в режиме снятия ограничений (все субъекты при этом времени имеют значительный резервный коечный фонд), выявленная ошибка прогноза не окажет существенного влияния на экономическую и социальную составляющие мер профилактики COVID-19.

### **База данных по COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО в период пандемии (2020-2023 гг.)**

На основе сбора еженедельных отчётных данных управлений Роспотребнадзора по 10 субъектам СФО и ДФО и анализа эпидемиологической ситуации сотрудниками Иркутского научно-исследовательского противочумного института создана база данных «Эпидемиологический

мониторинг новой коронавирусной инфекции в 10 субъектах Сибирского и Дальневосточного федеральных округов в период пандемии (2020-2023 гг.)» (Свидетельство Федеральной службы по интеллектуальной собственности от 18.03.2024 № RU2024621143).

База данных содержит информацию о количестве зарегистрированных случаев заболевших новой коронавирусной инфекцией, внебольничными пневмониями с COVID-19 и летальных исходов за отчетную календарную неделю (к.н.) в 10 субъектах СФО и ДФО по группам риска с учетом пола, возраста, социального статуса, мест инфицирования, диагноза, тяжести заболевания, статуса пациента. В БД внесены сведения об организациях и учреждениях, проводивших лабораторные исследования на COVID-19 с количеством проведенных исследований ПЦР, ИХА и ИФА, а также числом выявленных положительных результатов по этим тестам; количеству очагов COVID-19 с распространением в организованных коллективах с нарастающим итогом со сведениями по инфицированным и контактным лицам в очагах медицинских организаций и социальных стационарных организаций (интернаты, дома престарелых).

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Пандемия COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО характеризовалась волнообразным течением с нарастающей интенсивностью эпидемического процесса. Как в мире, так и по России, в наблюдаемых субъектах зарегистрировано семь волн различной интенсивности и длительности. Наиболее выраженной стала пятая волна, на которой синхронизировались амплитуды волн заболеваемости COVID-19 всех субъектов; её пиковые значения пришлись на 6-9 к.н. 2022 г.

За период пандемии COVID-19 в 10 субъектах СФО и ДФО выявлено 2088479 случаев инфицирования вирусом SARS-CoV-2, что составило 14,5 % от численности населения (14470,8 ‰). Выздоровело 97,9 % заболевших. Максимальный удельный вес приходился на возрастные группы 30-49 лет (31,4 %), 50-64 лет (22,1 %) и старше 65 лет (18,9 %). Лёгкая форма болезни составила 49,2 %. Доминирующей (81,2 %) формой заболевания была ОРВИ. Доля завозных случаев составила 0,7 %. Заражение SARS CoV-2 в основном происходило при тесном контакте в семейных очагах (50,1 %). В медицинских организациях инфицировались 1,9 % пациентов.

В исследуемых субъектах с нарастающим итогом зарегистрировано 183179 случаев ВБП среди заболевших COVID-19. Наиболее уязвимой категорией риска по развитию ВБП оказались лица старше 65 лет (42,2 %), их инфицирование чаще происходило в семье или близком окружении (43,4 %).

Всего зарегистрировано 41302 летальных исхода от COVID-19. Наибольшее число умерших среди взрослого населения отмечено у лиц старше 65 лет (72,9 %) и 50-64 лет (21,5 %). В основном (85,5 %), случаи смерти отмечались на 4 и более сутки с момента госпитализации. Преобладающим диагнозом при госпитализации стала ВБП (89,1 %).

Для индикации возбудителя COVID-19 использовались методы ПЦР (52,5 %) и ИФА (47,5 %). За время пандемии развернуто 152 лаборатории, в том числе 12 на базе учреждений Роспотребнадзора. Всего проведено более 3,5 млн. ПЦР-исследований на выявление РНК вируса SARS-CoV-2 и 3,2 млн – методом ИФА на обнаружение АТ к SARS-CoV-2.

Динамика смены геновариантов SARS-CoV-2 отражала основные глобальные закономерности эпидемического процесса COVID-19. Волнообразный характер заболеваемости, связанный с нарастанием интенсивности эпидемического процесса и его дальнейшим закономерным снижением, обусловлен последовательной изменчивостью и сменой доминирующего геноварианта возбудителя SARS-CoV-2.

Для специфической иммунизации населения использованы пять видов вакцин. В 10 субъектах СФО и ДФО специфической иммунизацией охвачены 53,8 % совокупного населения и 70,0 % лиц старше 18 лет.

Таким образом, оперативный эпидемиологический и молекулярно-генетический мониторинг новой коронавирусной инфекции в субъектах Сибирского (8) и Дальневосточного (2) федеральных округов РФ (республики Алтай, Бурятия, Тыва и Хакасия, Алтайский, Забайкальский и Красноярский края, Иркутская, Кемеровская и Томская области) в период пандемии в 2020-2023 гг. позволил сотрудникам Иркутского научно-исследовательского противочумного института эффективно оценить в динамике ситуацию по COVID-19 и прогнозировать степень опасности развития основных проявлений эпидемического процесса; рекомендовать управлениям Роспотребнадзора по курируемым субъектам РФ научно обоснованные ограничительные противоэпидемические мероприятия, применение которых способствовало сдерживанию распространения инфекции и снижению заболеваемости.