

## СВОЕОБРАЗИЕ ПРОЯВЛЕНИЙ ЭПИДЕМИИ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ (ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИТОГИ)

<sup>1</sup>Троценко О.Е., <sup>2</sup>Зайцева Т.А., <sup>1</sup>Корита Т.В., <sup>1</sup>Базыкина Е.А.,

<sup>3</sup>Гарбуз Ю.А., <sup>2</sup>Каравянская Т.Н., <sup>3</sup>Присяжнюк Е.Н.

<sup>1</sup>ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора, г. Хабаровск;

<sup>2</sup>Управление Роспотребнадзора по Хабаровскому краю, г. Хабаровск;

<sup>3</sup>ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Хабаровском крае», г. Хабаровск

### РЕЗЮМЕ

**Цель.** Выявление особенностей эпидемического процесса новой коронавирусной инфекции и динамики его активности на протяжении 29 недель от начала регистрации первых случаев COVID-19 в Хабаровском крае.

**Материалы и методы.** Выполнен эпидемиологический анализ на основе ежедневных оперативных сводок Роспотребнадзора о заболеваемости COVID-19 в субъектах Российской Федерации, материалов Управления Роспотребнадзора по Хабаровскому краю и ФБУЗ «Центра гигиены и эпидемиологии в Хабаровском крае» по учёту заболевших COVID-19. Для выделения отдельных этапов эпидемии COVID-19 использован средний коэффициент роста недельных показателей заболеваемости. Для оценки связи между изучаемыми явлениями применен метод корреляционно-регрессионного анализа.

**Результаты и обсуждение.** На основе изменяющихся во времени показателей прироста заболеваемости COVID-19 статистически обоснованно удалось установить 4 этапа в развитии эпидемии в Хабаровском крае. Первый этап, продолжавшийся с 19 марта по 12 апреля характеризовался единичными, в основном, завозными из других стран, случаями заражений. Второй этап, наблюдавшийся с 13 апреля по 26 июля 2020 года, выделен как наиболее продолжительный период выраженного подъема заболеваемости, внутри которого определены три периода с разной степенью тенденции роста. Для первого периода 2 этапа (с 13 апреля по 24 мая), в котором действовали строгий режим всеобщей самоизоляции и беспрецедентные ограничительные мероприятия, были характерными частые случаи инфицирования в медицинских организациях и наиболее высокий удельный вес лиц с бессимптомным течением COVID-19.

Во второй период 2 этапа эпидемии (с 25 мая по 28 июня), когда ограничительные меры постепенно снимались и ряд предприятий возобновили свою работу, доля заражений в результате тесных производственных контактов резко возросла, соответственно, возрос и удельный вес заражений в семьях.

Особенностью третьего периода 2 этапа эпидемии (с 29 июня по 26 июля) стали максимально высокие показатели выявления новых случаев заражения, рост удельного веса внебольничных пневмоний, тяжелых форм инфекции и летальных исходов. На 3 этапе (с 27 июля по 6 сентября) впервые была отмечена тенденция к снижению показателей заболеваемости. В данный промежуток времени произошла отмена большинства ограничительных мероприятий, приведшая к возобновлению роста интенсивных показателей на 4 этапе эпидемии (с 7 сентября по 4 октября). Прекращение режима самоизоляции для граждан старше 65 лет и начало образовательного процесса способствовали на 4 этапе большему вовлечению в эпидемический процесс граждан пожилого возраста и детей 7-17 лет.

**Заключение.** В целом, для всего периода наблюдения характерными для Хабаровского края признаками эпидемического процесса при COVID-19 стали

значительный вклад в клиническую структуру заболеваемости внебольничной пневмонии, рост удельного веса которой статистически значимо связан с поздним обращением больных за медицинской помощью; тенденция постепенного увеличения доли тяжелых форм инфекции и показателя летальности, а также выраженная территориальная неравномерность распределения заболеваемости.

**Ключевые слова:** COVID-19, эпидемический процесс, проявления, темп прироста, этапы и периоды эпидемии, структура заболеваемости, Хабаровский край

**Конфликт интересов**

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**Источник финансирования**

Исследование не имело спонсорской поддержки

UDC: 616.98:578.834.1Coronavirus-036.22:001.8(571.620)"2020"

**NEW CORONAVIRUS INFECTION EPIDEMIC PECULIARITIES IN THE Khabarovsk Krai (Preliminary Results)**

<sup>1</sup>Trotsenko O.E., <sup>2</sup>Zaitseva T.A., <sup>1</sup>Korita T.V., <sup>1</sup>Bazykina E.A., <sup>3</sup>Garbuz Yu.A., <sup>2</sup>Karavyanskaya T.N., <sup>3</sup>Prisyazhnyuk E.N.

<sup>1</sup>FBUN Khabarovsk research institute of epidemiology and microbiology of the Federal service for surveillance on consumers rights protection and human wellbeing (Rospotrebnadzor), Khabarovsk;

<sup>2</sup> Khabarovsk krai Rospotrebnadzor regional office, Khabarovsk;

<sup>3</sup> FBUZ "Center of hygiene and epidemiology in the Khabarovsk krai", Khabarovsk

**ABSTRACT**

**Objective.** The objective of the research was to reveal peculiarities of new coronavirus infection epidemic process and its activity dynamics during 29 weeks from start of first COVID-19 cases registration in the Khabarovsk krai.

**Materials and methods.** Epidemiological analysis based on Rospotrebnadzor situation reports, materials of Khabarovsk krai Rospotrebnadzor regional office and FBUZ "Center of hygiene and epidemiology in the Khabarovsk krai" concerning COVID-19 incidence in constituent entities of the Khabarovsk krai was performed. In order to identify certain stages of COVID-19 epidemic an average index of weekly incidence growth rate was utilized. In order to evaluate connection between investigated indices correlation and regression analysis were calculated.

**Results and discussion.** Four stages of epidemic development based on time-dependent growth rate of COVID-19 incidence was statistically determined in the Khabarovsk krai. First stage lasted from March 19 to April 12 and was mostly specified by isolated imported cases of COVID-19. Second stage lasted from April 13 to June 26, 2020 and was the longest period with most significant increase of incidence rates. Second stage was divided into 3 periods with different incidence growth rates. During the first period of the second stage (April 13 – May 24) strict measures were taken such as self-isolation and unprecedented restrictive policy measures and its features were as follows: cases of the disease in medical organizations and highest rates of asymptomatic COVID-19 cases were revealed. During the second period of the second stage of the epidemic (May 25-June 28) some of the restrictive measures were lifted and part of business enterprises resumed their work which lead to an increase of COVID-19 cases percentage due to close contacts at workplace as well as those in households. Distinguishing characteristics of the third period of the second stage of the epidemic (June 29-July 26) were maximal COVID-19 detection rates, rise in proportion of community-acquired pneumonia, severe cases and high mortality rates. Downward trend of incidence rates were registered during the third stage of the epidemic (July 27-September 6). Most of the restrictive measures were removed during this stage that lead to resumption of COVID-19 incidence growth rates in the 4<sup>th</sup>

stage of the epidemic (September 7- October 4). Termination of self-isolation for citizens aged over 65 and start of educational process facilitated greater involvement of population of advanced age and children aged 7-17 years.

**Conclusion.** Most peculiar manifestations of COVID-19 in the Khabarovsk krai were substantial contribution of community-acquired pneumonia, growth of which was associated with late presentation for medical help during the period of observation. A tendency of increase in number of severe forms of the infection and mortality rate as well as considerable differences in incidence levels in different territories of the Khabarovsk krai were revealed.

**Key words:** COVID-19, epidemic process, manifestations, growth rate, stages and periods of epidemic, incidence structure, Khabarovsk krai

**Conflict of interests**

Authors declare no conflict of interests.

**Funding source**

Research did not have any sponsorship.

**Введение**

В истории человечества эпидемии и пандемии охватывали множество стран мира. Известно, что только на протяжении XX века мир сталкивался с пандемиями холеры, чумы, натуральной оспы, гриппа, ВИЧ-инфекции. Двадцать первое столетие ознаменовалось пандемией гриппа А/Н1N1/2009, эпидемией лихорадки Эбола в Западной Африке, а также существующей на сегодняшний день пандемией новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Последняя стартовала с декабря 2019 г., когда группа врачей из Китая обратила внимание на возникающие случаи пневмонии с тяжелым течением и ранее неизвестной этиологией [1]. Впоследствии международный комитет по таксономии вирусов (International Committee on Taxonomy of Viruses) дал возбудителю официальное название – SARS-CoV-2 (severe acute respiratory syndrome coronavirus-2) [2]. Несмотря на предпринятые противоэпидемические мероприятия, заболевание стало стремительно распространяться по земному шару, в связи с чем 11 марта 2020 г. Всемирной Организацией Здравоохранения была объявлена пандемия новой коронавирусной инфекции [3].

Ряд исследователей выделили четыре периода эпидемического процесса (ЭП) COVID-19 в мире: первый – отсутствие случаев COVID-19 в странах, за исключением КНР; второй – единичные завозные случаи с последующим распространением заболевания среди населения государств; третий – местное распространение COVID-19 среди лиц, контактировавших с инфицированными лицами; четвертый – выявление случаев инфекции с отсутствием указаний на контакты с больными COVID-19 [4, 5]. Вследствие активного распространения заболевания внутри стран лавинообразно увеличивалось количество инфицированных SARS-CoV-2 [5, 6].

Указанный рост новых случаев инфекции безусловно связан с ведущим путем передачи возбудителя, ведь именно воздушно-капельные инфекции обладают наибольшим эпидемическим потенциалом [7, 8]. Своевременное выявление случаев заражения стало возможным благодаря активному привлечению лабораторной службы и быстрому наращиванию числа обследований на наличие нуклеиновой кислоты SARS-CoV-2 в мазках из носо- и ротоглотки у пациентов с подозрением на заболевание [9].

Для оценки интенсивности и динамики ЭП, а также для характеристики степени опасности болезни и качества работы лечебно-профилактических учреждений изучаются не только показатели распространенности инфекции, но и уровни летальности от COVID-19, доли клинических проявлений, различаемых по тяжести течения инфекционного процесса. К настоящему времени показано, что летальность значительно варьирует в зависимости от региона и периода наблюдения. Так, если в начале пандемии летальность оценивалась на уровне от 4-11% в Китае [10, 11] до 0,5% в Южной Корее [12], то на 09.11.2020 г. уровень летальности от COVID-19 в мире за весь период наблюдения, по

данным ВОЗ, равнялся 2,5%, в Российской Федерации он составлял 1,7% [13]. В ходе анализа тяжести клинических проявлений инфекции отмечено, что большинство заболевших переносят заболевание в легкой и среднетяжелой форме, причем по данным крупномасштабного эпидемиологического исследования, проведенного в Китае, в период с 8 января по 8 марта 2020 г. количество зарегистрированных тяжелых случаев COVID-19 снизилось с 53,1% до 10,3% [14]. Исследователи предположили связь отмеченного явления со значительным увеличением объемов лабораторного тестирования на РНК SARS-CoV-2, что позволило активно выявлять заболевших с более легкими формами заболевания, которые ранее могли расцениваться как банальные ОРВИ.

Приведенные выше данные обуславливают целесообразность проведения тщательного эпидемиологического анализа ситуации, связанной с COVID-19, как в рамках страны в целом, так и отдельных субъектов Российской Федерации, что является необходимым для своевременного принятия управленческих решений касательно противоэпидемических мероприятий и для адекватного реагирования на ухудшение эпидемической ситуации.

**Цель исследования** – выявление особенностей эпидемического процесса новой коронавирусной инфекции и динамики его активности на протяжении 29 недель от начала регистрации первых случаев COVID-19 в Хабаровском крае.

#### **Материалы и методы**

Аналізу подвергнуты ежедневные оперативные сводки Роспотребнадзора о заболеваемости COVID-19 в субъектах Российской Федерации, месячные формы федерального государственного статистического наблюдения №1 и №2 "Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях в Хабаровском крае", оперативная информация Управления Роспотребнадзора по Хабаровскому краю и данные ФБУЗ «Центра гигиены и эпидемиологии в Хабаровском крае» о числе заболевших с положительным результатом на COVID-19 с разбивкой по полу, возрасту, социальному статусу, месту инфицирования, по характеру течения заболевания, по формам тяжести течения инфекции, по административным районам проживания инфицированных лиц.

Период наблюдения составил 29 календарных недель – с 16 марта по 04 октября 2020 года. Для выделения отдельных этапов эпидемии COVID-19 использовали средний

коэффициент роста недельных показателей заболеваемости ( $\bar{K}_P$ ), который рассчитывали по формуле средней геометрической из показателей коэффициентов роста за отдельные

периоды:  $\bar{K}_P = \sqrt[n]{K_{P1} \cdot K_{P2} \cdot \dots \cdot K_{Pn-1}}$ , где  $K_P$  - коэффициент роста цепной:  $K_{i(i)}$  где  $K_{P1}, K_{P2}, \dots, K_{Pn-1}$  - коэффициенты роста по сравнению с предыдущим периодом;  $n$  - число уровней ряда, где  $y_i$  - уровень сравниваемого периода;  $y_{i-1}$  - уровень предшествующего периода [15].

Выраженность тенденции роста или снижения показателей заболеваемости в различные этапы и периоды эпидемии оценивали по следующим критериям: при среднем темпе от 0 до  $\pm 1\%$  заболеваемость считали стабильной, при значениях от  $\pm 1\%$  до  $\pm 5\%$  тенденция динамики заболеваемости расценивалась как умеренная или средневыраженная; при среднем темпе, равном 5% и более, тенденцию считали выраженной [16]. На направленность тенденции указывал соответствующий знак (плюс или минус).

Для оценки связи между изучаемыми явлениями применен метод корреляционно-регрессионного анализа [17]. В качестве показателя тесноты связи между количественными показателями  $x$  и  $y$ , имеющими нормальное распределение, использовался коэффициент корреляции  $r_{xy}$  Пирсона, который рассчитывался по следующей формуле:

$$r_{xy} = \frac{\sum(d_x \times d_y)}{\sqrt{(\sum d_x^2 \times \sum d_y^2)}}$$

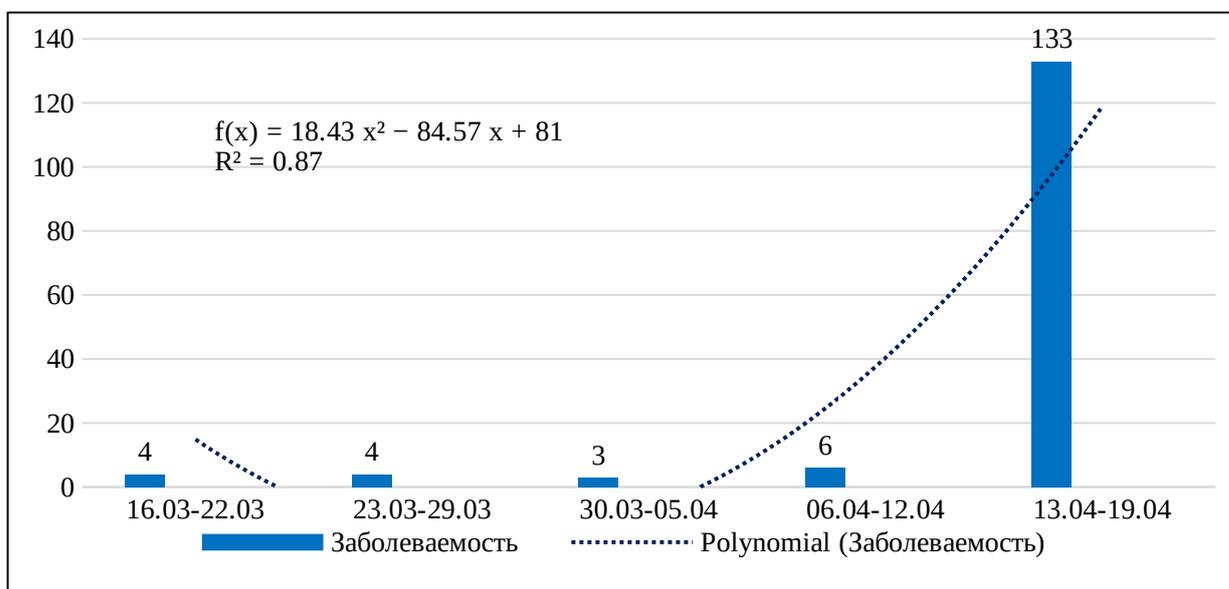
Оценка статистической значимости корреляционной связи осуществлялась с помощью t-критерия, рассчитываемого по формуле:

$$t_r = \frac{r_{xy} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{xy}^2}}$$

Полученное значение  $t_r$  сравнивалось с критическим значением  $t_{\text{крит}}$  при определенном уровне значимости и числе степеней свободы ( $n-2$ ). Если  $t_r$  превышал  $t_{\text{крит}}$ , то делался вывод о значимости параметра. Значения коэффициента корреляции  $r_{xy}$  интерпретировались в соответствии со шкалой Чеддока: при  $r_{xy}$  менее 0,1 связь отсутствовала; при значениях 0,1-0,2 – теснота корреляционной связи расценивалась как слабая; 0,3-0,5 – как умеренная; 0,5-0,7 – как заметная; 0,7-0,9 – как высокая; 0,9-0,99 – как весьма высокая.

### Результаты и обсуждение

Начало регистрации первых трёх случаев COVID-19 в Хабаровском крае пришлось на 19 марта 2020 года. Все три случая оказались завозными из Аргентины с транзитом через Италию. В развитии эпидемии новой коронавирусной инфекции в крае можно выделить несколько этапов, ограниченных временными интервалами. На начальном, первом, этапе эпидемии, продолжавшемся в крае в течение первых четырех недель (с 12 по 15 календарную неделю или с 16 марта по 12 апреля), регистрировались единичные случаи (всего по 3-6 человек в неделю) среди лиц, посещавших Европу (Францию, Италию, Испанию), Южную (Аргентину) и Северную Америку (США, Нью-Йорк), а также среди контактировавших с приехавшими из-за рубежа (рис. 1).

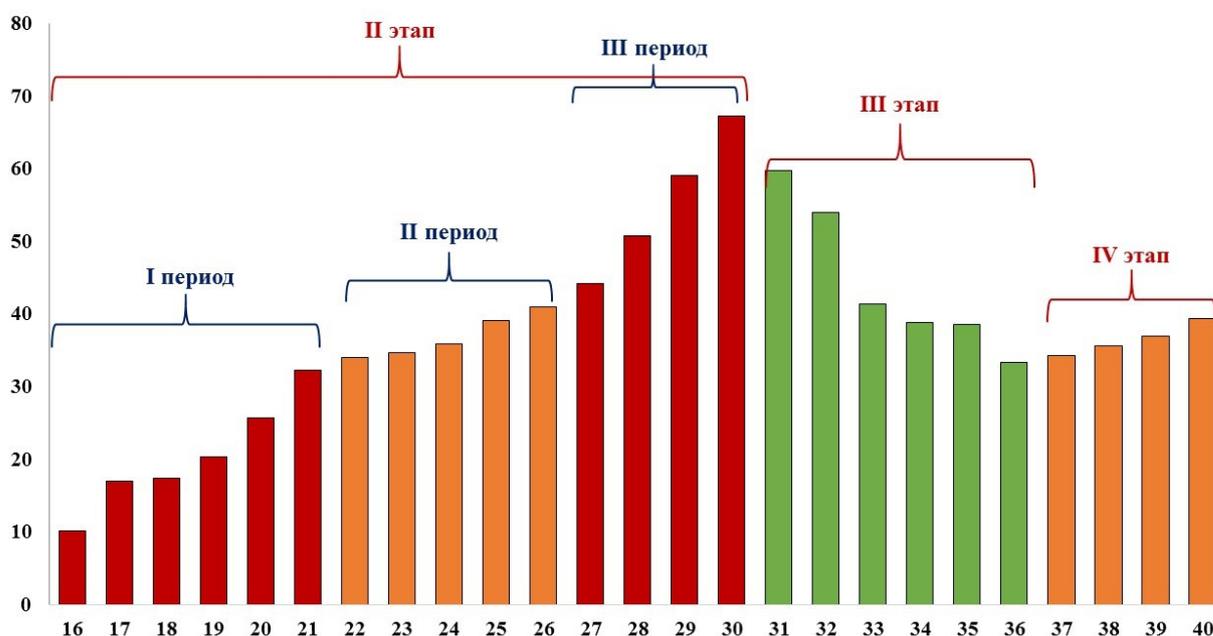


**Рис. 1. Динамика показателей заболеваемости COVID-19 в Хабаровском крае на протяжении первых пяти недель от начала эпидемии – с 16 марта по 19 апреля 2020 г. (абсолютное число заболевших в неделю)**

Следующий, второй, этап эпидемии COVID-19 отмечен с 16 календарной недели 2020 года (с 13 апреля), когда был зафиксирован резкий подъем заболеваемости с темпом прироста за неделю +682,4%. Данный подъем характеризовался преимущественно

местными (не завозными) случаями и был обусловлен возникновением эпидемического очага групповой заболеваемости COVID-19 в Ульчской центральной районной больнице с 17 пострадавшими лицами. Инфекция распространилась за пределы медицинской организации с вовлечением населения села Богородского Ульчского района Хабаровского края, в связи с чем, на территории данного сельского поселения Постановлением Правительства Хабаровского края от 11 апреля 2020 г. №147 были введены ограничительные мероприятия (карантин). Всего по Ульческому району в апреле 2020 года зафиксировано 157 случаев инфицированных.

Следует отметить, что второй, более продолжительный, этап эпидемии, начавшийся с 13 апреля и продолжавшийся по 26 июля 2020 года (с 16 по 30 календарную неделю), характеризовался выраженной тенденцией прироста заболеваемости (выше +5,0%). Значительная (15 календарных недель) продолжительность третьего этапа развития эпидемии COVID-19 позволила выделить внутри него временные эпизоды (периоды) с разной степенью выраженности тенденции роста, повлиявшей на ход эпидемического процесса в Хабаровском крае (рис. 2, табл.1).



**Рис. 2. Динамика заболеваемости COVID-19 с 16 по 40 календарную неделю 2020 года – с 13 апреля по 04 октября 2020 г. (число случаев в неделю на 100 тысяч населения).**

Примечание:

- в большей степени выраженная тенденция прироста показателей;
- в меньшей степени выраженная тенденция прироста показателей;
- выраженная тенденция снижения показателей недельной заболеваемости

Так, на протяжении первых шести недель второго этапа эпидемии (с 13.04.2020 г. по 24.05.2020 г. или с 16 по 21 неделю) темп прироста показателей заболеваемости за неделю варьировал от +2,2 до +682,4%, а средне-недельный темп прироста составил в этот временной промежуток +90,34%. Данный период второго этапа эпидемии, в соответствии с критериями В.Д. Белякова и соавт. (1981), оценен нами как временной интервал с высокой степенью выраженности тенденции прироста заболеваемости COVID-19 в Хабаровском крае. Уровни заболеваемости в этот промежуток времени составили в

среднем за неделю 20,47 случаев на 100 тысяч населения, а среднесуточное количество зарегистрированных пациентов – 38,48 человек.

В следующий временной интервал (второй период) второго этапа эпидемии, длившийся 5 календарных недель (с 22 по 26 неделю – с 25.05.2020 по 28.06.2020 гг.), средний показатель заболеваемости за неделю и среднесуточное число выявленных пациентов увеличились почти в 1,8 раза – соответственно, до 36,94 случаев на 100 населения и 69,43 человек. При этом, на фоне продолжающейся интенсификации эпидемического процесса скорость прироста уровней заболеваемости значительно снизилась и составила в среднем за неделю +6,13%.

**Таблица 1.**

**Динамика средних показателей регистрации случаев COVID-19 в Хабаровском крае в отдельные временные интервалы в период с 13 апреля по 04 октября 2020 г.**

Номера календарных недель	Даты Наблюдения в 2020 г.	Средне-недельный показатель заболеваемости (на 100 тысяч населения)	Среднесуточное число выявленных пациентов с COVID-19	Средне-недельный темп (в %) прироста/убыли заболеваемости COVID-19
16-21	13.04-24.05	20,47	38,48 (95%ДИ: 34,82 - 42,88)	+90,34%
22-26	25.05-28.06	36,94	69,43 (95% ДИ: 68,59 - 74,05)	+6,13%
27-30	29.06-26.07	55,30	103,93 (95% ДИ: 96,95 - 110,91)	+17,98%
31-36	27.07-06.09	44,33	83,31 (95% ДИ: 76,61 - 90,01)	-13,10%
37-40	07.09-04.10	36,54	68,68 (95% ДИ: 65,78 - 71,58)	+5,59%

Последняя стадия (третий период) второго этапа эпидемии COVID-19 продолжалась 4 недели (с 27 по 30 неделю или с 29.06.2020 по 26.07.2020 гг.) и ознаменовалась новым стремительным ростом уровней заболеваемости со средним темпом прироста за неделю, составившим +17,98%. Средне-недельный показатель заболеваемости и среднесуточное число случаев инфекции возросли в этот временной интервал почти 1,5 раза и достигли 55,30 случаев на 100 тысяч населения и 103,93 человека, соответственно. В конце данной стадии второго этапа эпидемии (на 30 неделе – 20.07.2020-26.07.2020 гг.) заболеваемость достигла пика – 885 случаев за неделю или 67,27 на 100 тысяч населения.

Именно последняя (30) неделя второго этапа эпидемии стала поворотной, так как с 27 июля 2020 года (с 31 недели) наступил третий этап развития эпидемического процесса (ЭП), проявленный выраженной тенденцией к снижению заболеваемости новой коронавирусной инфекцией в Хабаровском крае, который продолжался в течение 6 недель, то есть по 06.09.2020 г. Скорость снижения заболеваемости на третьем этапе варьировала от -0,6% до -23,3%, составив в среднем за неделю -13,10%. Средний за неделю уровень заболеваемости и среднесуточное число выявленных инфицированных лиц снизились практически в 1,2 раза и составили, соответственно 44,33 случая на 100 тысяч населения и 83,31 человек.

С 37 по 40 календарную неделю (с 07.09.2020 по 04.10.2020 гг.) в динамике развития ЭП COVID-19 удалось выделить четвертый этап с присущим ему незначительно выраженным темпом прироста заболеваемости (+5,59% в среднем за неделю). Однако при

таким темпе прироста средние показатели заболеваемости и числа выявленных пациентов не только не возросли, но и даже снизились в 1,2 раза, составив, соответственно, 36,54 случаев на 100 тысяч населения в среднем за неделю и 68,68 человек в среднем за сутки.

Каждая из выделенных нами в Хабаровском крае стадий ЭП (этапов и периодов ЭП) отличалась закономерностью его проявлений, обусловленных в том числе противоэпидемическими мерами, принимаемыми и реализуемыми в регионе.

Кинетика удельного веса различных возрастных групп населения Хабаровского края в структуре заболеваемости (инфицированности) COVID-19 в зависимости от стадий ЭП представлена в таблице 2. Вклад детей до 17 лет в общую заболеваемость COVID-19 в Хабаровском крае за весь анализируемый период оказался самым незначительным из всех возрастных групп и составил в среднем  $7,76 \pm 0,24\%$ . При этом, с течением времени данный показатель имел тенденцию к снижению – с  $11,08 \pm 0,78\%$  до  $6,63 \pm 0,42\%$  в период с 13.04.2020 по 06.09.2020 г. ( $p < 0,001$ ). Как показано в таблице 2, наибольшая доля детей 0-17 лет, статистически значимо отличающаяся от среднего значения в данной возрастной группе, пришлось на период наиболее выраженной тенденции подъема заболеваемости в крае, т.е. с 13.04.2020 по 24.05.2020 г. Поскольку в указанном периоде действовал строгий режим всеобщей самоизоляции, инфицирование детей осуществлялось через контакты с членами семей и с близким окружением. Аналогичная ситуация отмечена и в подгруппах детей 0-6 и 7-14 лет, за исключением подростков 15-17 лет.

**Таблица 2**

**Удельный вес ( $M \pm m$  %) лиц с COVID-19 различных возрастных групп на отдельных стадиях развития эпидемического процесса (ЭП) в Хабаровском крае в 2020 г.**

Временные интервалы (стадии ЭП)	Возрастные группы (количество лет)							
	0-17 $M \pm m$	0-6 $M \pm m$	7-14 $M \pm m$	15-17 $M \pm m$	18-29 $M \pm m$	30-39 $M \pm m$	50-64 $M \pm m$	65 и + $M \pm m$
13.04-24.05.2020 (n=1616)	<b>11,08± 0,78</b>	<b>4,52± 0,52</b>	<b>4,64± 0,52</b>	1,92± 0,34	11,01± 0,78	30,01± 1,14	28,40± 1,12	19,50± 0,99
25.05-28.06.2020 (n=2430)	8,64± 0,57	3,25± 0,36	<b>4,24± 0,41</b>	1,15± 0,22	9,67± 0,60	30,12± 0,93	28,03± 0,91	23,54± 0,86
29.06-26.07.2020 (n=2910)	6,53± 0,46	2,34± 0,28	2,92± 0,31	1,27± 0,21	9,24± 0,54	32,58± 0,87	26,39± 0,82	<b>25,26± 0,81</b>
27.07-06.09.2020 (n=3499)	6,63± 0,42	2,51± 0,26	2,89± 0,28	1,23± 0,19	9,95± 0,51	<b>34,38± 0,80</b>	26,89± 0,75	22,15± 0,70
07.09-04.10.2020 (n=1923)	7,80± 0,61	2,39± 0,35	2,91± 0,38	<b>2,50± 0,36</b>	11,28± 0,72	30,79± 1,05	25,38± 0,99	24,75± 0,98
<b>Итого (n=12378) 13.04-04.10.2020</b>	<b>7,76± 0,24</b>	<b>2,86± 0,15</b>	<b>3,39± 0,06</b>	<b>1,51± 0,11</b>	<b>10,07± 0,27</b>	<b>32,00± 0,42</b>	<b>26,96± 0,40</b>	<b>23,21± 0,38</b>

Примечание:

- 1) «n» – число зарегистрированных пациентов с COVID-19;
- 2) разница выделенных цветом показателей со средними значениями статистически значима при  $p < 0,001$  для возрастных групп 0-17 и 0-6 лет, при  $p < 0,01$  для возрастных групп 15-17 и 30-39 лет, при  $p < 0,05$  для возраста 7-14 и 65+ лет

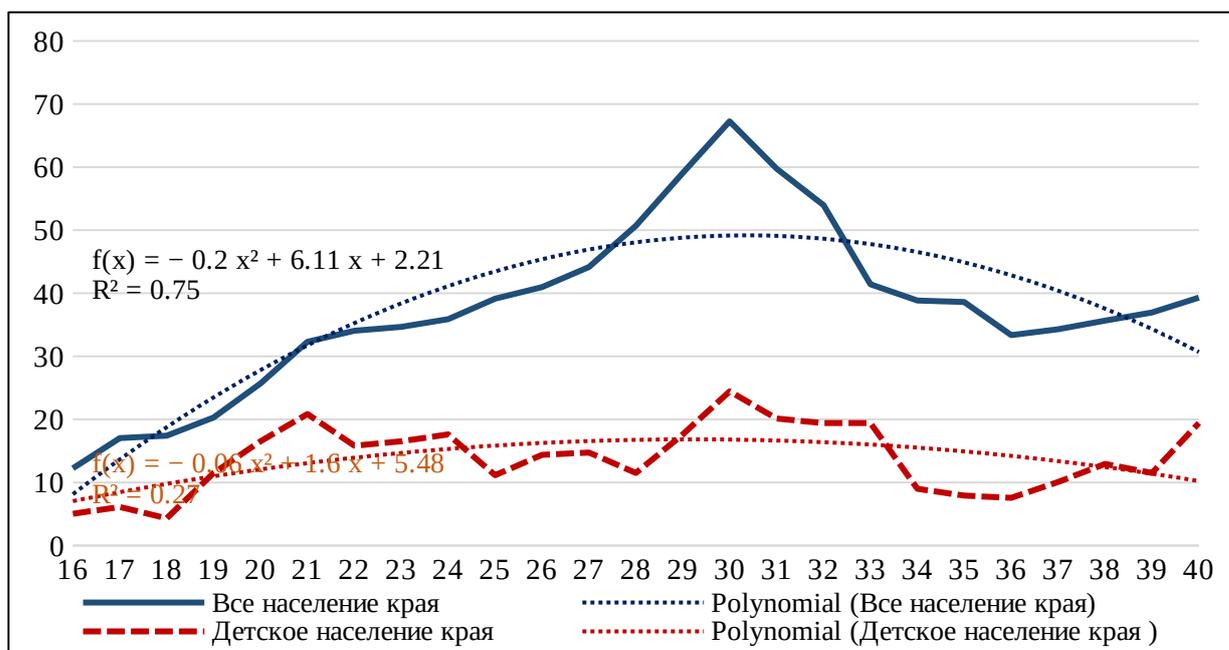
В промежутки с 07.09.2020 по 04.10.2020 гг. удельный вес детей, в основном за счет возрастных групп 7-14 и 15-17 лет, незначительно (в 1,2 раза), но статистически значимо возрос ( $p < 0,05$ ), что обусловлено формированием с начала сентября 2020 г. образовательных коллективов и, соответственно, большим числом новых контактов с инфицированными людьми.

Следует отметить, что анализ вовлеченности в эпидемический процесс лиц разного возраста показал, что в целом, несмотря на более низкие показатели, динамика

заболеваемости детского населения края практически повторяла таковую среди всего совокупного населения (рис. 3).

Незначительным оказался вклад в общую заболеваемость COVID-19 и граждан молодого возраста 18-29 лет, в среднем их доля составила  $10,07 \pm 0,27\%$  и на протяжении всех периодов эпидемии данный показатель оставался практически неизменным.

Наиболее высокий удельный вес в возрастной структуре заболевших пришелся на лиц активного и трудоспособного возраста 30-39 лет –  $32,00 \pm 0,42\%$ , с максимальным значением, зарегистрированным в период выраженного снижения заболеваемости (с 27.07.2020 по 06.09.2020 гг.).



**Рис. 3. Сопоставительный анализ заболеваемости COVID-19 всего населения Хабаровского края и детского населения края из расчета на 100 тысяч населения - с 16 по 40 календарные недели 2020 г.**

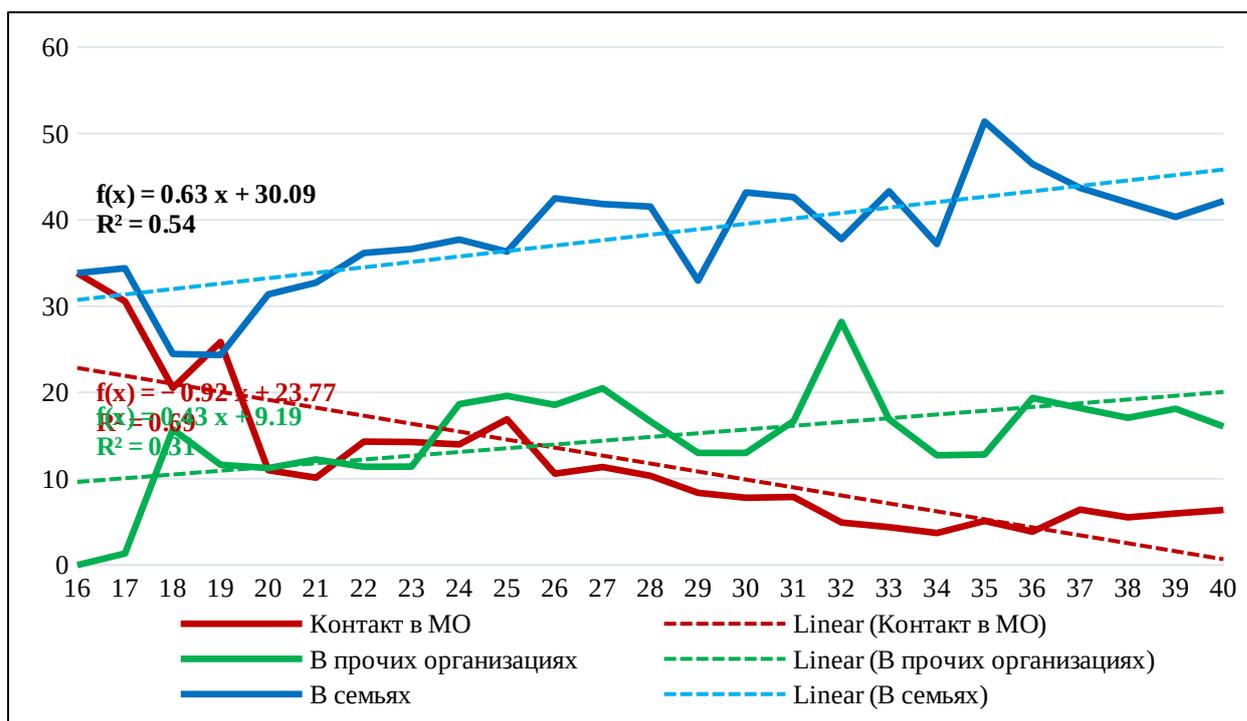
Значительный удельный вес среди инфицированных заняли и более старшие возрастные группы. Так, среди всех заболевших доля лиц в возрасте 50-64 лет составила в среднем  $26,9 \pm 0,40\%$ , практически не претерпев изменений в отдельные периоды ЭП, а доля граждан 65 лет и старше – в среднем  $23,21 \pm 0,38\%$ , с максимумом регистрации в период выраженного прироста заболеваемости (с 29.06.2020 по 26.07.2020 гг.). Кроме того, снятие с 07.09.2020 г. режима самоизоляции для граждан Хабаровского края наиболее старшей возрастной группы негативно отразилось на динамике данного показателя – их удельный вес в структуре заболевших статистически значимо увеличился по сравнению с предыдущим периодом и составил с 07.09.2020 по 04.10.2020 гг.  $24,75 \pm 0,98\%$  ( $p < 0,05$ ).

Одной из важных задач эпидемиологического надзора является установление предполагаемых источников инфекции и мест заражения, с целью решения которой проанализированы случаи заражений в семьях, в медицинских организациях и на прочих предприятиях (рис. 4, табл. 3).

В целом, за период наблюдения с 16 по 40 календарную неделю (с 13.04.2020 по 04.10.2020 гг.) в структуре зарегистрированных случаев COVID-19 выявлена тенденция еженедельного роста числа лиц, заразившихся в семьях и близком окружении, а также инфицированных на предприятиях. Обратная тенденция установлена для доли лиц, заразившихся в медицинских организациях края. Так, удельный вес инфицированных в

результате контактов в семейных очагах, увеличился с  $30,20 \pm 1,14\%$  до  $42,02 \pm 1,13\%$  ( $p < 0,001$ ), вследствие контактов на предприятиях – с  $3,22 \pm 0,44\%$  до  $17,32 \pm 0,86\%$  ( $p < 0,001$ ).

Влияние тесных контактов в семьях и на немедицинских предприятиях на ход эпидемического процесса новой коронавирусной инфекции в Хабаровском крае оказалось статистически значимым. Так, сопоставительный анализ еженедельной заболеваемости населения края с долями заражений в семьях и немедицинских организациях, проведенный за период наблюдения с 13.04.2020 по 04.10.2020 гг., выявил прямую, соответственно, умеренную и заметную, связь между указанными признаками (коэффициенты корреляции составили 0,495 и 0,537 при  $p = 0,012092$  и  $p = 0,0005842$ ). Следует особенно подчеркнуть, что в период масштабных ограничительных мер и всеобщей самоизоляции, когда временно была либо приостановлена работа многих учреждений края, либо сотрудники предприятий осуществляли свою трудовую деятельность удаленным способом, вклад заболеваний COVID-19 вследствие контактов на предприятиях был минимальным и составлял всего  $3,22 \pm 0,44\%$  (с 13.04.2020 по 24.05.2020 гг.), что свидетельствовало о высокой эффективности предпринятых руководством страны превентивных мер. С открытием предприятий число заражений в результате контактов с сотрудниками резко возросло (табл. 3). Еженедельные доли случаев инфицирования в семьях оставались самыми высокими на протяжении всего периода наблюдения, что вполне объяснимо.



**Рис. 4. Удельный вес (в %) числа новых случаев COVID-19 в различных местах предполагаемого заражения (в период с 16 по 40 календарные недели)**

Третьим местом по значимости риска возникновения и распространения новой коронавирусной инфекции стали медицинские организации края. В целом, удельный вес инфицированных в них лиц составил за весь период наблюдения  $9,83 \pm 0,27\%$ . При этом,

обращает на себя внимание высокая доля заразившихся в лечебно-профилактических учреждениях медицинских работников –  $73,94 \pm 1,25\%$  (911 медицинских работников из 1232 случаев заражений в ЛПУ). Установленный факт диктует необходимость строгого соблюдения требований биологической безопасности при работе как с пациентами, так и с биологическим материалом, потенциально зараженным вирусом SARS-CoV-2. Наиболее высокий удельный вес заражений в медицинских учреждениях отмечен в период с 13.04.2020 по 28.06.2020 гг. Именно в этот период было зарегистрировано 11 из 12 очагов групповых заболеваний в ЛПУ. Однако следует подчеркнуть, что в динамике развития ЭП COVID-19 в медицинских организациях прослеживается и положительная тенденция – значимость ЛПУ, как мест заражения, постепенно уменьшилась – с  $19,12 \pm 0,98\%$  до  $6,08 \pm 0,54\%$ ,  $p < 0,001$  (табл. 3).

Таблица 3

Удельный вес ( $M \pm m \%$ ) лиц с COVID-19, предположительно заразившихся в разных местах пребывания на отдельных стадиях развития эпидемического процесса (ЭП) в Хабаровском крае в 2020 г.

Временные интервалы (стадии ЭП)	Место инфицирования				
	Другие страны или регионы РФ	Медицинская организация	Предприятия	Семья (близкое окружение)	Не установлено
13.04-24.05.2020 (n=1616)	0,99±0,25	19,12±0,98	3,22±0,44	30,2±1,14	26,67±1,10
25.05-28.06.2020 (n=2430)	0	13,95±0,70	16,13±0,75	37,98±0,98	16,26±0,75
29.06-26.07.2020 (n=2910)	0	9,24±0,54	15,33±0,67	39,79±0,91	8,28±0,51
27.07-06.09.2020 (n=3499)	0	5,23±0,38	18,23±0,65	42,70±0,84	6,49±0,42
07.09-04.10.2020 (n=1923)	0,26±0,12	6,08±0,54	17,32±0,86	42,02±1,13	6,45±0,56
<b>Итого (n=12378) 13.04-04.10.2020</b>	<b>0,16±1,29</b>	<b>9,83±0,27</b>	<b>15,03±0,32</b>	<b>39,35±0,44</b>	<b>11,46±0,29</b>

Примечание: «n» – число зарегистрированных пациентов с COVID-19; у оставшихся 2991 (из 12378) человек, не вошедших в данную разработку, место предполагаемого инфицирования не конкретизировано

Еще одной положительной тенденцией в динамике развития эпидемии в Хабаровском крае является факт уменьшения доли случаев заражений с неустановленными источниками и местами заражений (с  $26,67 \pm 1,10\%$  до  $6,45 \pm 0,56\%$ ,  $p < 0,001$ ), что свидетельствует об улучшении качества эпидемиологических исследований случаев COVID-19.

Как было показано выше, начало эпидемии в крае было обусловлено завозными из других стран случаями с дальнейшим распространением среди контактных с ними местных жителей. Завозные случаи COVID-19, зарегистрированные с 13.04.2020 по 24.05.2020 гг., составляли  $0,99 \pm 0,25\%$  в структуре заболевших. Вследствие введения строгих ограничений на въезд и выезд из-за рубежа, случаев завоза инфекции в

Хабаровский край не регистрировалось длительное время – с 25.05.2020 по 06.09.2020 гг. Однако, начиная с 07.09.2020 по 04.10.2020 гг., в связи с частичным открытием границы РФ и возвращением граждан Хабаровского края из мест отдыха Турции, Краснодарского края и республики Крым, доля завозных случаев составила  $0,26 \pm 0,12\%$ .

Важной составляющей в изучении проявлений ЭП COVID-19 является распределение клинических форм инфекции среди инфицированных, поскольку лица с клинической симптоматикой представляют больший риск заражения для окружающих по сравнению с бессимптомными носителями вируса.

За период наблюдения с 13.04.2020 по 04.10.2020 гг. максимальный удельный вес в структуре пациентов с COVID-19 пришелся на внебольничные пневмонии (ВП) –  $47,48 \pm 0,45\%$ , что косвенно указывает на высокий риск развития более серьезного течения инфекции среди населения Хабаровского края (табл. 4). Практически одну треть составили лица с бессимптомным течением –  $34,25 \pm 0,43\%$ , в основном выявляемые активным способом среди контактных с больными лицами. Наименьшую долю составили пациенты с признаками острых респираторных заболеваний –  $18,27 \pm 0,35\%$ .

**Таблица 4**

**Удельный вес ( $M \pm m$  %) клинических форм COVID-19 на отдельных стадиях развития эпидемического процесса (ЭП) в Хабаровском крае в 2020 г.**

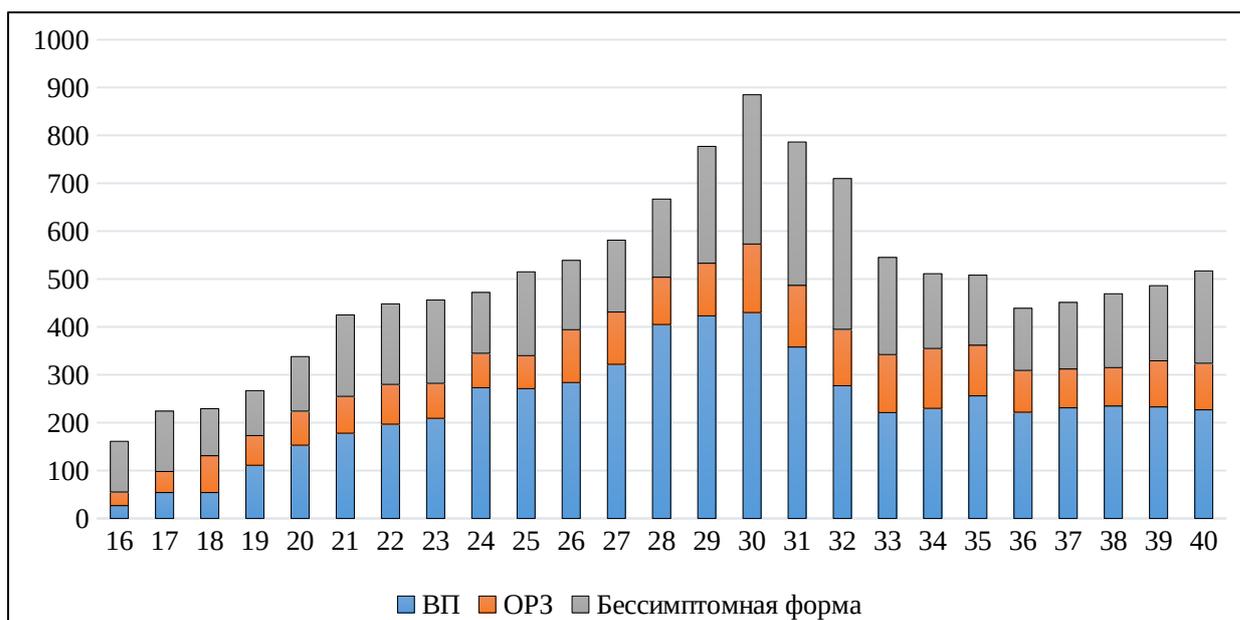
Временные интервалы (стадии ЭП)	Абсолютное число лиц с различными клиническими проявлениями / Удельный вес клинических проявлений (в %)				
	Бессимптомное течение	Признаки ОРВИ	Внебольничная пневмония (ВП)	Тяжелые формы ВП (доля в % от заболевших ВП)	Доля в % лиц, обратившихся за медпомощью на 3 сутки и более от заболевших ВП
13.04-24.05.2020 (n=1616)	690 $42,70 \pm 1,23$	354 $21,90 \pm 1,03$	572 $35,40 \pm 1,19$	29 $5,07 \pm 0,92$	141 $24,65 \pm 1,80$
25.05-28.06.2020 (n=2430)	789 $32,47 \pm 0,95$	407 $16,75 \pm 0,76$	1234 $50,78 \pm 1,01$	17 $1,38 \pm 0,33$	338 $27,39 \pm 1,27$
29.06-26.07.2020 (n=2910)	869 $29,86 \pm 0,85$	461 $15,84 \pm 0,68$	1580 $54,30 \pm 0,92$	27 $1,71 \pm 0,33$	404 $25,57 \pm 1,10$
27.07-06.09.2020 (n=3499)	1249 $35,70 \pm 0,81$	686 $19,60 \pm 0,67\%$	1564 $44,70 \pm 0,84$	41 $2,62 \pm 0,40$	481 $13,75 \pm 0,87$
07.09-04.10.2020 (n=1923)	643 $33,44 \pm 1,08$	354 $18,41 \pm 0,88$	926 $48,15 \pm 1,14$	16 $1,73 \pm 0,43$	282 $30,45 \pm 1,51$
<b>Итого (n=12378) 13.04-04.10.2020</b>	<b>4240</b> <b><math>34,25 \pm 0,43</math></b>	<b>2262</b> <b><math>18,27 \pm 0,35</math></b>	<b>5876</b> <b><math>47,48 \pm 0,45</math></b>	<b>130</b> <b><math>2,21 \pm 0,19</math></b>	<b>1646</b> <b><math>28,01 \pm 0,59</math></b>

Примечание: «n» – число зарегистрированных пациентов с COVID-19

Структура инфицированных лиц по клиническим проявлениям претерпела изменения. На рис. 5 представлена динамика еженедельных колебаний абсолютного числа трех клинических форм новой коронавирусной инфекции. Доля случаев инфицирования COVID-19, протекающих без симптомов, сократилась с течением времени (с 13.04-24.05.2020 по 07.09-04.10.2020) практически в 1,3 раза ( $p < 0,001$ ), в 1,2 раза уменьшился удельный вес больных с симптомами ОРВИ ( $p < 0,01$ ). Для долей внебольничных

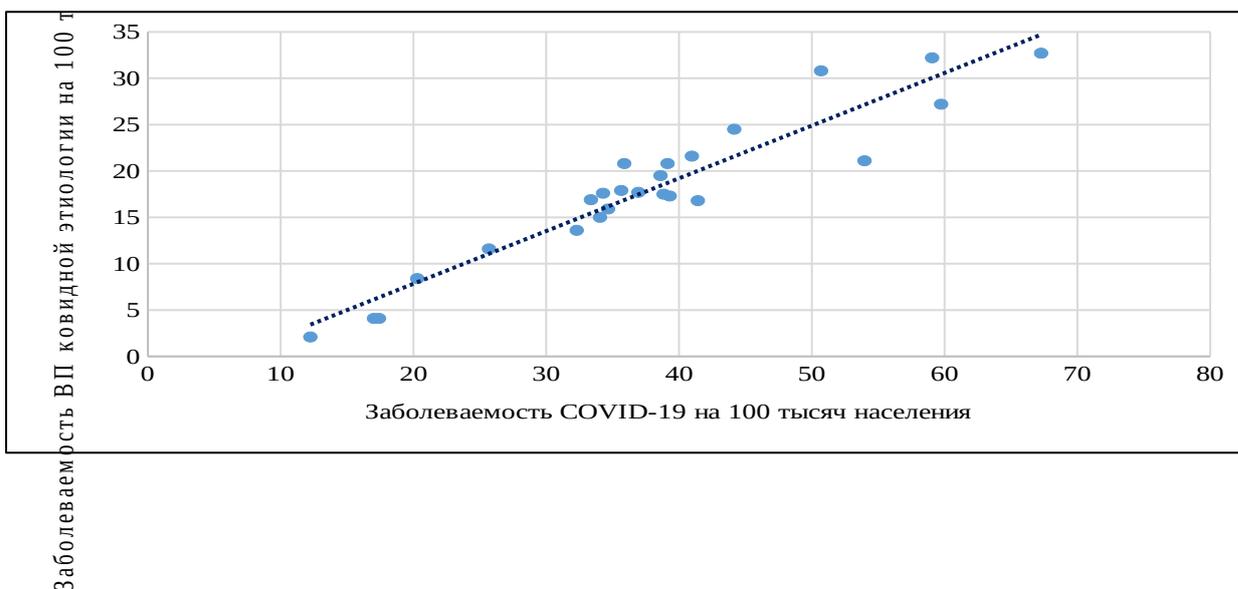
пневмоний выявлена тенденция роста с  $35,4 \pm 1,19\%$  до  $48,15 \pm 1,14\%$  ( $p < 0,001$ ), причем на 2 этапе эпидемии в третий период выраженного прироста заболеваемости (29.06-26.07.2020) удельный вес ВП оказался максимальным и составил  $54,30 \pm 0,92\%$ .

Множественный регрессионный анализ, проведенный для выявления зависимости показателей еженедельной заболеваемости новой коронавирусной инфекцией (число случаев на 100 тысяч населения) от вклада бессимптомного носительства COVID-19, ВП и ОРВИ, вызванных SARS-CoV-2, выявил существенное воздействие на развитие эпидемического процесса COVID-19 удельного веса ВП среди зарегистрированных инфицированных лиц за каждую последующую неделю (коэффициент корреляции составил  $+0,617$ , связь между признаками по шкале Чеддока прямая, заметная, зависимость признаков статистически значима,  $p = 0,001073$ ).



**Рис. 5. Клинические формы COVID-19 (абсолютное число случаев в неделю в период с 16 по 40 календарные недели)**

В большей степени прямая связь выявлена между интенсивными показателями (на 100 тысяч населения) понедельной заболеваемости COVID-19 и заболеваемости внебольничными пневмониями новой коронавирусной этиологии (коэффициент корреляции составил  $0,950$ , связь между исследуемыми признаками по шкале Чеддока оценена как весьма высокая, зависимость признаков статистически значима,  $p < 0,0000001$ ). При проведении парной линейной регрессии полученная закономерность подтверждена: роль такого факторного признака, как симптомы ВП, определяет 95% дисперсии (рассеяния) недельной заболеваемости SARS-CoV-2 (рис. 6).

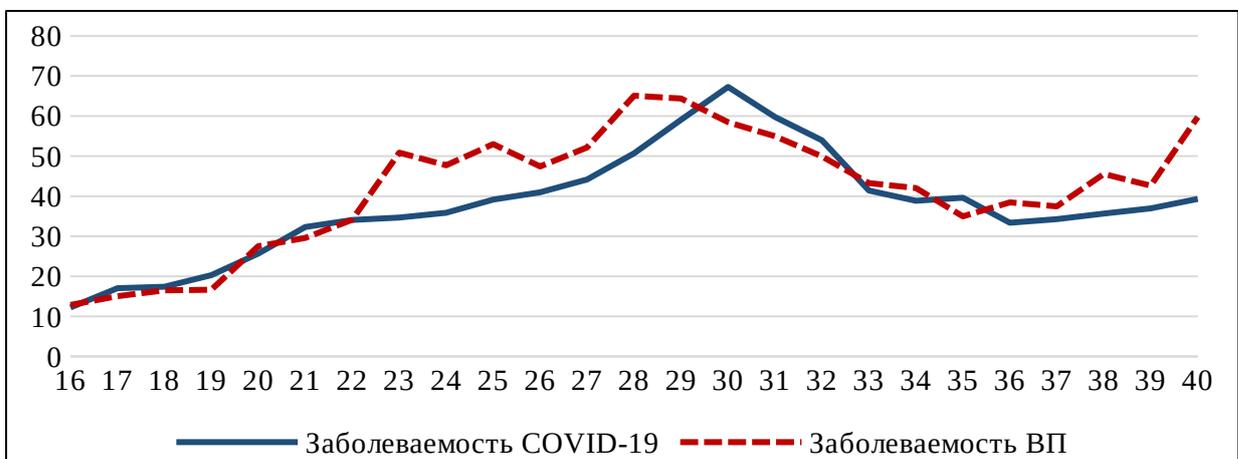


**Рис. 6. Связь между заболеваемостью ВП ковидной этиологии (на 100 тысяч населения) и заболеваемостью COVID-19 (на 100 тысяч населения) в период с 13 апреля по 04 октября 2020 г.**

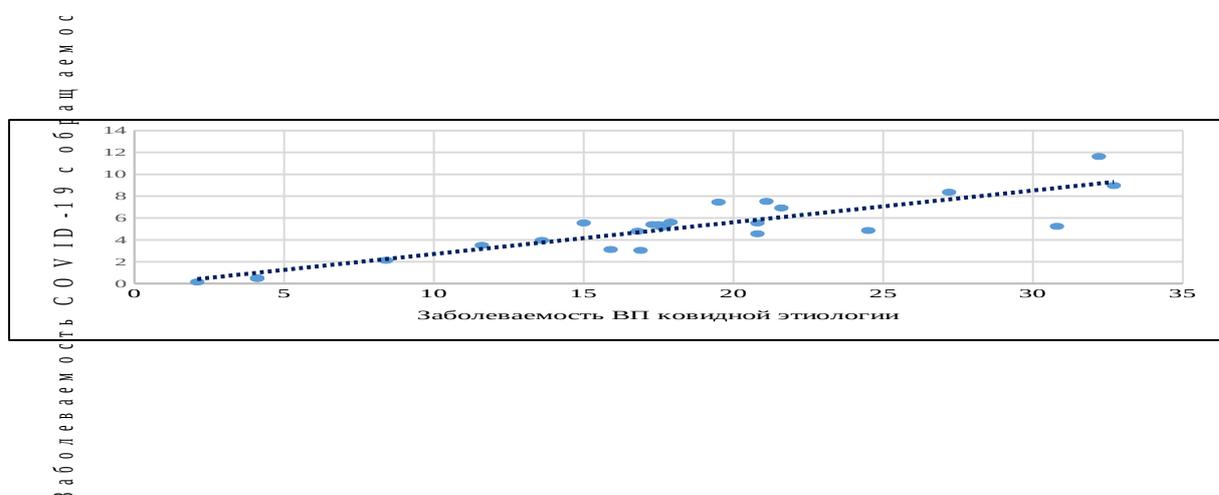
Корреляционно-регрессионный анализ продемонстрировал также прямую силу связи, оцененную по шкале Чеддока как высокую, между ростом суммарной заболеваемости внебольничными пневмониями (ВП) разной этиологии и увеличением числа лиц, инфицированных COVID-19 (рис. 7). При этом коэффициент корреляции Пирсона ( $r$ ) составил 0,875 и зависимость признаков оказалась статистически значимой ( $p=0,000068$ ). Данный факт отчасти обусловлен тем, что практически все больные внебольничными пневмониями в настоящее время обследуются на COVID-19, в связи с чем объясним рост частоты выявления SARS-CoV-2 у пациентов с ВП.

При этом, корреляционно-регрессионный анализ показал незначительное влияние бессимптомных носителей и больных ОРВИ на развитие эпидемического процесса COVID-19. Таким образом, с помощью математических методов подтвержден значительный вклад ВП в активность эпидемического процесса COVID-19 в Хабаровском крае на протяжении 25 недель наблюдения (с 13 апреля по 04 октября 2020 г.).

Следующим этапом анализа стала оценка влияния срока обращения за медицинской помощью на уровень ежесуточной заболеваемости COVID-19 (рис. 8).



**Рис. 7. Сопоставительный анализ заболеваемости населения Хабаровского края COVID-19 и внебольничными пневмониями (ВП) из расчета на 100 тысяч населения - с 16 по 40 календарные недели 2020 г.**



**Рис. 8. Связь между заболеваемостью ВП новой коронавирусной этиологии (на 100 тысяч населения) и заболеваемостью COVID-19, наблюдаемой у больных, обратившихся за медицинской помощью на 3 сутки и более (на 100 тысяч населения)**

Продемонстрированный на рис. 8 множественный регрессионный анализ, посредством которого изучали влияние указанных признаков, показал, что чем больше пациентов обращаются за медицинской помощью на 3 и более сутки, тем выше показатели недельной заболеваемости внебольничной пневмонией, вызванной SARS-CoV-2. Связь между указанными признаками прямая, высокая ( $r=0,875$ ), зависимость признаков статистически значима ( $p=0,000000$ ).

Известно, что спектр проявления симптомов новой коронавирусной инфекции варьирует от легкой степени до тяжелых форм, вплоть до развития критических состояний и смертельных исходов. При этом, частота развития последних может указывать не только на своевременность обращения за медицинской помощью и её качество в регионе, но и на степень активности эпидемического процесса, обусловленной в том числе особенностями взаимодействия возбудителя и восприимчивого организма. В Хабаровском крае за весь анализируемый период доля развития тяжелых форм COVID-19 составила в среднем  $1,05 \pm 0,09\%$ . Средний уровень летальности по состоянию на 04.10.2020 г. оказался в Хабаровском крае практически в 2 раза ниже, чем в целом по Российской Федерации ( $0,86 \pm 0,08\%$  и  $1,76 \pm 0,01\%$  соответственно,  $p < 0,001$ ). Динамика показателей частоты развития тяжелых форм и летальных исходов в Хабаровском крае представлена в таблице 5. Следует отметить, что в пределах 2 этапа эпидемии, на протяжении первого его периода выраженной тенденции прироста заболеваемости (13.04-24.05.2020) в крае был отмечен максимальный ( $1,73 \pm 0,32\%$ ) удельный вес тяжелых форм COVID-19 при самом низком ( $0,68 \pm 0,20\%$ ) уровне летальности. В дальнейшем, на протяжении временного интервала с 25.05.2020 г. по 06.09.2020 г. динамика обоих показателей имела тенденцию роста, достигнув максимума на этапе выраженного снижения общей заболеваемости COVID-19 (3 этап – 27.07-06.09.2020). На 4 этапе эпидемии (07.06-04.10.2020) оба показателя вновь снизились, достигнув  $0,83 \pm 0,21\%$  и  $0,73 \pm 0,19\%$ , соответственно. Доля тяжелых форм инфекции, завершившихся смертью пациентов, оказалась в Хабаровском крае очень высокой и варьировала в различные эпизоды наблюдения от  $87,5 \pm 8,54$  до 100%.

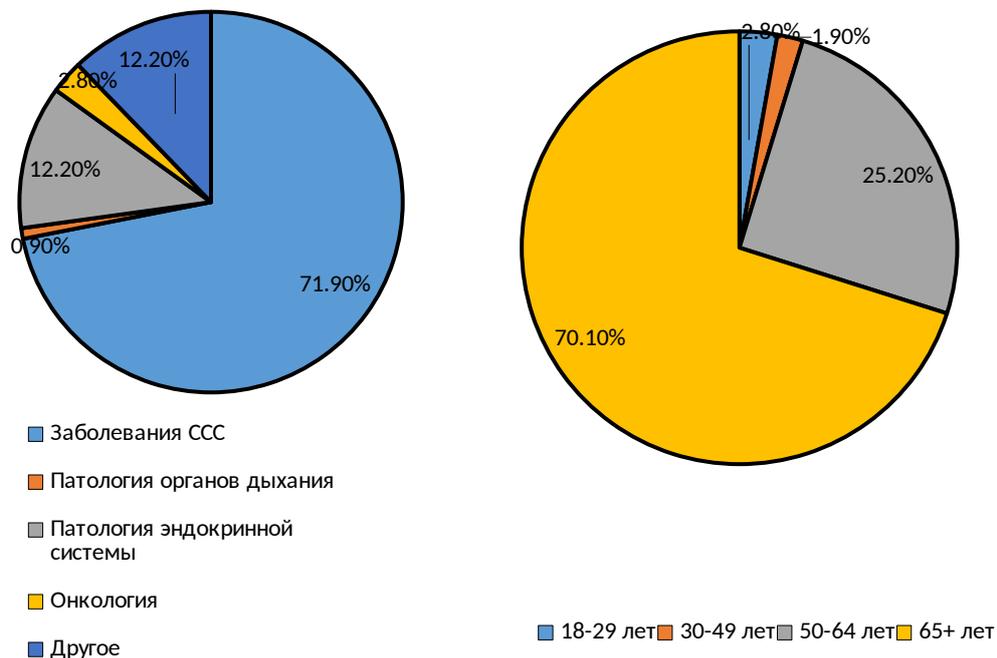
Таблица 5

**Характеристика тяжести течения COVID-19 на отдельных стадиях развития эпидемического процесса (ЭП) в Хабаровском крае в 2020 г.**

Временные интервалы (стадии ЭП)	Показатели				
	Абс. число тяжелых форм	Абс. число летальных случаев	Удельный вес (в %) тяжелых форм от общего числа случаев COVID-19	Удельный вес (в %) летальных от общего числа случаев COVID-19	Удельный вес (в %) летальных от общего числа тяжелых форм COVID-19
13.04-24.05.2020 (n=1616)	28	11	1,73±0,32	0,68±0,20	39,29±9,40
25.05-28.06.2020 (n=2430)	18	18	0,74±0,17	0,74±0,17	100
29.06-26.07.2020 (n=2910)	27	24	0,93±0,18	0,82±0,17	88,89±6,16
27.07-06.09.2020 (n=3499)	41	41	1,17±0,18	1,17±0,18	100
07.09-04.10.2020 (n=1923)	16	14	0,83±0,21	0,73±0,19	87,50±8,54
<b>Итого (n=12378) 13.04-04.10.2020</b>	<b>130</b>	<b>107</b>	<b>1,05±0,09</b>	<b>0,86±0,08</b>	<b>82,31±3,35</b>

Примечание: «n» – число зарегистрированных пациентов с COVID-19

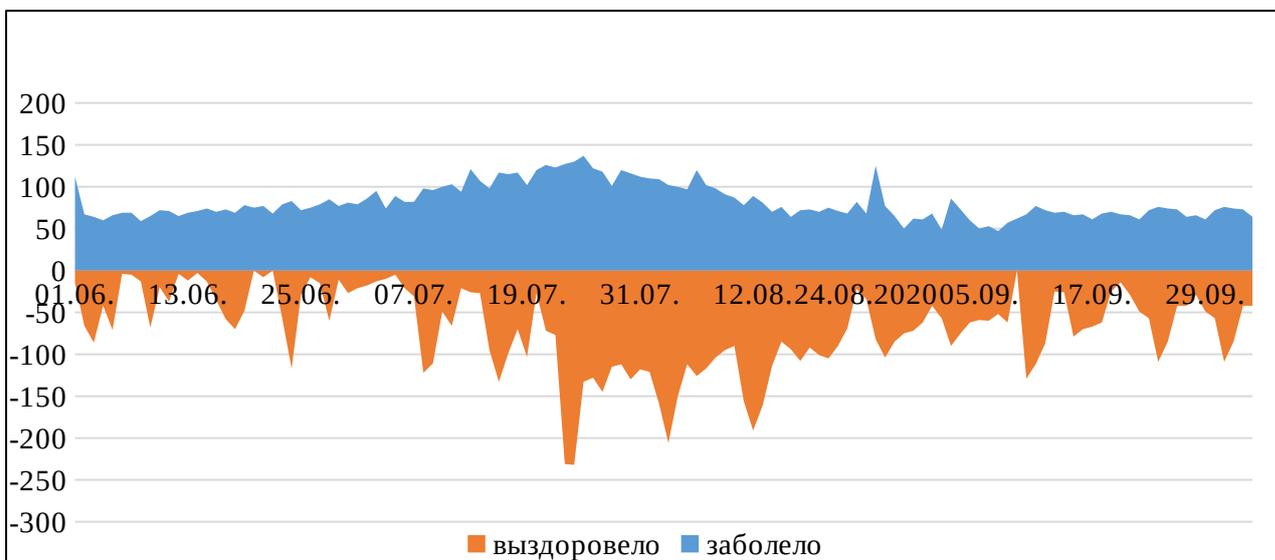
Большинство пациентов со смертельными исходами – это люди старше 50 лет и лица, имеющие серьезные сопутствующие заболевания (рис. 9). Среди умерших было 55,1±4,81% мужчин и 44,9±4,81% женщин; лиц с диагнозом ВП – 95,3±2,05%; заразились в семьях – 61,7±4,70%; поздно (на 3 и более сутки) обратились за первичной медицинской помощью – 76,6±4,09%. Следовательно, заражение пожилых людей преимущественно в семьях, наличие у пациентов коморбитных состояний, поздняя их обращаемость в ЛПУ и несвоевременная госпитализация стали одними из причин летальных исходов при новой коронавирусной инфекции в Хабаровском крае.



**Рис. 9. Структура летальных случаев от COVID-19 по наличию сопутствующих заболеваний (слева) и по возрасту (справа)**

Не менее важными показателями интенсивности ЭП в динамике его развития при COVID-19 являются индекс распространения инфекции ( $R_t$ ) и соотношение количества вновь заболевших и выздоровевших пациентов. Следует отметить, что в целом по Хабаровскому краю, вплоть до 26.07.2020 г., индекс  $R_t$  был практически устойчивым, оставаясь на уровне от 1,0 до 1,1 (за исключением 11 июля, когда он составил 1,2). Начиная с 27 июля, то есть с начала периода выраженной тенденции убыли заболеваемости, до конца следующего этапа выраженной тенденции роста (до 04.10.2020 г.) он стал претерпевать более существенные колебания (от 0,7 до 1,3), что свидетельствовало о продолжающейся нестабильности эпидемической ситуации.

Подтверждением данной нестабильности является и преобладание количества заболевших над выздоровевшими пациентами, наблюдаемое с начала эпидемии до 19 июля, а затем возобновленное с 14 сентября после 8-недельного перерыва (рис. 10).



**Рис. 10. Динамика новых заражений и выздоровлений в Хабаровском крае**

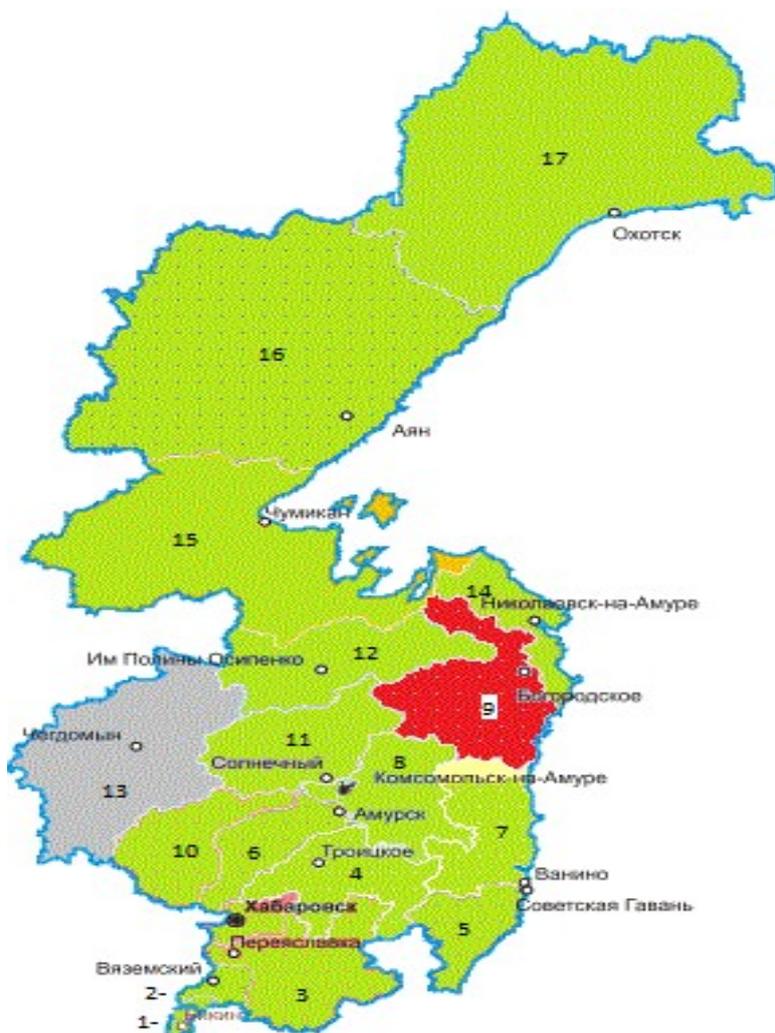
Следует также отметить неравномерность территориального распределения заболеваемости COVID-19 по административным образованиям Хабаровского края (рис. 11). Так, по состоянию на 30.09.2020 г. кумулятивная заболеваемость всего населения края составляла 918,0 на 100 тыс. населения. Статистически значимо более высокие, чем средне-краевой, уровни были зафиксированы в г. Хабаровске (1378,6 на 100 тыс. населения;  $p < 0,001$ ) и Ульчском районе (1129,9 на 100 тыс. населения;  $p = 0,02$ ), что позволяет оценить данные административные образования как территории с самой значительной в крае распространенностью заболевания. Средняя интенсивность эпидемического процесса COVID-19 характерна для Верхнебуреинского района, показатель заболеваемости среди населения данной территории оказался практически на средне-краевом уровне и составил 843,4 на 100 тыс. населения). В г. Комсомольске-на-Амуре и оставшихся 16 муниципальных районах уровень заболеваемости оценен как относительно низкий ( $p < 0,05$ ).

Аналогичный анализ заболеваемости новой коронавирусной инфекцией среди детского населения различных административных образований Хабаровского края также показал особенности территориального распределения. Лишь в городе Хабаровске определен статистически значимо более высокий уровень детской заболеваемости COVID-19 по сравнению с аналогичным значением, установленным для Хабаровского края (583,6 и 327,1 случаев на 100 тыс. населения;  $p < 0,0001$ ). В Аяно-Майском (165,6 на 100 тыс. населения) и Ульчском (396,7 на 100 тыс. населения) районах выявлены усредненные уровни заболеваемости. В г. Комсомольске-на-Амуре и других 15 муниципальных районах заболеваемость детского населения оказалась статистически значимо более низкой по сравнению со средне-краевым уровнем, что демонстрирует относительно благоприятную эпидемическую ситуацию по заболеваемости детей COVID-19 на большинстве территорий Хабаровского края.

#### **Заключение**

Таким образом, анализ динамики эпидемического процесса новой коронавирусной инфекции, проведенный в 2020 г. на протяжении с 16 марта по 04 октября, выявил следующие закономерности.

На основе изменяющихся во времени показателей прироста заболеваемости COVID-19 статистически обоснованно удалось установить 4 этапа в развитии эпидемии в Хабаровском крае. Первый этап, продолжавшийся с 19 марта по 12 апреля характеризовался единичными, в основном, завозными из других стран, случаями заражений.



1	Бикинский район
2	Вяземский район
3	Имени Лазо район
4	Нанайский район
5	Совгаванский район
6	Амурский район
7	Ванинский район
8	Комсомольский р-н
9	Ульчский район
10	Хабаровский район
11	Солнечный район
12	П. Осипенко район
13	Верхнебуреинский р-н
14	Николаевский район
15	Туг-Чумиканский р-н
16	Аяно-Майский район
17	Охотский район

**Рис. 11. Ранжирование муниципальных районов Хабаровского края в зависимости от интенсивности эпидемического процесса COVID-19 (заболеваемость на 100 тыс. населения по состоянию на 04.10.2020 г.):** красным цветом выделены территории с высоким уровнем заболеваемости (включая г. Хабаровск); серым цветом – со средним уровнем; зеленым цветом – с низким уровнем заболеваемости

Второй этап, наблюдавшийся с 13 апреля по 26 июля 2020 года, выделен как наиболее продолжительный период выраженного подъема заболеваемости, внутри которого определены три временных интервала (периода) с разной степенью выраженности тенденции её роста.

Так, средне-недельный темп прироста был самым высоким (+90,34%) в первый временной промежуток второго этапа (с 13 апреля по 24 мая), в котором действовали строгий режим всеобщей самоизоляции и беспрецедентные ограничительные мероприятия. Несмотря на наименьший вклад детского населения в общую заболеваемость, именно в этот период отмечена наибольшая доля детей до 14 лет, вовлеченных в эпидемический процесс из-за тесных контактов с инфицированными членами семей. Особенностью данного периода стали наиболее частые случаи инфицирования в медицинских организациях, 11 из 12 зарегистрированных очагов групповых заболеваний в ЛПУ пришлись именно на данный временной промежуток второго этапа эпидемии. В этот же период отмечена высокая доля лиц с неустановленными источниками заражения. При этом вклад заболеваний вследствие

контактов на предприятиях был минимальным, чему способствовали временное приостановление работы многих предприятий и опыт осуществления трудовой деятельности удалённым способом. Характерной особенностью первого периода второго этапа эпидемии были наиболее высокий удельный вес лиц с бессимптомным течением, с признаками ОРВИ, а также тяжелых форм внебольничных пневмоний, однако показатель летальности в данный период был наименьшим.

Второй период второго этапа эпидемии (с 25 мая по 28 июня) ознаменован менее выраженными, но достаточно существенными темпами прироста со средним значением, составившим +6,13%. В данный временной интервал, когда ограничительные меры постепенно снимались и ряд предприятий возобновляли свою работу, доля заражений в результате тесных производственных контактов резко возросла, возрос и удельный вес заражений в семьях. На достаточно существенном уровне среди вновь инфицированных лиц продолжал держаться удельный вес детей 7-14 лет, при этом доля заражений в медицинских организациях значительно снизилась, уменьшилась и частота неуставленных контактов при проведении эпидемиологических исследований. В клинической картине заболеваний стали существенно преобладать симптомы внебольничной пневмонии, при этом снизился удельный вес тяжелых форм инфекции, но возрос процент летальных исходов.

На третьем промежутке второго этапа эпидемии (с 29 июня по 26 июля) темпы прироста заболеваемости вновь существенно возросли, составив в среднем +17,98%. Среднесуточное число заболевших в этот период было самым высоким, на конец данного периода пришелся пик заболеваемости – только за 25 июля зарегистрировано максимальное число (137) новых случаев инфекции. Своеобразным проявлением данного периода стало увеличение до максимального значения доли лиц пожилого возраста (65+ лет) в структуре заболевших. Продолжалось снижение вклада бессимптомных форм инфекции и признаков ОРВИ в общую заболеваемость COVID-19 при росте удельного веса внебольничных пневмоний, тяжелых форм инфекции и летальных исходов. В указанный временной интервал значимость семейных контактов постепенно возрастала, однако роль контактов в медицинских организациях и прочих учреждениях в распространении инфекции снизилась. Следует отметить, что указанный эпизод значительного подъема темпов прироста заболеваемости, отмеченный в Хабаровском крае с 29 июня по 26 июля 2020 г., пришелся на период после снятия достаточно большого перечня ограничительных мероприятий в крае, когда был восстановлен очный регламент работы большинства предприятий, разрешены прогулки, занятия спортом, деятельность предприятий общепита на открытом воздухе и т.п. Более того, несанкционированные масштабные митинги и шествия с нарушением необходимой дистанции и прочих мер профилактики COVID-19, проходившие в Хабаровском крае с 11 июля еженедельно, могли способствовать увеличению числа случаев заболеваний среди населения Хабаровского края, однако предполагаемой причинно-следственной связи установить не удалось.

Третий этап эпидемии – этап выраженной тенденции снижения заболеваемости, продолжался на протяжении 6 недель – с 27 июля по 6 сентября 2020 г. Средний темп снижения заболеваемости составил на данном этапе -13,1%. В указанный временной интервал возобновлена деятельность организаций, реализующих непродовольственные товары при соблюдении требований по предельному количеству лиц, одновременно находящихся в торговом зале; восстановлена работа аттракционов на открытых пространствах, бассейнов при соблюдении условий загрузки людьми, общественных бань в ряде районов края; разрешено проведение досуговых, развлекательных и других общественных мероприятий с очным присутствием граждан и т.п. Для данного этапа эпидемии характерными проявлениями стали самый высокий за весь период наблюдения удельный вес лиц активного и трудоспособного возраста 30-39 лет в структуре пациентов, инфицированных SARS-CoV-2; возрастание роли контактов на предприятиях и в

семейном/близком окружении в реализации эпидемического процесса при продолжающемся снижении вклада заражений в медицинских организациях; увеличение доли лиц с бессимптомными формами инфекции, с признаками ОРВИ на фоне незначительного снижения доли пациентов с признаками внебольничной пневмонии. При этом возросла доля случаев тяжелого течения инфекции, а показатель летальности оказался максимальным за весь период наблюдения.

Снятие в августе 2020 г. большинства перечисленных выше ограничительных мероприятий, а также прекращение с 7 сентября режима самоизоляции для граждан старше 65 лет и разрешение проведения массовых мероприятий, обусловили в Хабаровском крае формирование четвертого этапа эпидемии, когда вновь была отмечена выраженная тенденция роста заболеваемости со средне-недельным темпом прироста, составившим +5,59%. В данный промежуток времени в структуре инфицированных лиц статистически значимо возрос удельный вес граждан 65 лет и старше, также возросла доля детей, в основном в возрасте 7-14 и 15-17 лет. Выявленный рост показателей объясняется как свободными контактами пожилых людей с близкими, так и с формированием образовательных коллективов в связи с началом учебного процесса. Характерным стало и появление завозных случаев заболеваний у пациентов, вернувшихся с курортов юга России и из мест отдыха Турции, однако доля таких случаев была невелика. Вновь возрос удельный вес ВП в структуре заболеваемости, при этом доля тяжелых форм инфекции и показатель летальности несколько снизились.

В целом, для суммарного периода наблюдения (с 13 апреля по 4 октября 2020 г.) в структуре заболеваемости COVID-19 в Хабаровском крае отмечены наименьший вклад детей и лиц молодого возраста 18-29 лет, наибольшую долю составили граждане трудоспособного возраста 30-39 лет, существенен вклад и лиц более старшего возраста. Динамика заболеваемости детского населения, несмотря на значительно меньшие показатели, практически повторяла таковую, отмеченную для всего населения края. На протяжении 25-недельного периода наблюдения выявлена тенденция еженедельного роста числа лиц, заразившихся в семейных очагах или в близком окружении, а также на предприятиях при выполнении гражданами трудовой деятельности. Обратная тенденция установлена для заражения в медицинских организациях. Выявлена динамика снижения доли случаев заражений с неустановленными контактами, свидетельствующая об улучшении качества эпидемиологических исследований.

Изменения произошли и в структуре клинических проявлений среди инфицированных лиц. Доли случаев заражений, протекающих без симптомов и с симптомами ОРВИ, имели тенденции к снижению, в то время как удельный вес ВП среди больных COVID-19 имел тенденцию роста. В связи с этим математическим методом подтвержден значительный вклад ВП в активность ЭП при новой коронавирусной инфекции в Хабаровском крае на протяжении 25 недель наблюдения. Выявлена зависимость заболеваемости ВП ковидной этиологии от сроков обращения больных за медицинской помощью. Статистически значимо показано, что с ростом числа поздних обращений увеличиваются показатели недельной заболеваемости ВП среди инфицированных SARS-CoV-2 лиц. На неблагоприятные ситуации с COVID-19 в крае указывают также тенденции постепенного роста доли тяжелых форм инфекции и показателя летальности. В структуре летальных исходов явно преобладают пожилые лица с сопутствующей патологией.

Еще одним своеобразным проявлением ЭП новой коронавирусной инфекции в Хабаровском крае является территориальная неравномерность распределения заболеваемости. Наибольшие её уровни как в общей популяции, так и среди детского населения отмечены в г. Хабаровске и Ульчском районе, что позволяет сделать вывод о том, что на данных территориях имеются условия для постоянного поддержания эпидемического процесса COVID-19. Настораживает ситуация относительного эпидемического неблагополучия в Вехнебуреинском и Аяно-Майском районах. Вскрытая

особенность неравномерности территориального распределения заболеваемости COVID-19 требует установления и последующего устранения причин, поддерживающих условия для заражения данной инфекцией в указанных административных образованиях Хабаровского края. На остальных территориях края с целью предупреждения роста показателей заболеваемости также рекомендовано соблюдать профилактические меры.

В заключение необходимо отметить, что, в связи с постоянно изменяющейся ситуацией по COVID-19 и для полного понимания эпидемиологической картины в целом, углубленный анализ проявлений эпидемического процесса при данной инфекции в Хабаровском крае целесообразно продолжить.

### Список литературы

1. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet*. 2020; 395: 507–513. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30211-7.

2. International Committee on Taxonomy of Virus. Naming the 2019 Coronavirus (2020). URL: <https://talk.ictvonline.org/> (дата обращения 10.11.2020 г.).

3. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020. URL: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020> (дата обращения 10.11.2020 г.).

4. World Health Organization. Critical preparedness, readiness and response actions for COVID-19: interim guidance. 22 March 2020. URL: <https://www.who.int/publications-detail/critical-preparedness-readinessand-response-actions-for-covid-19> (дата обращения 10.11.2020 г.).

5. Кутырев В.В., Попова А.Ю., Смоленский В.Ю., Ежлова Е.Б., Демина Ю.В., Сафронов В.А., Карнаухов И.Г., Иванова А.В., Щербакова С.А. Эпидемиологические особенности новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Сообщение 1: Модели реализации профилактических и противоэпидемических мероприятий. Проблемы особо опасных инфекций. 2020;(1):6-13. doi.org/10.21055/0370-1069-2020-1-6-13.

6. Tu H, Tu S, Gao S, Shao A, Sheng J. Current epidemiological and clinical features of COVID-19; a global perspective from China. *J Infect*. 2020;81(1):1-9. doi:10.1016/j.jinf.2020.04.011.

7. Никифоров В.В., Суранова Т.Г., Чернобровкина Татьяна Яковлевна, Янковская Я.Д., Бурова С.В. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19): клинико-эпидемиологические аспекты. *Архив внутренней медицины*. 2020;2 (52): 87-93.

8. Transmission of SARS-CoV-2: implications for infection prevention precautions. URL: <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/transmission-of-sars-cov-2-implications-for-infection-prevention-precautions> (дата обращения 10.11.2020 г.).

9. Мухаметзянов А.М., Кайданек Т.В., Асылгареева Г.М., Шагиева З.А. Некоторые эпидемиологические проявления новой коронавирусной инфекции COVID-19 в республике Башкортостан. *Медицинский вестник Башкортостана*. 2020;3 (87): 5-9.

10. Ge H, Wang X, Yuan X, et al. The epidemiology and clinical information about COVID-19. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2020; 39 (6):1011-1019. doi:10.1007/s10096-020-03874-z.

11. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet*. 2020;395:507–513. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30211-7.

12. Korean Society of Infectious Diseases; Korean Society of Pediatric Infectious Diseases; Korean Society of Epidemiology; Korean Society for Antimicrobial Therapy; Korean Society for Healthcare-associated Infection Control and Prevention; Korea Centers for Disease Control and Prevention. Report on the Epidemiological Features of Coronavirus Disease 2019

(COVID-19) Outbreak in the Republic of Korea from January 19 to March 2, 2020. J Korean Med Sci. 2020;35(10):e112. doi:10.3346/jkms.2020.35.e112.

13. WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. Data Table. URL: <https://covid19.who.int/table> (дата обращения 10.11.2020).

14. Pan A, Liu L, Wang C, Guo H, Hao X, Wang Q, Huang J, He N, Yu H, Lin X, Wei S, Wu T. Association of Public Health Interventions With the Epidemiology of the COVID-19 Outbreak in Wuhan, China. JAMA. 2020 May 19;323(19):1915-1923. doi: 10.1001/jama.2020.6130.

15. Гланц С. Медико-биологическая статистика. Пер. с англ. / С. Гланц – М.: Практика, 1999. – 459 с.

16. Беляков В.Д., Дегтярев А.А., Иванников Ю.Г. Качество и эффективность противоэпидемических мероприятий. Л., Медицина, Лен. отд., 1981.

17. Зайцев В.М. Прикладная медицинская статистика: Учебное пособие / В.М. Зайцев, В.Г. Лифляндский, В.И. Маринкин. – СПб.: Фолиант, 2006. – 432 с.

#### **Сведения об авторах:**

**Троценко Ольга Евгеньевна** - д.м.н., директор, ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора, 680610, г. Хабаровск, ул. Шевченко 2, тел.: (4212) 325228; e-mail: trotsenko\_oe@hniiem.ru

**Зайцева Татьяна Анатольевна** - руководитель, управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Хабаровскому краю, 680009, г. Хабаровск, ул. Карла Маркса, 109 б., тел.: (4212) 274744, e-mail: root@sanepid.khv.ru

**Корита Татьяна Васильевна** – к.м.н., ученый секретарь, ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора, 680610, г. Хабаровск, ул. Шевченко 2, тел.: (4212) 325228; e-mail: adm@hniiem.ru

**Базыкина Елена Анатольевна** – научный сотрудник, ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора, 680610, г. Хабаровск, ул. Шевченко 2, тел.: (4212) 325228; e-mail: adm@hniiem.ru

**Гарбуз Юрий Алексеевич** - главный врач, ФБУЗ "Центр Гигиены и Эпидемиологии в Хабаровском Крае", 680021, Хабаровский край, город Хабаровск, Владивостокская улица, (4212) 32-47-13; e-mail: fbuz@27.khv.ru

**Каравянская Татьяна Николаевна** - начальник эпидемиологического отдела, Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Хабаровскому краю, 680009, г. Хабаровск, ул. Карла Маркса, 109 б., тел.: (4212) 274744, e-mail: root@sanepid.khv.ru

**Присяжнюк Елена Николаевна** - заместитель главного врача по эпидемиологическим вопросам, ФБУЗ "Центр Гигиены и Эпидемиологии в Хабаровском Крае", 680021, Хабаровский край, город Хабаровск, Владивостокская улица, (4212) 32-47-13; e-mail: fbuz@27.khv.ru