

Основные риски формирования чрезвычайной эпидемической ситуации, ассоциированной с новыми респираторными вирусами

С. С. Слись*¹, Е. В. Ковалев¹, Е. Г. Янович², А. А. Кононенко², А. К. Носков²

¹Управление Роспотребнадзора по Ростовской области, г. Ростов-на-Дону

²ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора

Резюме

Актуальность. Концептуальной задачей эпидемиологического надзора в рамках санитарной охраны территории РФ от завоза и распространения болезней, представляющих опасность для населения, является установление потенциальных рисков формирования чрезвычайной ситуации и оперативное реагирование в случае ее возникновения. Эпидемические проявления болезней, обусловленных новыми респираторными вирусами, в большинстве случаев вызывают кризис в общественном здравоохранении, что свидетельствует о необходимости комплексного изучения особенностей их течения, определения критериев потенциального риска формирования чрезвычайной эпидемической ситуации, что позволит своевременно организовать комплекс противоэпидемических (профилактических) мероприятий. **Цель.** Изучение, систематизация и стратификация критериев нетипичного течения эпидемического процесса острых респираторных вирусных инфекций, обусловленных новыми вариантами возбудителей, в городе с численностью населения более одного миллиона человек. **Материалы и методы.** В исследовании использованы ретроспективные данные: из государственных докладов о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2015–2020 гг. об инфекционной заболеваемости в различных возрастных группах; ежегодных форм № 2 федерального государственного статистического наблюдения за 2009–2020 гг. Управления Роспотребнадзора по Ростовской области, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области», Министерства здравоохранения Ростовской области. В работе применен метод ретроспективного эпидемиологического анализа. **Результаты и обсуждение.** Проведенный анализ показал, что в 2009–2010 гг., 2015–2016 гг., 2020–2021 гг. имели место существенные изменения в эпидемическом процессе по сравнению с предыдущими годами с преобладанием в структуре заболеваемости ОРВИ, в том числе гриппом и новой коронавирусной инфекцией, различных возрастных групп для каждого периода, инфекционного процесса с тяжелым клиническим течением болезни и ростом числа внебольничных пневмоний. При этом в 2009–2010 гг. и 2015–2016 гг. доминирующим в этиологической структуре являлся вирус гриппа A(H1N1)pdm09, в 2020–2021 гг. – возбудитель новой коронавирусной инфекции SARS-CoV-2. **Заключение.** Таким образом, установленные в результате ретроспективного анализа особенности эпидемического (на фоне пандемического) распространения ОРВИ в г. Ростове-на-Дону позволили дифференцировать основные – внешние и внутренние – риски формирования ЧС эпидемического характера, ассоциированной с новыми респираторными вирусами в городе с численностью населения более одного миллиона человек.

Ключевые слова: острые респираторные вирусные инфекции, новые респираторные вирусы, грипп, COVID-19, SARS-CoV-2, эпидемический процесс, внебольничные пневмонии, заболеваемость, эпидемические риски
Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Слись С. С., Ковалев Е. В., Янович Е. Г. и др. Основные риски формирования чрезвычайной эпидемической ситуации, ассоциированной с новыми респираторными вирусами. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2022;21(2): 74–82. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-2-74-82>.

The Main Risks of an Epidemic Emergency Associated with New Respiratory Viruses

SS Slis^{1**1}, EV Kovalev¹, EG Yanovich², AA Kononenko², AK Noskov²

¹ Department of the Federal service for supervision of consumer protection and human welfare in the Rostov region, Rostov-on-Don, Russian Federation

² Rostov-on-Don Research Anti-Plague Institute, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

Relevance. The conceptual task of epidemiological surveillance as part of the sanitary protection of the territory of the Russian Federation (RF) from the importation and spread of diseases that pose a danger to the population at the present stage is to identify

** Для переписки: Слись Сергей Сергеевич, главный специалист-эксперт отдела эпидемиологического надзора Управления Роспотребнадзора по Ростовской области, Ростов-на-Дону, Российская Федерация, +7 (919) 895-69-93, serzh.slis@mail.ru. ©Слись С. С. и др.

** For correspondence: Slis' Sergej S., Leading Researcher of the Department of Epidemiological surveillance of Head Office of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in the Rostov Region, Rostov-on-Don, Russian Federation, +7 (919) 895-69-93, serzh.slis@mail.ru. ©Slis' SS, et al.

potential risks of a sanitary and epidemic emergency and prompt response if they occur. Epidemic manifestations of diseases caused by new respiratory viruses, in most cases, cause a crisis in public health, which indicates the need for a comprehensive study of the features of their course, determination of criteria for the potential risk of an emergency of an epidemic nature, which will make it possible to timely organize a complex of anti-epidemic (preventive) measures. **Aim.** Study, systematize and stratify the features of the atypical course of the epidemic process of acute respiratory viral infections caused by new variants of the pathogen in a city with a population of more than one million people. **Materials and methods.** The study used retrospective data on infectious morbidity in different age groups from government reports for the period 2015–2020, data from annual forms No. 2 of the federal state statistical observation for the period 2009–2020. Rospotrebnadzor Administration for the Rostov Region, Center for Hygiene and Epidemiology in the Rostov Region. Statistical data processing was carried out by a generally accepted method. **Results.** The analysis showed that the periods 2009–2010, 2015–2016, 2020–2021 had significant changes in the epidemic process in relation to its typical long-term course with a predominance in the structure of the incidence of ARVI, including influenza and new coronavirus infection, of various age groups for each period, an atypically severe infectious process and an increase in the number of community-acquired pneumonia. Moreover, in the periods 2009–2010, 2015–2016. Influenza A (H1N1) pdm09 virus was dominant in the etiological structure, in 2020–2021 – the causative agent of the new coronavirus infection SARS-CoV-2. Thus, the features of the epidemic (against the backdrop of a pandemic) spread of ARVI in Rostov-on-Don, established as a result of a retrospective analysis, made it possible to differentiate the main-external and internal-risks of the formation of emergencies of an epidemic nature associated with new respiratory viruses in a city with a population of more than one million people.

Keywords: acute respiratory viral infections, new respiratory viruses, influenza, COVID-19, SARS-CoV-2 epidemic process, community-acquired pneumonia, morbidity, epidemiological risks
No conflict of interest to declare.

For citation: Slis' SS, Kovalev EV, Yanovich EG, et al. The Main Risks of an Epidemic Emergency Associated with New Respiratory Viruses. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2022;21(2): 74–82 (In Russ.). <https://doi:10.31631/2073-3046-2022-21-2-74-82>.

Введение

Основной задачей эпидемиологического надзора в рамках санитарной охраны территории РФ от завоза и распространения болезней, представляющих опасность для населения, является установление потенциальных рисков формирования чрезвычайной ситуации и оперативное реагирование в случае ее возникновения. В настоящее время доминирующее значение в спектре болезней имеют острые респираторные вирусные инфекции (ОРВИ), обусловленные новыми вариантами вирусов.

Исторически ОРВИ регистрируются по всему миру и нередко имеют эпидемическое и пандемическое распространение. За прошедшие два десятилетия XXI века отмечено несколько крупных эпидемий, обусловленных новыми возбудителями ОРВИ. 2002 г. – зарегистрирована эпидемия тяжелого острого респираторного синдрома (ТОРС, SARS), взявшей свое начало в КНР (провинция Гуандун), этиологическим агентом которой являлся новый коронавирус SARS-CoV. 2009 г. – пандемическое распространение нового на тот момент варианта гриппа A(H1N1)pdm09, берущего начало в приграничных с США районах Мексики. 2012 г. – в Саудовской Аравии отмечены случаи тяжелого респираторного заболевания – «ближневосточного респираторного синдрома» (БВРС, MERS), обусловленного ранее неизвестным коронавирусом MERS-CoV, с последующим распространением в ряде стран. 2014 г. – особенностью эпидемического процесса являлось доминирование новых дрейф-вариантов вируса гриппа A(H3N2) в большинстве стран Северного полушария, ставших

причиной эпидемии во многих государствах, в т.ч. в РФ. 2019 г. – в КНР (провинция Хубэй, г. Ухань) взяла начало пандемия COVID-19, вызванная новым коронавирусом SARS-CoV-2 и продолжающаяся до настоящего времени [1–7].

Эпидемические проявления болезней, вызываемых новыми респираторными вирусами, зачастую становятся серьезным вызовом для здравоохранения. Определение критериев риска формирования чрезвычайной ситуации эпидемического характера позволит своевременно организовать комплекс противоэпидемических (профилактических) мероприятий с целью адресного воздействия на сформировавшиеся потенциальные эпидемические риски, что, в свою очередь, позволит минимизировать последствия эпидемического распространения инфекционных болезней, обусловленных новыми респираторными вирусами в РФ.

Цель работы – изучение, систематизация и стратификация критериев нетипичного течения эпидемического процесса острых респираторных вирусных инфекций, обусловленных новыми вариантами возбудителей в городе с численностью населения более одного миллиона человек.

Материалы и методы

В исследовании использованы ретроспективные данные: об инфекционной заболеваемости в различных возрастных группах из государственных докладов о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2015–2020 гг. из ежегодных форм № 1 (месячная) и № 2 (годовая) федерального

Таблица 1. Систематизация основных критериев нетипичного течения эпидемического процесса ОРВИ в г. Ростове-на-Дону в сезоны 2009–2010, 2015–2015, 2020–2021 гг.

Table 1. Systematization of the main criteria for the atypical course of the epidemic process of ARVI in Rostov-on-Don in the seasons 2009–2010, 2015–2015, 2020–2021

Наименование критерия Criterion name	Сезон ОРВИ с нетипичным течением эпидемического процесса (ЭП) SARS season, with an unusual course of the epidemic process (EP)		
	2009–2010	2015–2016	2020–2021
Эпидемическое проявление ОРВИ за рубежом Epidemic manifestation of ARVI abroad	нетипичное течение ЭП пандемическое распространение гриппа A(H1N1)pdm09 atypical course of EP pandemic spread of influenza A (H1N1) pdm09	нетипичное течение ЭП неблагополучная эпидемическая ситуация в Украине по гриппу и ОРВИ atypical course of EP unfavorable epidemiological situation in Ukraine for influenza and ARVI	нетипичное течение ЭП пандемическое распространение нового коронавируса SARS-CoV-2 atypical course of EP pandemic spread of the new coronavirus SARS-CoV-2
Сезонность Seasonality	нетипичное течение ЭП ноябрь–декабрь 47–51 к.н. atypical course of EP November–December 47–51 c.w.	типичное течение ЭП январь–февраль 2–5 к.н. typical EP flow January–February 2–5 c.w.	нетипичное течение ЭП сентябрь–февраль 40–7 к.н. atypical course of EP September – February 40–7 c.w.
Период максимальных показателей заболеваемости Period of maximum incidence rates	нетипичное течение ЭП ноябрь 48 к.н. atypical course of EP November 48 c.w.	типичное течение ЭП январь 3 к.н. typical EP flow January 3 c.w.	нетипичное течение ЭП декабрь 50–51 к.н. atypical course of EP December 50–51 c.w.
Продолжительность периода максимальных показателей заболеваемости Duration of the period of maximum incidence rates	типичное течение ЭП 6 к.н. typical EP flow 6 c.w.	типичное течение ЭП 4 к.н. typical EP flow 4 c.w.	нетипичное течение ЭП 21 к.н. atypical course of EP 21 c.w.
Летальность Mortality	нетипичное течение ЭП 1,8% 4 случая atypical course of EP 1.8% 4 cases	нетипичное течение ЭП 2,2% 21 случай atypical course of EP 2.2% 21 case	нетипичное течение ЭП 5,0% 1644 случая atypical course of EP 5.0% 1644 cases
Установленный этиологический агент Identified etiologic agent	нетипичное течение ЭП новый вирус гриппа A(H1N1) pdm09; доминирование одного возбудителя: A(H1N1)pdm09 atypical course of EP new influenza virus A (H1N1) pdm09; dominance of one pathogen: A (H1N1) pdm09	нетипичное течение ЭП доминирование одного возбудителя: A(H1N1)pdm09 atypical course of EP dominance of one pathogen: A (H1N1) pdm09	нетипичное течение ЭП новый коронавирус SARS-CoV-2; доминирование одного возбудителя: SARS-CoV-2 atypical course of EP the new coronavirus SARS-CoV-2; dominance of one pathogen: SARS-CoV-2
Уровень заболеваемости внебольничными пневмониями The incidence of community-acquired pneumonia	н.д. n.d.	нетипичное течение ЭП рост на 15,5% atypical course of EP growth of 15.5%	нетипичное течение ЭП рост в 6,3 раза atypical course of EP growth by 6.3 times

государственного статистического наблюдения за 2009–2020 гг. Управления Роспотребнадзора по Ростовской области, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области», Министерства здравоохранения Ростовской области. В ходе ретроспективного эпидемиологического анализа изучены абсолютные показатели заболеваемости населения г. Ростова-на-Дону, в том числе в возрастных группах от 0 до 2 лет, 3–6 лет, 7–14 лет и старше 15 лет. Оценка ситуации по гриппу основанная на сравнении текущей заболеваемости

гриппом и ОРВИ с недельными эпидемическими порогами для возрастных групп населения г. Ростова-на-Дону.

В работе использованы описательно-оценочные эпидемиологические методы исследования, в том числе статистическое наблюдение, основанное на изучении отчетной документации.

Результаты и обсуждение

Ретроспективный анализ многолетней заболеваемости (1990–2019 гг.) свидетельствует о том,

что Ростовская область (РО), в том числе город-миллионер Ростов-на-Дону, вовлекается в эпидемический процесс гриппа и других ОРВИ в РФ в конце января–начале февраля с продолжительностью эпидемического подъема заболеваемости до середины марта, предэпидемический период – ноябрь–декабрь. В структуре многолетней инцидентности более 70% зарегистрированных случаев гриппа и ОРВИ приходилось на городские муниципальные образования РО, в границах которых проживает около 2,7 млн человек. На административный центр – г. Ростов-на-Дону, с населением 1,133 млн человек (данные 2021 г.) в разные годы приходилось от 28,2 до 33,8% всех регистрируемых случаев гриппа и ОРВИ [8]. Факторами, влияющими на динамику и интенсивность эпидемического процесса в городе, являются плотность населения и высокая степень контактов. Необходимо отметить, что в населенных пунктах, прилегающих к крупным городам области, уровень заболеваемости соответствовал городскому, что в большей степени объясняется маятниковой миграцией [9].

В динамике заболеваемости ОРВИ населения г. Ростова-на-Дону отмечены периоды со значительным превышением средних многолетних показателей в эпидсезоны 2009–2010, 2015–2016 и 2020–2021 гг. (табл. 1).

В первый анализируемый эпидемический сезон (2009–2010 гг.) наблюдалось стремительное весенне-летнее трансконтинентальное пандемическое распространение нового варианта вируса гриппа A(H1N1)pdm09 из Северной Америки. Особенностью инфекционного процесса являлось тяжелое течение болезни с высокой летальностью. В России первый завозной случай пандемического гриппа зарегистрирован в Москве (21 мая 2009 г.), далее — в Санкт-Петербурге, г. Екатеринбурге, г. Ростове-на-Дону, г. Чите, г. Хабаровске и др. [10,11]. Рост заболеваемости пандемическим гриппом в РФ отмечен с третьей декады сентября, причем распространение эпидемического процесса происходило из дальневосточных регионов по направлению к западным и южным границам страны [12,13].

Необходимо отметить, что первые завозные случаи были зарегистрированы в летний период среди туристов и в организованных детских туристических и творческих коллективах, прибывших в страну на самолетах [14]. Однако эпидемического распространения в РФ в то время не было отмечено, несмотря на сложную эпидемическую ситуацию за рубежом. По нашему мнению, во-первых, это обусловлено своевременной организацией и проведением противоэпидемических (профилактических) мероприятий в рамках эпидемиологического надзора, направленных на раннее выявление в пунктах пропуска через государственную границу РФ лиц, прибывающих из стран с установленной циркуляцией нового типа вируса гриппа A(H1N1)pdm09; обеспечением постоянного медицинского

наблюдения за данной категорией населения и их лабораторного обследования по клиническим показаниям. Описанный комплекс мероприятий проведен в рамках оперативного реагирования системы противоэпидемических организаций страны на потенциальные риски возникновения чрезвычайной ситуации эпидемического характера. Во-вторых, зарегистрированные случаи завозов отмечены в сезон, нехарактерный для эпидемического подъема заболеваемости гриппом и ОРВИ в РФ. Летом в больших городах наблюдается значительное снижение плотности населения, обусловленное периодом отпусков у взрослых жителей, отъездом в места постоянного проживания студентов, выездом детей в возрасте до 17 лет в летние оздоровительные организации, загородные базы и в сельские поселения. Необходимо отметить, что сезонное перемещение людей способствует концентрации населения из разных административных территорий РФ с отличающимся иммунным статусом в местах массового туризма за рубежом и в отдельных, в основном южных и прибрежных, регионах нашей страны. С начала сентября взрослое население возвращается в трудовые коллективы после периода отпусков, приступают к образовательному процессу студенты, школьники и воспитанники детских дошкольных учреждений, что, по нашему мнению, на фоне продолжающихся завозов из территорий с неблагоприятной эпидемической ситуацией, способствовало формированию благоприятных условий для местной передачи возбудителя и, как следствие, обусловило эпидемический подъем заболеваемости гриппом A(H1N1)pdm09 в конце сентября 2009 г.

В г. Ростове-на-Дону первые два случая пандемического гриппа отмечены в июле среди школьников и связаны с завозом из Испании и Англии. В течение летнего периода 2009 г. неоднократно регистрировались завозы из других стран, не приводившие к эпидемическому распространению.

В сезон 2009–2010 гг. вследствие масштабного распространения высокопатогенного гриппа A(H1N1)pdm09 в г. Ростове-на-Дону эпидемический процесс приобрел существенные изменения по отношению к его типичному многолетнему течению [15]. Превышение эпидемических порогов пандемического гриппа и ОРВИ, когда еженедельно выявлялось от семи до 11 тыс. случаев заболевания, отмечено с начала ноября с максимальными показателями заболеваемости в третьей декаде ноября 2009 г. по совокупному населению и в разрезе всех возрастных групп. Пик заболеваемости отмечен на 48-й календарной неделе (к.н.), т.е. в период 23–29 ноября, с превышением в 2,1 раза по отношению к суммарному населению г. Ростова-на-Дону. По итогам 48 к.н. в городе зарегистрировано 27 случаев пандемического гриппа и 11 028 случаев ОРВИ. Пороговые уровни были превышены среди детского населения в возрастных группах 0–2 года на 27,3%, 3–6 лет – на 51,5%,

Practical Aspects of Epidemiology and Vaccine Prevention

7–14 – в 3,2 раза, среди взрослого населения – на 86,4%.

Длительность эпидемии составила пять к.н. – с 47 по 51 (16 ноября – 20 декабря), однако заболеваемость гриппом и ОРВИ уже на 46 к.н. была на уровне эпидемического порога (-1,6%). Таким образом, в 2009–2010 гг. отмечено несовпадение сезонности эпидемического проявления гриппа и ОРВИ по отношению к среднесезонным наблюдениям [15].

В структуре заболеваемости гриппом и ОРВИ в г. Ростове-на-Дону на детское население (до 17 лет) пришлось 66,4% от числа заболевших. Отдельно необходимо отметить, что среди детского населения максимальная доля заболевших (39,1%) зарегистрирована в возрастной группе 7–14 лет (учащиеся), среди детей в возрасте 3–6 лет – 29,8%, из которых на воспитанников детских дошкольных учреждений пришлось 77,1%, на детей в возрасте от нуля до двух лет – 20,3%. Таким образом, в течение эпидемического процесса наиболее активным звеном являлось восприимчивое к возбудителю болезни детское организованное население в возрастных группах 3–6 лет, 7–14 лет, что вызвано высокой степенью контактов в неуставленных эпидемических очагах организованных и неорганизованных коллективов с последующим распространением по месту проживания. Интенсивность эпидемического процесса среди взрослого населения обусловлена контактами в семейных очагах и заносами возбудителя в трудовые коллективы. В свою очередь, вовлечение в эпидемический процесс детей в возрасте от нуля до двух лет обусловлено их инфицированием в результате контактов с заболевшими старшими членами семьи.

В течение эпидемии 2009–2010 гг. на территории РО зарегистрировано 360 случаев гриппа, в этиологической структуре на долю гриппа A(H1N1)pdm09 пришлось 97,2% (n = 350). В г. Ростове-на-Дону отмечено 220 (61,1% от всех по РО) случаев гриппа: A(H1N1)pdm09 – 99,1% (n = 218). Первые лабораторно подтвержденные случаи пандемического гриппа в РО были зарегистрированы среди прибывших из-за рубежа (17 человек, 4,9%), местная передача возбудителя отмечена у 318 больных (90,9%) и 15 контактных. Результаты проведенных лабораторных исследований показали, что в период эпидемического неблагополучия по ОРВИ в 2009–2010 гг. доминирующим этиологическим агентом являлся вирус гриппа A(H1N1)pdm09.

В четырех случаях тяжелое течение гриппа A(H1N1)pdm09 у женщин в возрасте от 18 до 50 лет закончилось летальным исходом (летальность – 1,8%). Все зарегистрированные случаи смерти пришлось на период максимальных показателей заболеваемости (47–51 к.н.). Необходимо отметить, что последний случай летального исхода от гриппа в РО был зарегистрирован в 2000 г., что еще раз свидетельствует об инфекционном

процессе с тяжелым клиническим течением болезни у больных гриппом A(H1N1)pdm09.

Во второй анализируемый сезон (2015–2016 гг.) подъем заболеваемости гриппом и ОРВИ в РФ характеризовался последовательным вовлечением в эпидемический процесс южных регионов страны с распространением к восточным. Необходимо отметить, что в РО эпидемический процесс, начавшийся с западных муниципалитетов, расположенных в непосредственной близости к границе с Украиной, на территории которой в этот период отмечалось эпидемическое неблагополучие по гриппу и ОРВИ [12,16–19] соответствовал обычному для РО эпидемическому сезону (январь–февраль) и продолжался с 11 января по 7 февраля (со второй по пятую к.н.).

В г. Ростове-на-Дону подъем заболеваемости пришелся на вторую к.н. (11–17.01.2016), превышение показателей эпидемических порогов среди совокупного населения колебалось от 22,3% (пятая к.н.) до 92,9% (третья к.н.). В эпидемический процесс вовлекались все возрастные группы: 0–2 года (пик на 3 к.н., превышение на 53,6%); 3–6 лет (3 к.н., 57,2%); 7–14 лет (3 и 4 к.н., 71,7% и 61,7% соответственно); лица старше 15 лет (2 к.н., 98,7%, 5 к.н., 27,1%) [20].

Необходимо отметить, что особенностью данного эпидемического сезона явился стремительный рост заболеваемости во всех возрастных группах на второй к.н. – первая рабочая неделя после продолжительных новогодних и рождественских праздников, причем с шестой к.н. эпидемическая ситуация стабилизировалась во всех возрастных группах. По нашему мнению, осложнению эпидемической ситуации способствовали праздничные массовые мероприятия, проводимые в новогоднюю ночь, и детские мероприятия первой недели нового года, что привело к увеличению контактов среди детского и взрослого населения города в неуставленных эпидемических очагах гриппа и ОРВИ.

На взрослое население в структуре заболевших пришлось 35,6%, на детское население в возрасте 0–2 года – 38,0%, 3–6 лет – 30,5% (из них воспитанники детских дошкольных учреждений – 77,0%), 7–14 лет – 24,9%.

В структуре циркулирующих респираторных вирусов в эпидемический сезон 2015–2016 гг. доминировал вирус гриппа A(H1N1)pdm09 (91,1%, n = 380).

Среди населения г. Ростова-на-Дону в сезон 2015–2016 гг. зарегистрировано девять летальных исходов, в т.ч. восемь – связанных с тяжелым течением пандемического гриппа (A(H1N1)pdm09). Смертельные случаи отмечены среди невакцинированного населения в возрастных группах: до 17 лет – два случая, 18–64 – шесть, 65 лет и старше – один. Необходимо отметить, что основными причинами, приведшими к тяжелому течению болезни с последующим летальным исходом,

являлись отказ от госпитализации в предпраздничные и праздничные дни, самолечение и позднее обращение за медицинской помощью.

За анализируемый сезон (2015–2016 гг.) на фоне эпидемического проявления гриппа A(H1N1)pdm09 у жителей областного центра зарегистрировано 920 случаев внебольничных пневмоний (ВП), что на 15,5% превышает показатель аналогичного периода прошедшего сезона (793 случая). На период максимальных проявлений ОРВИ (2–5 к.н., 2016 г.) пришлось 345 случаев заболевания (37,5%). Доля заболевших среди трудоспособного населения в возрасте 18–39 и 40–64 лет составила 21,2% и 32,3% соответственно, среди лиц, старше 65 лет – 24,2%. Доля заболевших среди детского населения возрастной группы до 14 лет составила 21,2%, подростков (15–17 лет) – 1,1%.

Уникальность эпидемической ситуации сезона 2020–2021 гг. заключалась в сформировавшемся в этот период «пандемическом кризисе», связанном со стремительным распространением коронавируса SARS-CoV-2 – нового возбудителя, ранее не циркулировавшего в человеческой популяции, которая неспособна сопротивляться его патогенному действию в связи с отсутствием коллективного иммунитета. Кроме того, наблюдалось снижение доли вирусов гриппа в структуре ОРВИ, однако при этом отмечалось существенное увеличение заболеваемости ОРВИ по сравнению с предыдущими эпидемическими сезонами за счет циркуляции респираторных вирусов не гриппозной этиологии. Сложившаяся в условиях пандемии COVID-19 эпидемическая обстановка существенно повлияла на социальную (в области здравоохранения, образования и др.) и экономическую сферы всех стран мира, в т.ч. РФ, что привело к необходимости использования «ситуационного» подхода к управлению эпидемическим процессом на федеральном, региональном и муниципальном уровнях с учетом территориальных критериев (особенностей) влияющих на его изменение [21–23].

Первый случай завоза новой коронавирусной инфекции зарегистрирован 23.03.2020 г., осуществлен в административный центр РО – г. Ростов-на-Дону туристом из Таиланда через воздушный пункт пропуска через государственную границу РФ «Международный аэропорт Платов». В течение следующего месяца в г. Ростове-на-Дону было зарегистрировано еще 22 случая завоза COVID-19, в т.ч. четыре – из Таиланда, два – из США, по одному – из Швейцарии, ОАЭ, Мексики, Франции, Великобритании, Грузии, Германии, КНР, Абхазии, Республики Беларусь, а также пять – из Москвы и один – из Республики Крым.

Эпидемический подъем заболеваемости ОРВИ по совокупному населению в г. Ростове-на-Дону пришелся на 40 по 7 к.н. (28.09.2020–21.02.2021), с максимальным превышением эпидемических порогов на 53,4% (50 к.н.) и 53,5% (51 к.н.).

Особенностями эпидемического процесса являлись: значительное превышение пороговых значений в течение 21 к.н.: среди лиц старше 15 лет на 20% и более в течение трех к.н., выше 50% – 10 к.н., выше 100% – семи к.н., выше 150% – одна к.н.; незначительное превышение в возрастной группе 7–14 лет (учащиеся) – на 3,8% (41 к.н.) и 5,3% (51 к.н.); отсутствие случаев превышения пороговых значений в возрастных группах 0–2 года и 3–6 лет.

Начало эпидемического подъема ОРВИ, его продолжительность и структура заболевших свидетельствуют о наличии существенных отличий по сравнению с типичным сезонным течением. Так, на 11.04.2021 г. (14 к.н.) в городе-миллионере зарегистрировано 33 037 лабораторно подтвержденных случаев COVID-19, из них на период превышения пороговых значений ОРВИ (40 к.н. 2020 – 7 к.н. 2021) пришлось 19 191, что составило 58,1%. В период эпидемического подъема заболеваемости ОРВИ (с 40 по 7 к.н.) на взрослое население в структуре заболевших пришлось 95,2%, на детское население в возрасте до 14 лет – 3,6% и подростков – 1,2%.

За анализируемый сезон (2020–2021 гг.) на фоне эпидемического проявления новой коронавирусной инфекции у жителей г. Ростова-на-Дону зарегистрировано 10206 случаев внебольничных пневмоний (ВП), что в 6,3 раза выше, чем в эпидсезон 2019–2020 гг. (1605 случаев). Доля заболевших среди трудоспособного населения (40–64 года) составила 51,8%, лиц 65 лет и старше – 35,5%, 18–39 лет – 10,9%, детей до 14 лет – 1,5%, подростков (15–17 лет) – 0,3%.

Среди населения г. Ростова-на-Дону в сезоне 2020–2021 гг. зарегистрировано 1644 летальных исхода среди лиц старше 18 лет с диагнозом внебольничная пневмония.

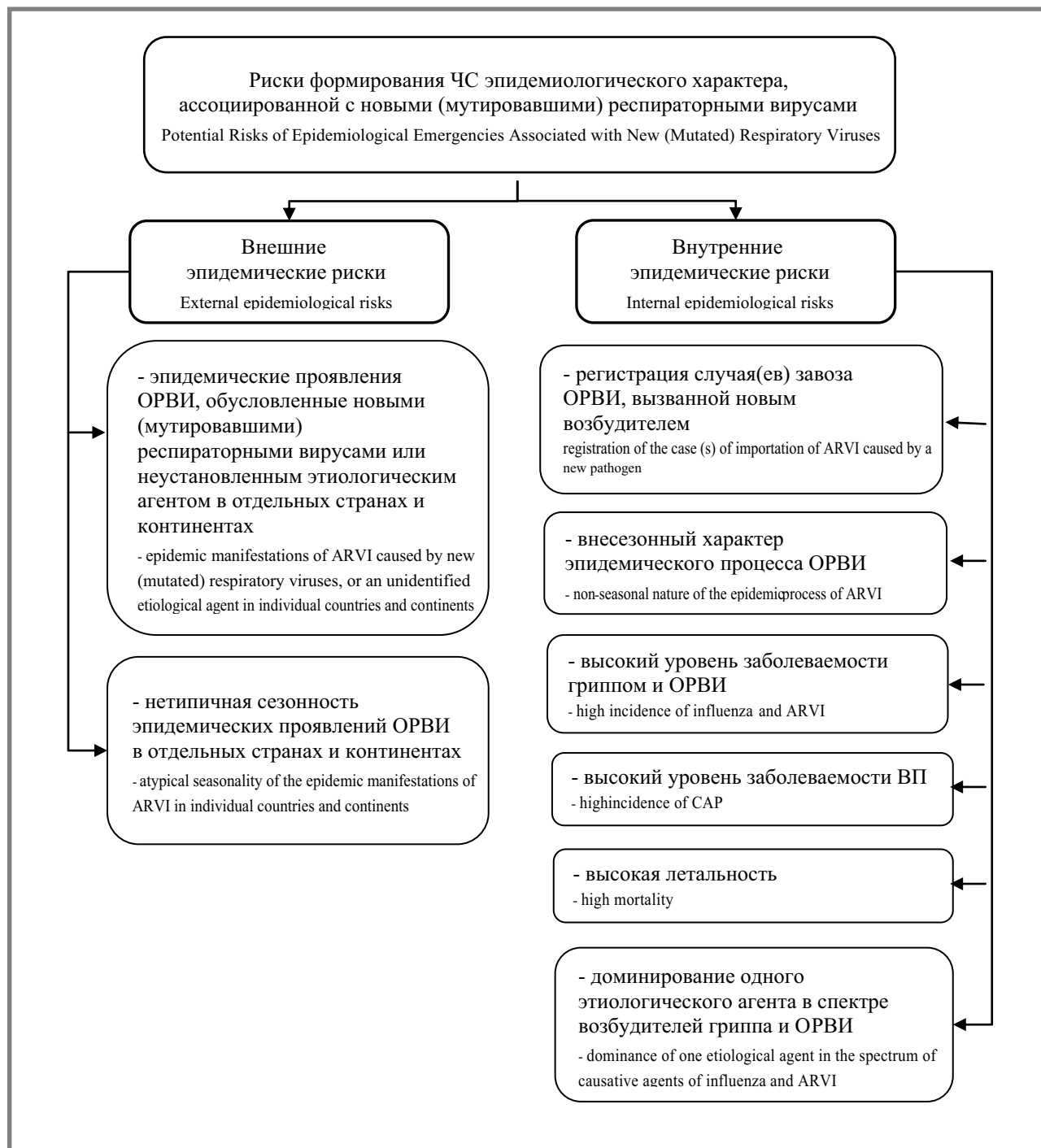
Заключение

Таким образом, установленные в результате ретроспективного анализа особенности эпидемического (на фоне пандемического) распространения ОРВИ в г. Ростове-на-Дону позволили дифференцировать основные риски формирования чрезвычайной ситуации эпидемического характера, ассоциированной с новыми респираторными вирусами в городе с численностью населения более одного миллиона человек (рис. 1). К внешним потенциальным эпидемическим рискам отнесены эпидемические проявления ОРВИ, обусловленные новыми (мутировавшими) респираторными вирусами или неустановленным этиологическим агентом с нетипичной сезонностью в отдельных странах различных континентов. Внутренний эпидемический риск ассоциируется с высоким, нетипичным для данной административной территории уровнем заболеваемости острыми респираторными вирусными инфекциями и внебольничными пневмониями с тяжелым течением, высокой

Practical Aspects of Epidemiology and Vaccine Prevention

Рисунок 1. Стратификация основных потенциальных рисков формирования ЧС эпидемиологического характера, ассоциированной с новыми (мутировавшими) респираторными вирусами

Figure 1. Stratification of the main potential risks of the formation of an epidemiological emergency associated with new (mutated) respiratory viruses



летальностью и внесезонным характером эпидемического процесса, с доминированием в спектре возбудителей одного этиологического агента. Проведенная стратификация потенциальных эпидемиологических рисков в случаях их фактической реализации позволит своевременно установить предпосылки осложнения

эпидемиологической ситуации, организовать и оперативно провести комплекс противоэпидемических (профилактических) мероприятий, направленных на минимизацию последствий эпидемического проявления ОРВИ для населения и системы общественного здравоохранения административной территории.

Литература

1. Львов Д. К., Бурцева Е. И., Колобухина Л. В. и др. Вирусологические, эпидемиологические, клинические, молекулярно-генетические особенности эпидемии гриппа 2015–2016 гг.: доминирование вируса гриппа A(H1N1)pdm09 в России и странах Северного полушария. *Вопросы вирусологии*. 2016. Т. 61, № 4. С. 159–166. <https://doi.org/10.18821/0507-4088-2016-61-4-159-166>
2. Львов Д. К., Альховский С. В. Истоки пандемии COVID-19: экология и генетика коронавирусов (Betacoronavirus: Coronaviridae) SARS-CoV, SARS-CoV-2 (подрод Sarbecovirus), MERS-CoV (подрод Merbecovirus). *Вопросы вирусологии*. 2020. Т. 65, № 2. С. 62–70. <https://doi.org/10.36233/0507-4088-2020-65-2-62-70>
3. Борисевич С. В., Сизикова Т. Е., Сыромятников С. И., Пантюхов В. Б., Лебедев В. Н. Некоторые опасные и особо опасные эмерджентные вирусные инфекции начала XXI века: возникновение, распространение, опасность для здравоохранения. *Вестник войск РХБ защиты*. 2018. Т. 2, № 2. С. 61–68.
4. Human infection with new influenza A(H1N1) virus: clinical observations from Mexico and other countries, May 2009 [Internet]. *Wkly Epidemiol. Rec.* 2009. N 84 (23). P. 185–190. Доступно по: <http://www.who.int/wer/2009/wer8423.pdf>. Ссылка активна на 6 сентября 2021.
5. Dawood F.S., Jain S., Finelli L., et al. Emergence of a novel swine-origin influenza A (H1N1) virus in humans. *N. Engl. J. Med.* 2009. N360 (25). P. 2605–15. doi: 10.1056/NEJMoa0903810
6. Drosten C., Gunther S., Preiser W., et al. Identification of a novel coronavirus in patients with severe acute respiratory syndrome. *N. Engl. J. Med.* 2003. N348 (20). P. 1967–76. DOI: <http://doi.org/10.1056/NEJMoa030747>
7. Zaki A. M., van Boheemen S., Bestebroer T. M., et al. Isolation of a novel coronavirus from a man with pneumonia in Saudi Arabia. *N. Engl. J. Med.* 2012. N367 (19). P. 1814–20. DOI: <http://doi.org/10.1056/NEJMoa1211721>
8. Слесь С. С., Ковалев Е. В., Кононенко А. А. и др. Особенности многолетней динамики заболеваемости населения Ростовской области острыми респираторными вирусными инфекциями и гриппом. Здоровье населения и среда обитания. 2021. № 1 (334). С. 63–70. DOI: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-334-1-63-70>
9. Ковалев Е. В., Слесь С. С., Янович Е. Г. и др. Некоторые особенности эпидемического распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) в Ростовской области. *Медицинский вестник Юга России*. 2020. № 11 (4). С. 99–106. DOI 10.21886/2219-8075-2020-11-4-99-106
10. Носков А. К., Вишняков В. А., Чеснокова М. В. и др. Миграция населения как фактор риска трансграничного завоза опасных инфекционных болезней в Сибирский и Дальневосточный федеральные округа. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2015. Т. 14, № 6 (85). С. 35–42. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2015-14-6-35-42>
11. Львов Д. К., Бурцева Е. И., Щелканов М. Ю. и др. Распространение нового пандемического вируса гриппа A(H1N1)v в России. *Вопросы вирусологии*. 2010. № 3. С. 4–9.
12. Яковлева Т. В., Брико Н. И., Герасимов А. Н. и др. Сравнительная характеристика эпидемических сезонов гриппа 2015–2016 и 2009–2010 гг. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии*. 2017. № 1. С. 11–19. <https://doi.org/10.36233/0372-9311-2017-1-11-19>
13. Карпова Л. С., Сомнина А. А., Бурцева Е. И. и др. Сравнение эпидемий гриппа в России, вызванных пандемическим вирусом гриппа A(H1N1)pdm09 в период с 2009 по 2013 г. *Вопросы вирусологии*. 2015. № 60 (3). С. 19–24.
14. Вишняков В. А., Носков А. К. Санитарная охрана территории субъекта Российской Федерации. Сообщение 1. Принципы дифференцированного подхода к организации мероприятий по санитарной охране территории на уровне муниципальных районов. *Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук*. 2012. № 5–1 (87). С. 360–362.
15. Слесь С. С., Айдинов Г. Т., Швагер М. М. Мониторинг заболеваемости ОРВИ и гриппом в Ростовской области. *Актуальные вопросы эпидемиологии инфекционных болезней: сборник научных трудов*. Москва, 2011. № 10. С. 169–174.
16. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2016 году: Государственный доклад. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. 2017. Доступно на: <https://www.rosпотребнадзор.ru/upload/iblock/0b3/gosudarstvennyy-doklad-2016.pdf>. Ссылка активна на 7 сентября 2021 г.
17. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2015 году: Государственный доклад. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. 2016. Доступно на: https://www.rosпотребнадзор.ru/upload/iblock/486/gd_2015_ds.pdf. Ссылка активна на 7 сентября 2021 г.
18. Письмо Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека № 01/7783-16-27 от 20.06.2016 «Об итогах эпидсезона по гриппу и ОРВИ 2015–2016 гг.».
19. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Ростовской области в 2016 году: Государственный доклад. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ростовской области. 2017. Доступно на: http://www.61.rosпотребнадзор.ru/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=96&Itemid=116&limitstart=11. Ссылка активна на 7 сентября 2021 г.
20. Ковалев Е. В., Слесь С. С., Ненадская С. А. и др. Опыт проведения организационно-профилактических мероприятий в Ростовской области в эпидсезон гриппа 2015–2016 годов. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2017. № 16 (2). С. 88–95. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2017-16-2-88-95>
21. Пешиничная Н. Ю., Веселова Е. И., Семенова Д. А. и др. COVID-19 – новая глобальная угроза человечеству. *Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы*. 2020. № 10 (1). С. 6–13 DOI: <https://dx.doi.org/10.18565/epidem.2020.10.1.6-13>
22. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году: Государственный доклад. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. 2021. Доступно на: https://www.rosпотребнадзор.ru/upload/iblock/5fa/gd-seb_02.06-rosproisuzh.pdf. Ссылка активна на 7 сентября 2021 г.
23. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Ростовской области в 2020 году: Государственный доклад. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ростовской области. 2021. Доступно на: http://www.61.rosпотребнадзор.ru/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=96&Itemid=116. Ссылка активна на 7 сентября 2021 г.

References

1. Lvov DK, Burtseva EI, Kolobukhina LV, et al. Virological, epidemiological, clinic, and molecular genetic features of the influenza epidemic in 2015–2016: prevailing of the influenza A(H1N1)09 pdm virus in Russia and countries of the Northern hemisphere. *Problems of Virology*. 2016;61(4):159–166 (In Russ.). <https://doi.org/10.18821/0507-4088-2016-61-4-159-166>
2. Lvov DK, Alkhovsky SV Source of the COVID-19 pandemic: ecology and genetics of coronaviruses (Betacoronavirus: Coronaviridae) SARS-CoV, SARS-CoV-2 (subgenus Sarbecovirus), and MERS-CoV (subgenus Merbecovirus). *Problems of Virology*. 2020;65(2):62–70 (In Russ.). <https://doi.org/10.36233/0507-4088-2020-65-2-62-70>
3. Borisovich S.V., Sizikova T.E., Syromyatnikov S.I., Pantukhov V.B., Lebedev V.N. Hazardous and Extremely Hazardous Emergent Viral Infections of the Beginning of XXI Century: Rise, Spread, Hazard for Public Health. *Journal of NBC Protection Corps*. 2018;2(2):61–68 (In Russ.).
4. Human infection with new influenza A(H1N1) virus: clinical observations from Mexico and other countries, May 2009 [Internet]. *Wkly Epidemiol. Rec.* 2009;84 (23):185–190. Available at: <http://www.who.int/wer/2009/wer8423.pdf>. Accessed 6 September 2021.
5. Dawood FS, Jain S, Finelli L, et al. Emergence of a novel swine-origin influenza A (H1N1) virus in humans. *N. Engl. J. Med.* 2009;360(25):2605–15. doi: 10.1056/NEJMoa0903810
6. Drosten C, Gunther S, Preiser W, et al. Identification of a novel coronavirus in patients with severe acute respiratory syndrome. *N. Engl. J. Med.* 2003;348(20):1967–76. DOI: <http://doi.org/10.1056/NEJMoa030747>
7. Zaki AM, van Boheemen S, Bestebroer TM, et al. Isolation of a novel coronavirus from a man with pneumonia in Saudi Arabia. *N. Engl. J. Med.* 2012;367(19):1814–20. DOI: <http://doi.org/10.1056/NEJMoa1211721>
8. Slis SS, Kovalev EV, Kononenko AA, et al. Features of Long-Term Incidence Rates of Acute Viral Upper Respiratory Tract Infections and Influenza in the Population of the Rostov Region. *Public Health and Life Environment. PH&LE*. 2021;(1):63–70 (In Russ.). <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-334-1-63-70>
9. Kovalev EV, Slis SS, Yanovich EG, et al. Some features of the epidemic spread of the new coronavirus infection (COVID-19) in the Rostov Region. *Medical Herald of the South of Russia*. 2020;11(4):99–106 (In Russ.). <https://doi.org/10.21886/2219-8075-2020-11-4-99-106>
10. Noskov AK, Vishnyakov VA, Chesnokova MV, et al. Population Migration as a Risk Factor of Transboundary Importation of Dangerous Infectious Diseases in the Siberian and Far Eastern Federal Districts. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2015;14(6):35–42 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2015-14-6-35-42>
11. Lvov DK, Burtseva EI, Shchelkanov MYu, et al. The spread of a new pandemic influenza A (H1N1) v virus in Russia. *Problems of Virology*. 2010;3:4–9 (In Russ.).
12. Yakovleva TV, Briko NI, Gerasimov AN, et al. Comparative characteristics of epidemic seasons of influenza 2015–2016 and 2009–2010. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*. 2017;1:11–19 (In Russ.). <https://doi.org/10.36233/0372-9311-2017-1-11-19>
13. Karpova LS, Somnina AA, Burtseva EI, et al. Comparison of the influenza epidemics in Russia caused by the pandemic virus A(H1N1)pdm09 within the period from 2009 to 2013. *Problems of Virology*. 2015;60(3):19–24 (In Russ.).
14. Vishnyakov VA, Noskov AK Sanitary protection of the territory of the Russian Federation. Report 1. The principles of differentiated approach to the organization of activities of the sanitary protection of the territory at the level of municipalities. *Acta Biomedica Scientifica*. 2012;5(1):360–362 (In Russ.).
15. Slis' SS, Ajdinov GT, Shvager Slis S. S., Aidinov G. T., Shvager M. M. Monitoring the incidence of acute respiratory viral infections and influenza in the Rostov region. *Topical issues in the epidemiology of infectious diseases: a collection of scientific papers*. Moscow, 2011;10: 169–174 (In Russ.).

Practical Aspects of Epidemiology and Vaccine Prevention

16. On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2016: State report. Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare. 2017 (In Russ.). Available at: <https://www.rosпотребнадзор.ru/upload/iblock/0b3/gosudarstvennyy-doklad-2016.pdf>. Accessed 7 September 2021.
17. On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2015: State report. Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare. 2016. (In Russ.). Available at: https://www.rosпотребнадзор.ru/upload/iblock/486/gd_2015_ds.pdf. Accessed 7 September 2021.
18. Letter of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare No. 01/7783-16-27 dated 06/20/2016 «On the results of the 2015–2016 influenza and SARS epidemic season» (In Russ.).
19. On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population of the Rostov region in 2016: State report. Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in the Rostov Region. 2017. (In Russ.). Available at: http://www.61.rosпотребнадзор.ru/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=96&Itemid=116&limitstart=11. Accessed 7 September 2021.
20. Kovalev EV, Slis SS, Nenadskaya SA, et al. Experience of Organizational-Preventive Measures in Rostov Region in the Influenza Epidemic Season of 2015–2016. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2017;16(2):88–95 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2017-16-2-88-95>
21. Pshenichnaya NY, Veselova EI, Semenova DA, et al. COVID-19 is a new global threat to humanity. *Epidemiologiya i infektsionnye bolezni. Aktual'nye voprosy. (Epidemiology and Infectious Diseases. Current Items)*. (In Russ.). 2020;10(1):6–13 DOI: <https://dx.doi.org/10.18565/epidem.2020.10.1.6-13>.
22. On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2020: State report. Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare. 2021. (In Russ.). Available at: https://www.rosпотребнадзор.ru/upload/iblock/5fa/gd-seb_02.06_s-podpisyu_.pdf. Accessed 7 September 2021.
23. On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population of the Rostov region in 2020: State report. Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in the Rostov Region. 2021. (In Russ.). Available at: http://www.61.rosпотребнадзор.ru/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=96&Itemid=116. Accessed 7 September 2021.

Об авторах

- **Сергей Сергеевич Слиς** – главный специалист-эксперт отдела эпидемиологического надзора Управления Роспотребнадзора по Ростовской области, г. Ростов-на-Дону. +7 (919) 895-69-93, serzh.slis@mail.ru. ORCID: 0000-0002-2649-8949.
- **Евгений Владимирович Ковалев** – руководитель Управления Роспотребнадзора по Ростовской области, г. Ростов-на-Дону. +7 (863) 251-05-92, master@61.rosпотребнадзор.ru. ORCID: 0000-0002-0840-4638.
- **Евгения Григорьевна Янович** – к. м. н., младший научный сотрудник отдела эпидемиологии ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону. +7 (863) 240-27-03, yanovich_eg@mail.ru. ORCID 0000-0001-7571-7848.
- **Анна Александровна Кононенко** – младший научный сотрудник отдела эпидемиологии ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону. +7 (863) 240-27-03, anna270391@ya.ru. ORCID: 0000-0002-7929-1095.
- **Алексей Кимович Носков** – директор ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону. +7 (863) 240-27-03, noskov-epid@mail.ru. ORCID: 0000-0003-0550-2221.

Поступила: 17.02.2022. Принята к печати: 11.04.2022.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Sergej S. Slis** – Leading Researcher of the Department of Epidemiological surveillance of Head Office of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in the Rostov Region, Rostov-on-Don, Russian Federation. +7 (919) 895-69-93, serzh.slis@mail.ru. ORCID: 0000-0002-2649-8949.
- **Evgenij V. Kovalev** – Chief of Surveillance of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in the Rostov Region, Rostov-on-Don. +7 (863) 251-05-92, master@61.rosпотребнадзор.ru. ORCID: 0000-0002-0840-4638.
- **Evgeniya G. Yanovich** – Cand. Sci. (Med.), Junior Researcher, Epidemiology Department of the Rostov-on-don Anti-Plague Institute of Rospotrebnadzor, Rostov-on-don, Russian Federation. +7 (863) 240-27-03, yanovich_eg@mail.ru. ORCID: 0000-0001-7571-7848.
- **Anna A. Kononenko** – Junior Researcher, Epidemiology Department of the Rostov-on-don Anti-Plague Institute of Rospotrebnadzor, Rostov-on-don, Russian Federation. +7 (863) 240-27-03, anna270391@ya.ru. ORCID: 0000-0002-7929-1095.
- **Alexey K. Noskov** – Director of the Rostov-on-don Anti-Plague Institute of Rospotrebnadzor, Rostov-on-don, Russian Federation. +7 (863) 240-27-03, noskov-epid@mail.ru. ORCID: 0000-0003-0550-2221.

Received: 17.02.2022. Accepted: 11.04.2022.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.