https://doi.org/10.31631/2073-3046-2023-22-6-4-18

Оценка эффективности новых критериев раннего выявления старта и интенсивности эпидемий гриппа в Российской Федерации

Л. С. Карпова*[1], М. Ю. Пелих[1], К. М. Волик[1], Н. М. Поповцева[1], Т. П. Столярова[1], Д. А. Лиознов[1,2]

[1] ФГБУ «НИИ гриппа им. А. А. Смородинцева» Минздрава России, Санкт-Петербург
[2] ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И. П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург

Резюме

Актуальность. *В период пандемии COVID-19 раннее определение старта эпидемии гриппа и ОРВИ в сумме невозможно в связи со сходством клинической картины заболеваний ОРВИ и легких случаев COVID-19.* ***Цель.*** *Рассчитать и апробировать новые критерии раннего выявления старта эпидемий гриппа и их интенсивности для каждого из городов-опорных баз (61 город) двух Национальных центров ВОЗ по гриппу по данным заболеваемости клинически диагностированным гриппом.* ***Задачи.*** *Оценить эффективность базовых линий заболеваемости гриппом и порогов интенсивности эпидемии для населения в целом и возрастных групп каждого города в эпидемию 2022–2023 гг. Дать ретроспективную оценку эффективности базовых линий заболеваемости гриппом для городов по сравнению с базовыми линиями соответствующих федеральных округов в эпидсезоны 2009–2022 гг. Оценить пороги интенсивности эпидемий по заболеваемости гриппом в предыдущие эпидемии пандемического цикла вируса гриппа A/Калифорния/H1N1/.* ***Материалы и методы.*** *К сезону 2022–2023 гг. были рассчитаны методом движущихся эпидемий базовые линии и пороги интенсивности заболеваемости гриппом по данным клинической диагностики не только для федеральных округов, но и для каждого из наблюдаемых городов (61 город). Расчет базовых линий проведен по данным компьютерной базы НИИ гриппа о заболеваемости гриппом по возрастным группам населения в каждом городе за предыдущие 5 лет в эпидсезоны с 2016–2017 гг. по 2021–2022 гг.* ***Результаты.*** *В сезон 2022–2023 гг. применение новых критериев старта эпидемий (пред- и постэпидемических базовых линий заболеваемости гриппом) и их интенсивности выявило: раннее начало эпидемии гриппа (07–13.11 2022); одновременное начало во всех детских возрастных группах; географическое распространение эпидемии по федеральным округам; интенсивность эпидемии по населению в целом и возрастным группам. Пороги интенсивности заболеваемости гриппом позволили уточнить уровень интенсивности эпидемий гриппа с 2009 г. по 2023 г. и установить, что пандемический цикл вируса гриппа A(H1N1) продолжается. Сравнение эффективности городских базовых линий с федеральными в эпидемию 2022–2023 гг. показало, что городские базовые линии заболеваемости гриппом выявили старт эпидемий на 1–3 недели раньше: среди населения в целом в 12 городах, среди лиц старше 15 лет – в 9 городах, детей 3–6 лет – в 6 городах и 7–14 лет – в 5 городах. Ретроспективная оценка эффективности городских и федеральных базовых линий заболеваемости гриппом (с 2009 г. по 2022 гг.) показала их эффективность как в сезоны с 2009 по 2016 гг. (до периода расчета базовых линий), так и после. Эффективность городских базовых линий для раннего выявления старта эпидемий зависела от этиологии эпидемии – больше при гриппе A(H3N2), чем при гриппе A(H1N1), уровня интенсивности заболеваний гриппом и возрастной группы населения (у детей больше при низком уровне интенсивности и у взрослых при среднем уровне).* ***Заключение.*** *Результаты, полученные на основании популяционных эпидемиологических данных о заболеваемости гриппом, а именно, новые критерии выявления старта эпидемии в городах, могут быть использованы в органах управления здравоохранением в городах и субъектах Российской Федерации для раннего выявления эпидемий и принятия управленческих решений, своевременного введения противоэпидемических мероприятий, создания запаса лекарственных препаратов. Ожидаемый эффект метода ранней эпидемиологической диагностики эпидемий – снижение заболеваемости, определяющее социальные и экономические выгоды.*

Ключевые слова: *городские базовые линии заболеваемости гриппом, федеральные базовые линии заболеваемости гриппом, порог интенсивности эпидемии гриппа*

Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: *Карпова Л. С., Пелих М. Ю., Волик К. М. и др. Оценка эффективности новых критериев раннего выявления старта и интенсивности эпидемий гриппа в Российской Федерации. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2023;22(6):4-18. https://doi:10.31631/2073-3046-2023-22-6-4-18*

Благодарность

Приносим искреннюю благодарность сотрудникам Территориальных управлений Роспотребнадзора за плодотворное сотрудничество, сотрудникам лечебно-профилактических учреждений за предоставление материалов.

* *Для переписки: Карпова Людмила Серафимовна, д. м. н., старший научный сотрудник, заведующая лабораторией, ФГБУ «Научно-исследовательский институт гриппа имени А.А. Смородинцева» Минздрава России, 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д.15/17. +7 (812) 499-15-32 (33), epidlab@influenza.spb.ru.* *©Карпова Л. С. и др.*

Evaluating the Effectiveness of New Criteria for Early Detection of the Start and Intensity of Influenza Epidemics in Russian Federation

LS Karpova[*1], MYu Pelikh[1], KM Volik[1], NM Popovtseva[1], TP Stolyarova[1], DA Lioznov[1,2]*

[1] Smorodintsev Research Institute of Influenza» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia

[2] The Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia

Abstract

Relevance. *During the COVID-19 pandemic, an early determination of the start of the influenza epidemic by the incidence of influenza and SARS in total is impossible, due to the similarity of the clinical picture of SARS and lung cases of COVID-19.* ***Aim.*** *The goal is to calculate and test new criteria for early detection of the start of influenza epidemics and their intensity for each of the cities–reference bases (61) of the 2 WHO National Influenza Centers based on the incidence of clinically diagnosed influenza.* ***Tasks.*** *To evaluate the effectiveness of baseline influenza incidence and epidemic intensity thresholds for the general population and age groups of each city in the epidemic of 2022–2023. To give a retrospective assessment of the effectiveness of influenza baselines for cities, compared with the baselines of the corresponding Federal Districts, for the seasons from 2009 to 2022. To estimate the intensity of epidemics by influenza incidence over the previous epidemies of the pandemic cycle of influenza A/California/H1N1/ virus.* ***Materials and methods.*** *By the 2022–2023 season. baseline lines and thresholds of influenza incidence intensity were calculated using the method of moving epidemics according to clinical diagnostic data not only for federal districts, but also for each of the observed cities (61). The calculation of the baselines was carried out according to the data of the computer database of the Influenza Research Institute on the incidence of influenza by age groups in each city over the previous 5 years in the season from 2016–2017 to 2021–2022.* ***Results.*** *In the 2022-23 season application of new criteria for the start of epidemics (prev.- and post-epidemic baseline influenza incidence) and their intensity revealed: early onset of the influenza epidemic (07–13.11 2022); simultaneous onset in all children's age groups; geographical spread of the epidemic in federal districts; intensity of the epidemic in the general population and age groups. The thresholds for the intensity of influenza morbidity made it possible to clarify the intensity levels of influenza epidemics from 2009 to 2023 and to show that the pandemic cycle of the influenza A(H1N1) virus continues. A comparison of the effectiveness of urban baselines with federal ones in the epidemic of 2022–2023 showed that urban baseline flu incidence lines revealed the start of epidemics 1–3 weeks earlier: among the general population in 12 cities, persons over 15 years old – in 9, children 3–6 years old – in 6 and 7–14 years old – in 5. A retrospective assessment of the effectiveness of city and federal influenza baselines (from 2009 to 2022) showed their effectiveness both in the seasons from 2009 to 2016 (before the baseline calculation period) and after. The effectiveness of urban baselines for early detection of the start of epidemics depended on the etiology of the epidemic – more with influenza A(H3N2) than with influenza A(H1N1), the level of intensity of influenza diseases and the age group of the population (more in children with low intensity and in adults with an average level).* ***Conclusion.*** *The results obtained on the basis of population epidemiological data on the incidence of influenza, namely, new criteria for detecting the start of an epidemic in cities, can be used in health management bodies in cities and subjects of the Russian Federation for early detection of epidemics and management decisions, timely introduction of anti-epidemic measures, creating a stock of medicines. The expected effect of the method of early epidemiological diagnosis of epidemics is a decrease in morbidity, etc.*

Keywords: *city baselines of flu, federal baselines of flu, influenza epidemic intensity threshold*

No conflict of interest to declare.

For citation: *Karpova LS, Pelikh MYu, Volik KM, et al. Evaluating the Effectiveness of New Criteria for Early Detection of the Start and Intensity of Influenza Epidemics in Russian Federation. Epidemiology and Vaccinal Prevention. 2023;22(6):4-18 (In Russ.). https://doi:10.31631/2073-3046-2023-22-6-4-18*

Acknowledgements

We express our sincere gratitude to the employees of the Territorial Directorates of Rospotrebnadzor for their fruitful cooperation, and to the employees of medical institutions for providing materials.

Введение

В надзоре за гриппом и ОРВИ в России традиционно использовалась разработанная в НИИ гриппа методика расчета недельных эпидемических порогов суммарной заболеваемости гриппом и ОРВИ [1–3]. С начала пандемии COVID-19 сравнение базовых линий суммарной заболеваемости гриппом и ОРВИ с реальной заболеваемостью показало невозможность точного определения старта эпидемии в связи с тем, что при регистрации заболеваемости ОРВИ включают и легкие нетестированные случаи COVID-19.

В Европейской системе надзора за гриппом при анализе эпидемий в странах принят метод движущихся эпидемий, который позволяет рассчитать базовые линии и пороги интенсивности эпидемий по данным заболеваемости гриппом и ОРВИ на основании ретроспективных данных за предыдущие 5–10 лет в целом по стране (Т. Вега, 2013, 2015) [4,5]. Но в зарубежных аналогах отсутствуют данные о базовых линиях заболеваемости гриппом по возрастным группам и отдельным территориям.

С целью совершенствования эпиднадзора за гриппом ранее в НИИ гриппа рассчитаны базовые линии и пороги интенсивности эпидемий по заболеваемости только клинически диагностированным гриппом для каждых из 8 федеральных округов и 61 города. При апробации полученных

* *For correspondence: Karpova Ludmila S., Dr. Sci. (Med.), senior researcher, head of laboratory, The Federal State Budgetary Institution «Smorodintsev Research Influenza Institute» of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 15/17, prof. Popov street, Saint-Petersburg, 197376, Russia. +7 (812) 499-15-32 (33), epidlab@influenza.spb.ru. ©Karpova LS, et al.*

базовых линий и порогов интенсивности заболеваемости показана их высокая эффективность для раннего выявления старта и окончания эпидемий и определения уровня их интенсивности до пандемии COVID-19 [6] и в период циркуляции SARS-CoV-2 в сезон 2021–2022 гг.

Цель – рассчитать и апробировать новые критерии раннего выявления старта и окончания эпидемий гриппа и их интенсивности для каждого из городов-опорных баз (61 город) двух Национальных центров ВОЗ по гриппу по данным заболеваемости клинически диагностированным гриппом.

Задачи. Дать анализ эпидемии гриппа в сезон 2022–2023 гг. с применением новых критериев выявления старта эпидемии и порогов интенсивности эпидемии. Выявить отличия этой эпидемии от предыдущих. Дать ретроспективную оценку эффективности базовых линий в городах по сравнению с базовыми линиями соответствующих федеральных округов, в предыдущие эпидемии пандемического цикла вируса гриппа A/Калифорния/H1N1/ с 2009 по 2022 гг.

Материалы и методы

Анализ эпидемий гриппа с 2009 г. по 2023 г. проведен по данным компьютерной базы данных НИИ гриппа о заболеваемости, госпитализации и летальных исходах от лабораторно подтвержденного гриппа в возрастных группах населения. К началу сезона 2022–2023 гг. по данным клинической диагностики методом движущихся эпидемий нами были рассчитаны базовые линии и пороги интенсивности заболеваемости гриппом не только для каждого из федеральных округов (ФО), но и для каждого из 61 города, где расположены опорные базы двух Национальных центров ВОЗ по гриппу. Расчет базовых линий проведен по данным заболеваемости гриппом в каждом городе за предыдущие пять лет в эпидсезоны 2016–2017–2021–2022 гг. за исключением сезона 2020–2021 гг., когда эпидемии гриппа в России не было. Для оценки интенсивности заболеваемости гриппом и порогов интенсивности эпидемий гриппа использовали расчетные данные предыдущих лет.

Старт эпидемии в каждом городе определяли при сравнении реальной заболеваемости гриппом с базовыми линиями заболеваемости населения в целом и в каждой возрастной группе. Интенсивность проявления эпидемии среди населения в целом и в каждой возрастной группе определили при сопоставлении реальной заболеваемости гриппом на пике эпидемии с порогами интенсивности, затем сравнили интенсивность эпидемий по заболеваемости гриппом с 2009 г. по 2023 г. Проведено сравнение эффективности базовых линий, рассчитанных для городов, с базовыми линиями их ФО (по данным заболеваемости населения и в возрастных группах) в эпидемии 2022–2023 гг. и ретроспективно — 2009–2022 гг.

Результаты и обсуждение

В сезон 2022–2023 гг. заболеваемость клинически диагностированным гриппом на 45-й неделе

Рисунок 1. Динамика заболеваемости гриппом населения наблюдаемых городов в сезон 2022–2023 гг.
Figure 1. Dynamics of influenza incidence in the population of the observed cities in the 2022–2023 season

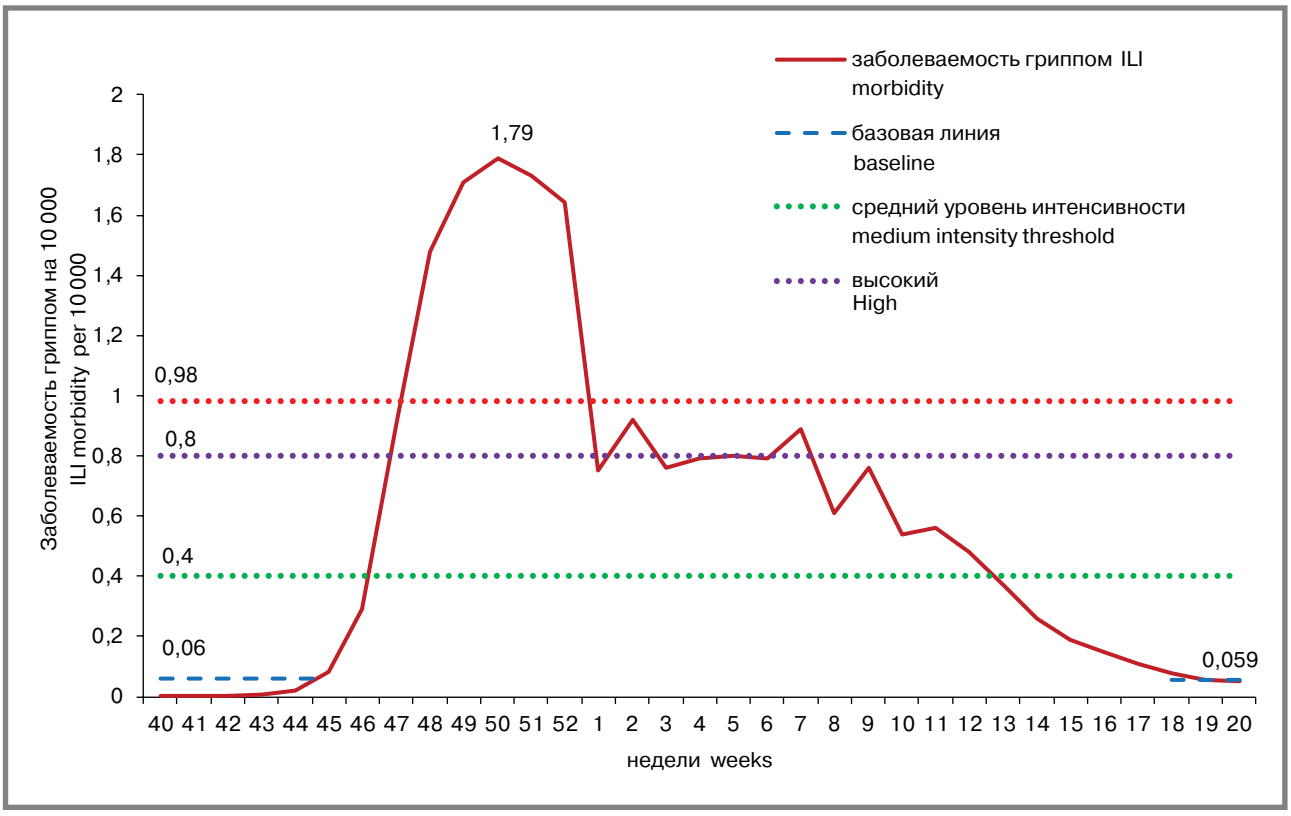
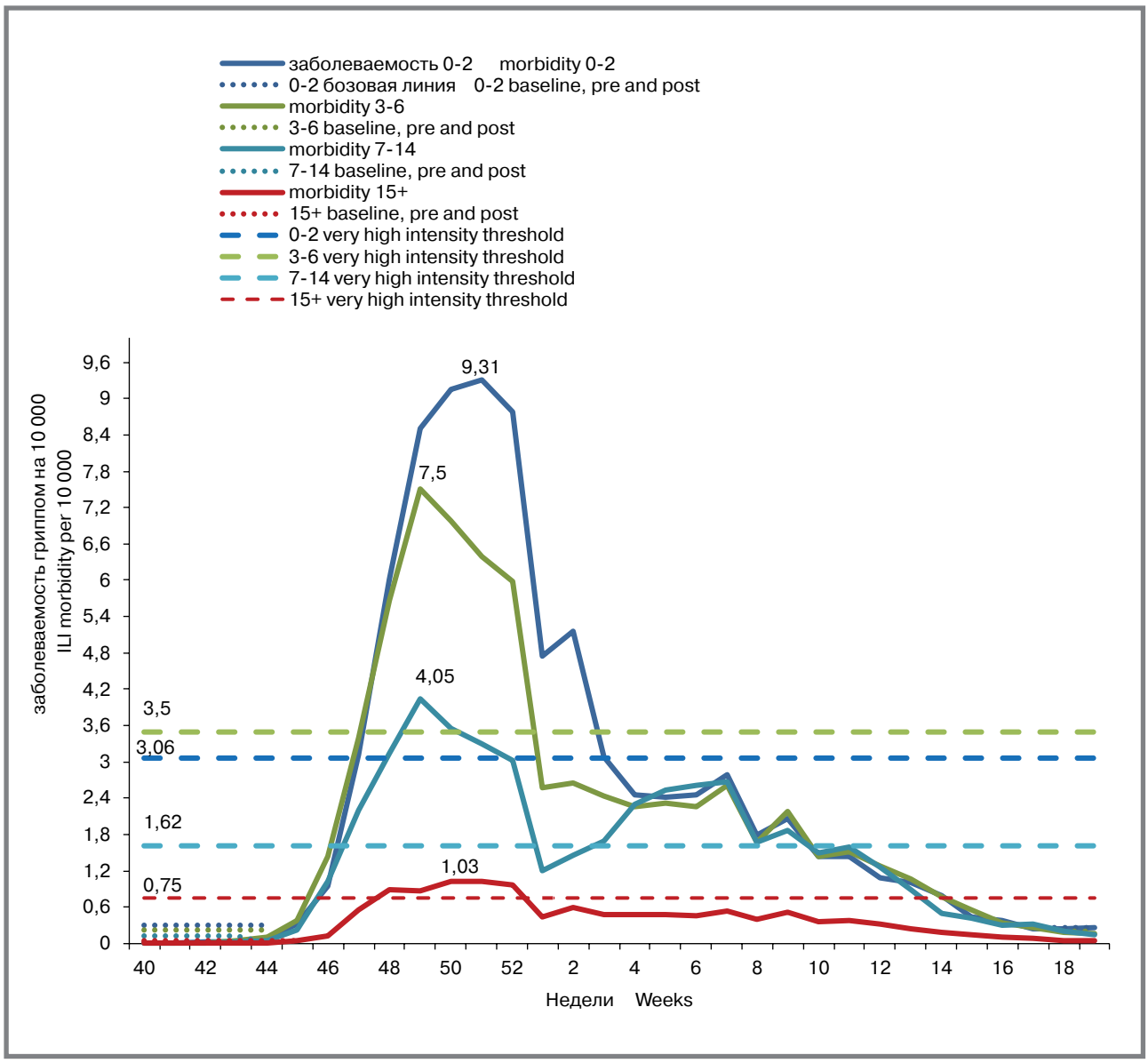


Рисунок 2. Динамика заболеваемости гриппом по данным клинической диагностики в возрастных группах населения в сезон 2022–2023 гг.
Figure 2. Monitoring of influenza incidence rate according to clinical diagnosis data by age groups, season 2022–2023

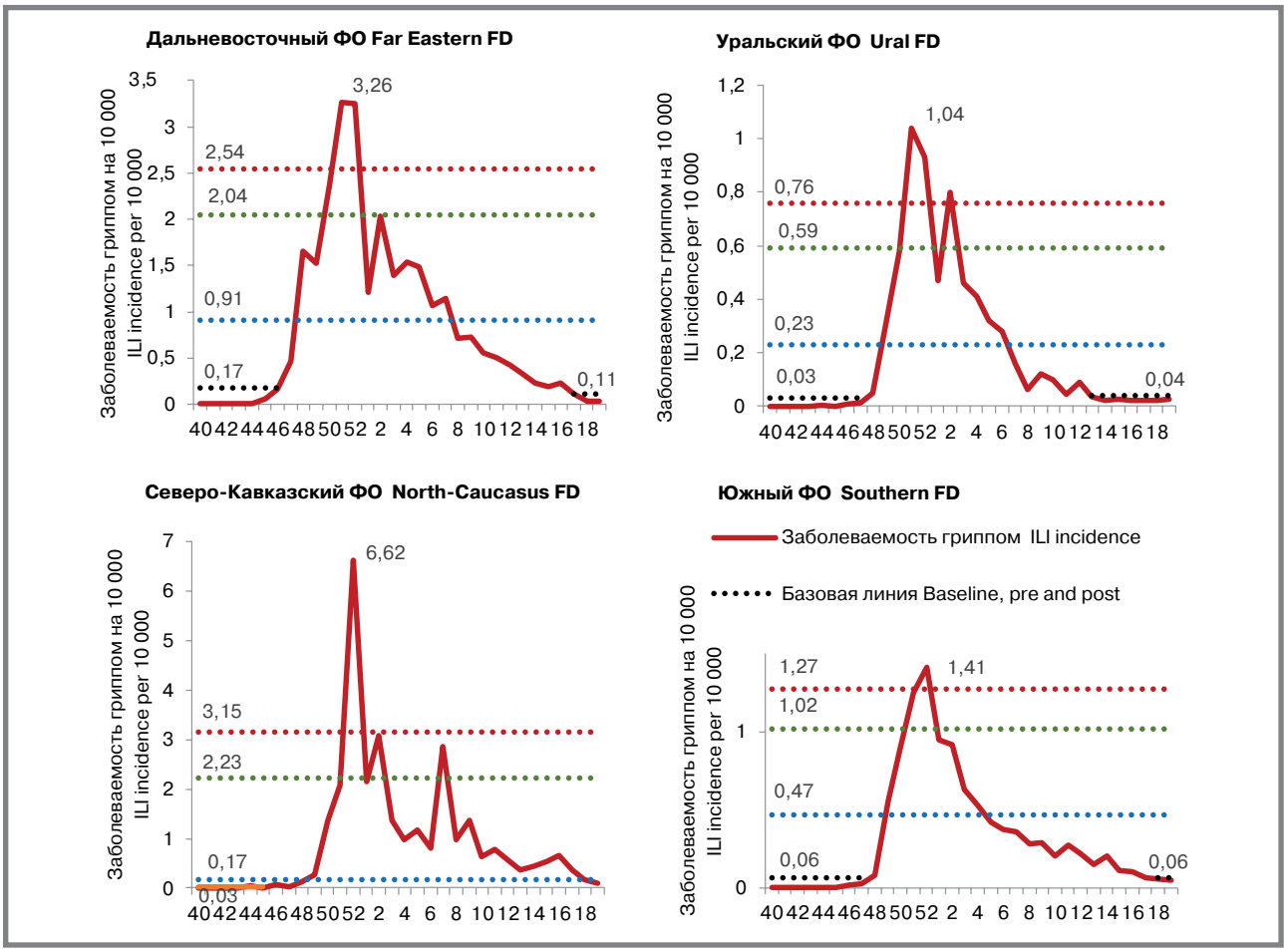


2022 г. (07–13.11.2022) составила 0,081 на 10 тыс. населения, то есть превысила предэпидемическую базовую линию (0,06 на 10 тыс.) на 35% (рис. 1). В дальнейшем продолжался неуклонный рост заболеваемости гриппом в течение 6 недель с пиком (1,79 на 10 тыс.) на 50-й неделе (12–18.12.2022). Со следующей недели заболеваемость снижалась и оставалась выше базовой линии по 19-ю неделю, то есть эпидемия продолжалась в течение 27 недель. Интенсивность заболеваемости населения в целом на пике эпидемии была очень высокого уровня, со 2-й по 7-ю неделю 2023 г. – высокого уровня и последние 12 недель заболеваемость гриппом держалась на низком уровне.

Заболеваемость гриппом на 45 неделе превысила базовую линию во всех детских возрастных группах, среди лиц старше 15 лет была уже на уровне базовой линии (рис. 2). Пик заболеваемости сначала наблюдался среди детей 3–6 (7,5 на 10 тыс.) и 7–14 (4,05 на 10 тыс.) лет на 49-й неделе, среди взрослого населения (1,03 на 10 тыс.) — на 50-й неделе, а затем и среди детей 0–2 лет (9,31 на 10 тыс.) – на 51-й неделе. Интенсивность заболеваемости на пике эпидемии была очень высокого уровня во всех возрастных группах и оставалась на этом уровне среди взрослого населения в течение 5 недель, детей 7–14 и 3–6 лет – 6 недель, а детей 0–2 лет – 9 недель. Начиная с 52-й недели заболеваемость гриппом снизилась во всех возрастных группах. Выше базовой линии она держалась в возрастных группах старше 15 лет и 3–6 лет — по 18-ю неделю и 7–14 и 0–2 лет – по 19-ю неделю (включительно).

Распространение эпидемии по территории России началось (45-я неделя) с Центрального ФО, на 47-й неделе присоединились еще четыре

Рисунок 3. Географическое распространение заболеваемости гриппом по йедеральным округам в сезон 2022–2023 гг.
Figure 3. Geographical distribution of influenza incidence by Federal Districts in the 2022–2023 season



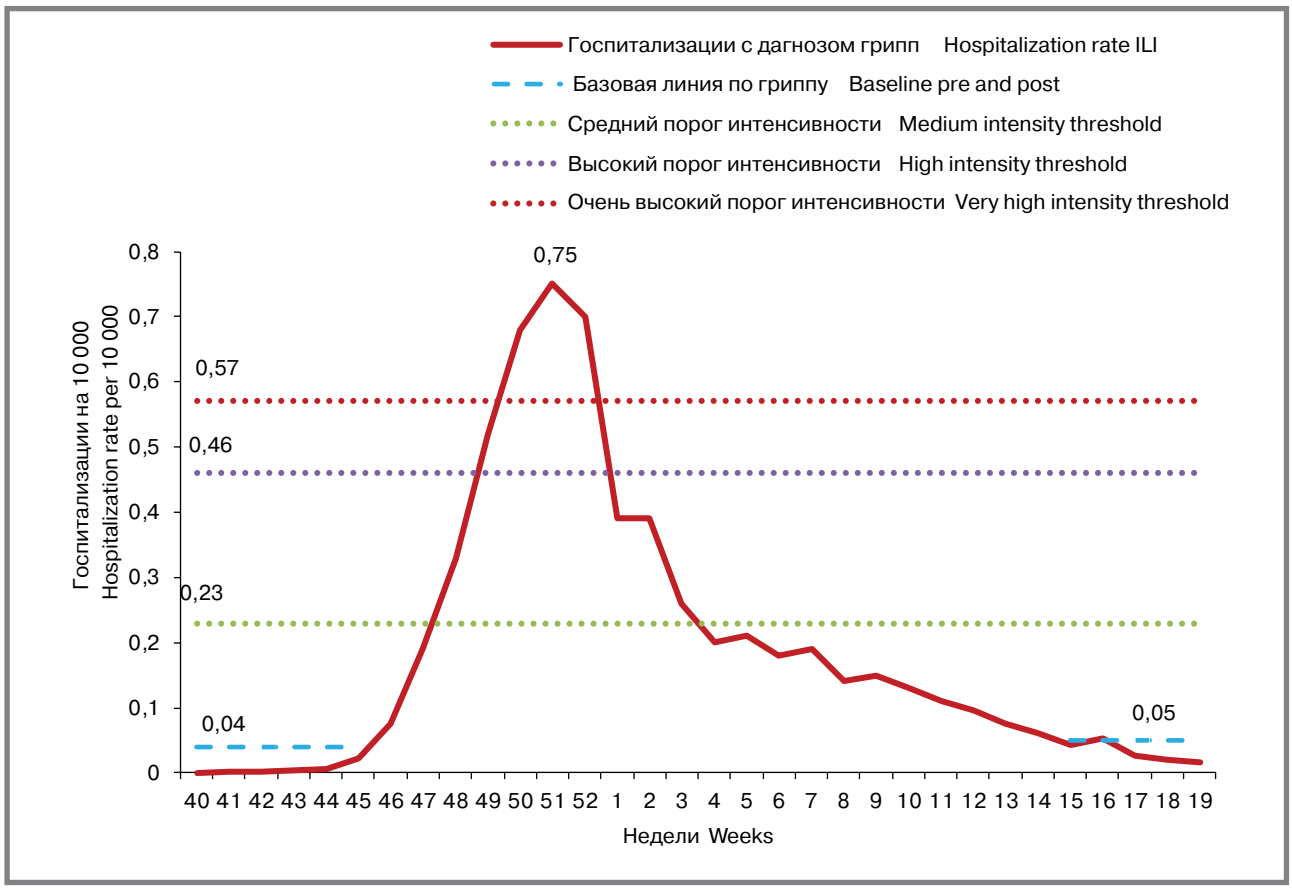
ФО (Северо-Западный, Приволжский, Сибирский и Дальневосточный), на 48-й неделе – Уральский и Северо-Кавказский ФО и последним – на 49-й неделе в эпидемию был вовлечен Южный ФО (рис. 3). Интенсивность заболеваемости гриппом на пике эпидемии во всех округах была очень высокой, особенно в Северо-Кавказском ФО (6,6 на 10 тыс.). Пик заболеваемости был достигнут на 49-й неделе в Центральном ФО (3,8 на 10 тыс.), на 51-й неделе – в Дальневосточном (3,26 на 10 тыс.), Северо-Западном (2,24 на 10 тыс.), Сибирском (1,05 на 10 тыс.) и Уральском ФО (1,04 на 10 тыс.), на 52-й неделе – в Северо-Кавказском (6,62 на 10 тыс.) и Южном ФО (1,41), на 7-й неделе (с 13–23.02.23) – в Приволжском ФО (1,58). Раньше всех эпидемия гриппа закончилась в Уральском ФО – на 12-й неделе, на 13-й неделе – в Сибирском ФО, на 16-й неделе – в Дальневосточном и Южном ФО, на 17-й неделе – в Приволжском ФО, на 18-й неделе – в Северо-Кавказском и Северо-Западном ФО, на 19-й неделе – в Центральном ФО. Таким образом, продолжительность эпидемии в округах составила от 17 (Уральский ФО) до 27 недель (Центральный ФО).

Анализ динамики госпитализации пациентов с диагнозом «грипп» показал резкий подъем с превышением базовой линии на 46-й неделе, то есть через неделю после начала эпидемии гриппа (рис. 4). Пик госпитализаций (0,75 на 10 тыс.) отмечен на 51-й неделе. На пике эпидемии уровень госпитализации с диагнозом «грипп» был очень высоким. В дальнейшем интенсивность госпитализации снижалась и с 4-й недели оставалась на низком уровне по 16-ю неделю, а с 17-й недели – ниже ее базовой линии.

В сезон 2022–2023 гг. получены сообщения о 120 случаях летальных исходов от лабораторно подтвержденного гриппа: 103 случая от гриппа A(H1N1), 6 случаев от гриппа B, один – от гриппа A(H3N2) и 10 случаев от гриппа A (вирусы несубтипированные) (рис. 5). Число умерших от лабораторно подтвержденного гриппа во время предыдущих 8 эпидемий, когда в основном циркулировал вирус гриппа A(H1N1), было значительно больше, чем во время эпидемий гриппа A(H3N2), а в сезон 2011–2012 гг. не было умерших от гриппа.

В возрастной структуре умерших преобладали лица в возрасте 65 лет и старше (45,8%) и 42–64 лет (25,0%), дети дошкольного возраста составляли 5,8% (рис. 6). Среди умерших более половины были пациенты с сердечно-сосудистой патологией (55,8%). В последнем эпидсезоне, как и в другие эпидемии гриппа A(H1N1), получено сообщение

Рисунок 4. Динамика госпитализаций пациентов с диагнозом грипп в сезон 2022–2023 гг.
Figure 4. Monitoring of hospitalization of patients with influenza in the season 2022–2023



о смерти беременной от гриппа A(H1N1), осложненного пневмонией.

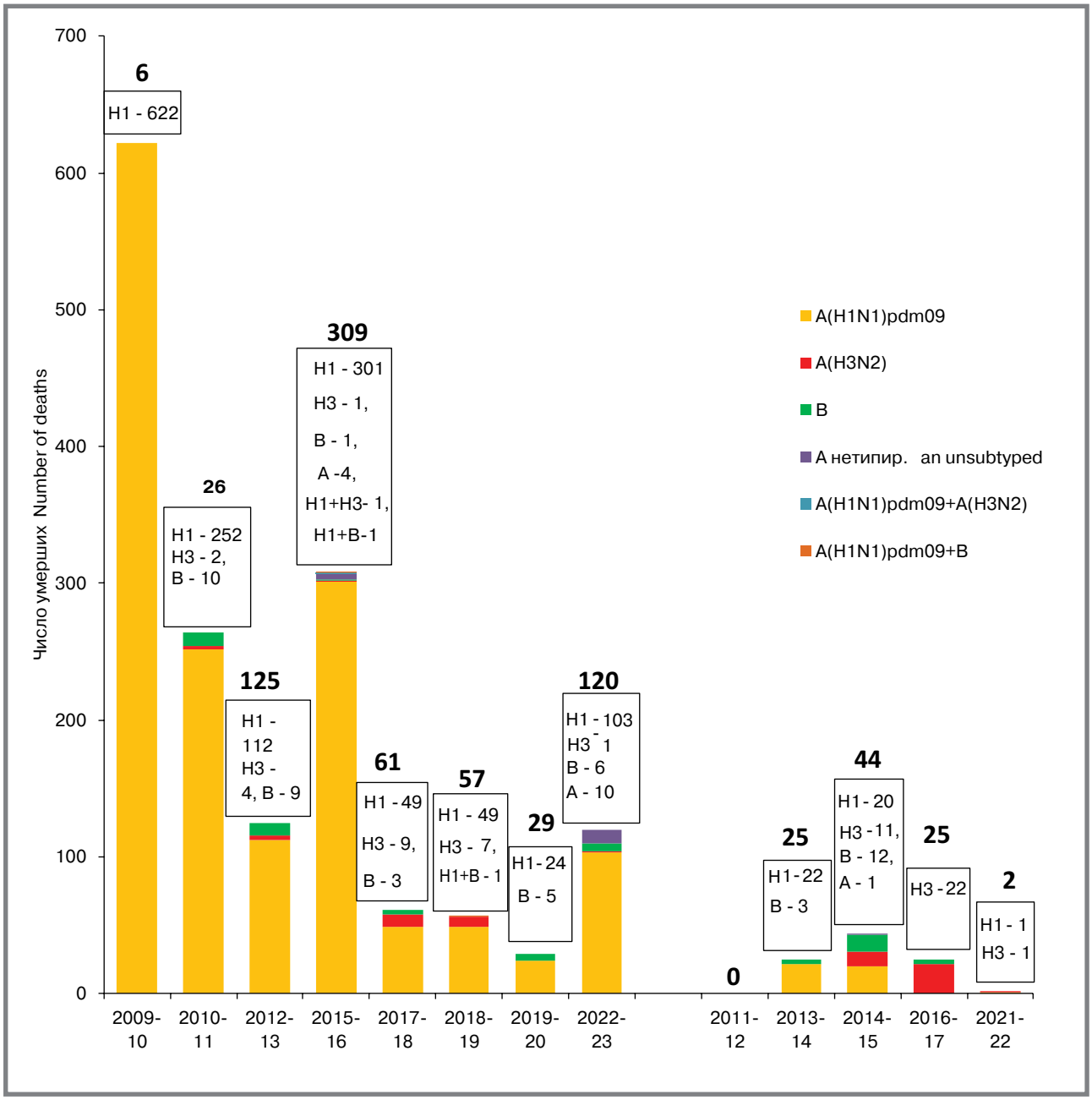
Эпидемия гриппа A(H1N1) 2022–2023 гг. была похожа на эпидемию гриппа 2015–2016 гг. по этиологии (вызвана также вирусом гриппа A(H1N1)) и интенсивности заболеваемости (очень высокой), но отличалась меньшей летальностью (в 2022–2023 гг. 103 случая гриппа A(H1N1) из 120, а в 2015–2016 гг. – 301 случай из 309). По сравнению с предыдущей эпидемией (2021–2022 гг.), вызванной преимущественно гриппом A(H3N2), последняя эпидемия была выше по уровню интенсивности заболеваемости гриппом и летальности (120 против 2 умерших). Вирус гриппа A(H1N1) по-прежнему остается основной причиной летальных исходов. Даже в сезон 2014–2015 гг., когда основным возбудителем был вирус гриппа A(H3N2), число умерших от гриппа A(H1N1) было больше.

Особенностью последнего эпидсезона является раннее начало эпидемии (с 07–13.11.2022) и отличие этиологии в России (A(H1N1)) от зарубежных стран, особенно западного полушария, где доминирующим возбудителем был вирус гриппа A(H3N2).

Сравнение эпидемий гриппа по интенсивности заболеваемости в динамике с 2009 г. по 2023 г. (период циркуляции вируса гриппа A/Калифорния/H1N1pdm09) показало, что пандемический цикл вируса гриппа A(H1N1) продолжается (рис. 7). За последние 14 лет в течение 5 сезонов наблюдали эпидемии гриппа очень высокой интенсивности, когда заболеваемость на пике была выше очень высокого порога интенсивности (0,98 на 10 тыс.). Это первые две волны пандемии 2009–2010 гг. (4,3 на 10 тыс.) и 2010–2011 гг. (6,7 на 10 тыс.), сезоны 2012–2013 гг. (1,18 на 10 тыс.), 2015–2016гг. (1,5 на 10 тыс.) и 2022–2023 гг. (1,8 на 10 тыс.). При этом эпидсезон 2022–2023 гг. по интенсивности заболеваемости уступал только первым двум волнам пандемии гриппа A(H1N1) в 2009–2011 гг. В перечисленные сезоны заболеваемость прежде всего была обусловлена вирусом гриппа A(H1N1) и его дрейф-вариантами. В сезон 2012–2013 гг. эпидемия гриппа A(H1N1) по порогам интенсивности «суммарной заболеваемости гриппом и ОРВИ» была отнесена к эпидемиям средней интенсивности [7], но по порогам интенсивности заболеваемости только гриппом (1,18 против 0,98 на 10 тыс.) – к эпидемиям очень высокой интенсивности. Таким образом, первые 8 лет пандемического цикла гриппа A(H1N1) 4 эпидемии гриппа A(H1N1) были очень высокой интенсивности, а три эпидсезона (с 2017–2018 гг. по 2021–2022 гг.) отнесены к эпидемиям средней интенсивности.

Два сезона – 2011–2012 гг. и 2013–2014 гг., когда основным возбудителем был вирус гриппа A(H3N2), характеризовались низкой

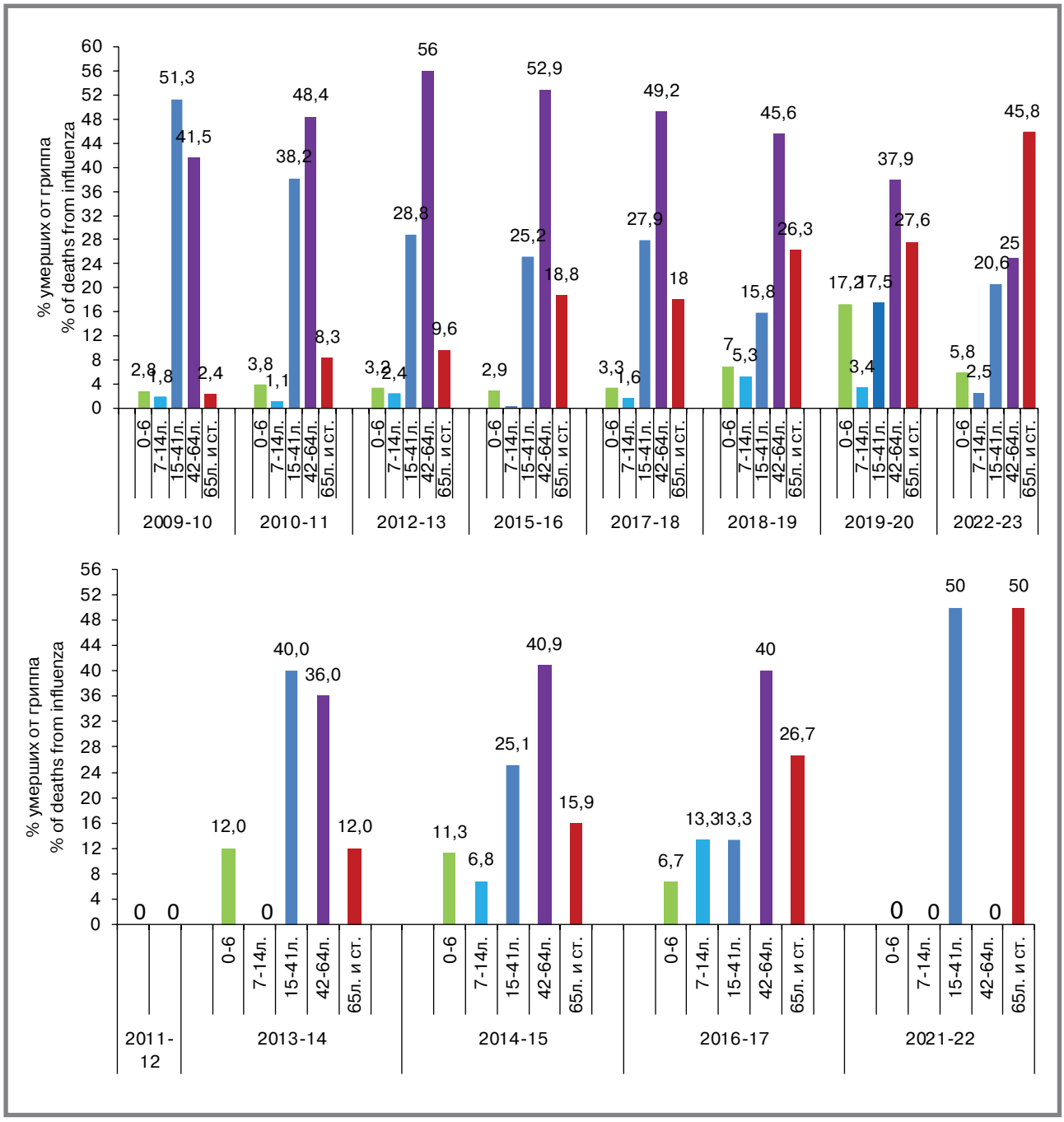
Рисунок 5. Число умерших от лабораторно подтвержденного гриппа и его этиология в эпидемии A(H1N1) pdm09 и A(H3N2) с 2009 г. по 2023 г.
Figure 5. The number and etiology of deaths from laboratory-confirmed influenza in 59 Russian cities in the A(H1N1) pdm09 and A(H3N2) influenza epidemic (2009–2023)



интенсивностью, заболеваемость на пике этих эпидемий была выше базовой линии по гриппу (0,06 на 10 тыс.), но ниже среднего порога интенсивности (0,37 на 10 тыс.). В остальные шесть сезонов эпидемии были средней интенсивности, вызванные гриппом A(H1N1) или A(H3N2). Исключение составил сезон 2020–2021 гг., когда эпидемии гриппа не было.

Проявление интенсивности эпидемий в возрастных группах населения в наблюдаемых городах, как правило, соответствовало таковому среди населения в целом в том же сезоне, особенно среди взрослых (табл. 1). В сезон 2009–2010 гг. очень высокий уровень интенсивности заболеваемости был отмечен среди лиц старше 15 лет в 51 городе, детей 7–14 лет – в 49 городах, 3–6 лет – в 39 городах и 0–2 – в 36 городах, и случаи гриппа в эпидемию 2009–2010 гг. выявлялись во всех возрастных группах, кроме детей 0–2 лет, у которых эпидемический подъем заболеваемости не был выявлен только в трех из 57 наблюдаемых городов. В эпидемии средней интенсивности уровень интенсивности заболеваемости в возрастных группах в большинстве городов соответствовал среднему уровню во всех возрастных группах, и увеличилось число городов, где эпидемия не была выявлена. В эпидемии низкой интенсивности в большинстве городов в детских возрастных группах проявлений

Рисунок 6. Возрастная структура умерших от лабораторно подтвержденного гриппа в эпидемии с участием гриппа A(H1N1)pdm09 и A(H3N2)
Figure 6. Age structure of deaths from laboratory-confirmed influenza in the epidemic involving influenza A(H1N1) pdm09 and A(H3N2)

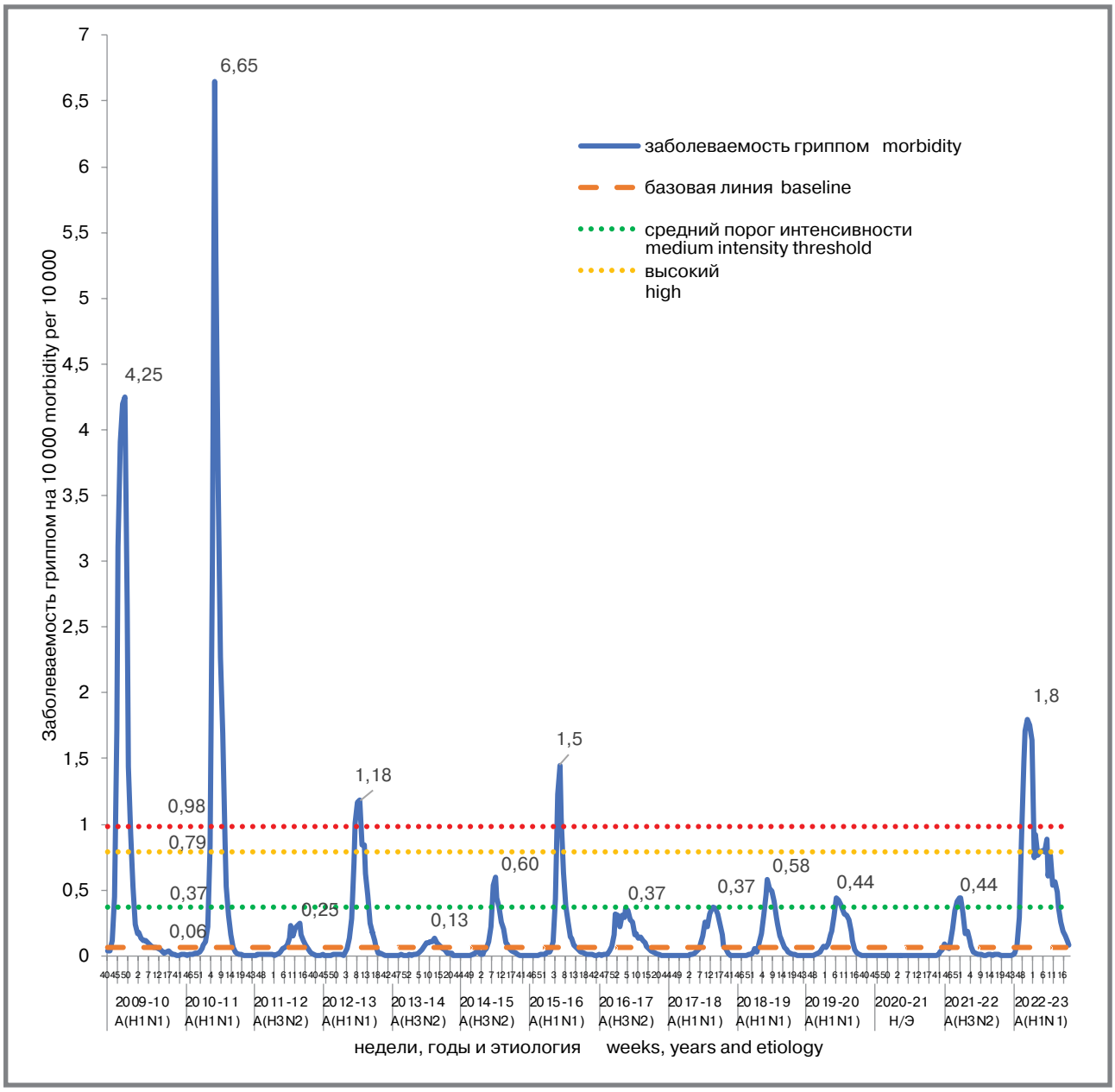


эпидемии не было или эпидемия гриппа была низкой интенсивности (больше среди взрослого населения).

В последнюю эпидемию гриппа в 2022–2023 гг., по сравнению с первой волной гриппа A(H1N1) в эпидсезон 2009–2010 гг., увеличилась вовлеченность в эпидемию детей дошкольного возраста. Так, увеличилось число городов с высокой и очень высокой интенсивностью заболеваемости гриппом детей 0–2 лет до 51 города и 3–6 лет – до 44 городов, и эпидемия регистрировалась во всех городах и затронула все возрастные группы.

Сравнение эффективности базовых линий заболеваемости гриппом для оценки эпидемической ситуации в городах и федеральных округах проведено на примере эпидемии 2022–2023 гг. В том эпидсезоне с помощью базовых линий заболеваемости, рассчитанных для каждого из городов (61 город) и восьми ФО, был определен старт эпидемии гриппа. В большинстве наблюдаемых городов он наступил в одну и ту же неделю. Но базовые линии заболеваемости, установленные для городов, позволили выявить начало эпидемии в городах на одну или две недели раньше: для

Рисунок 7. Интенсивность эпидемий гриппа по заболеваемости клинически диагностированным гриппом населения наблюдаемых городов, в среднем в динамике с 2009 г. по 2023 г.
Figure 7. Intensity of influenza epidemics by incidens clinically diagnosed influenza in the average population of the observed cities in dynamics from 2009 to 2023



всего населения– в 12 городах, для лиц старше 15 лет – в 9 городах, детей 3–6 лет – в 6 городах и 7–14 лет – в 5 городах (рис. 8). С помощью базовой линии заболеваемости для города иногда эпидемию выявляли раньше на 3 недели, например, как это было в г. Новосибирске (касалось населения в целом) и в г. Воронеже (вовлечение в эпидемию детей 3–6 лет). В единичных случаях начало эпидемии определялось с помощью федеральной базовой линии раньше, чем по городской базовой линии, например, в г. Ярославле и г. Калининграде (на одну неделю), вовлечение в эпидемию лиц старше 15 лет – в г. Чите (на 2 недели), детей 7–14 лет – в г. Калининграде (на 2 недели), и детей 0–2 лет в трех городах – Самаре (на 3 недели), Иркутске (на 2 недели) и Калининграде (на 1 неделю). В том сезоне не было случаев выявления эпидемии только с помощью городской базовой линии, возможно, это связано с высокой интенсивностью эпидемии, которая охватила все города.

Ретроспективный анализ сравнения эффективности городских базовых линий заболеваемости гриппом с базовыми линиями ФО в динамике за 12 предыдущих эпидемий проведен в сезоны 2009–2010 гг. по 2021–2022 гг. (рис. 9). В сезон 2020–2021 гг. с помощью базовых линий для городов и федеральных округов эпидемия не выявлена. Выявить эпидемию только с помощью городской базовой линии удалось в одном городе при высокой и очень высокой заболеваемости гриппом

Таблица 1. Уровни интенсивности заболеваемости гриппом в возрастных группах населения городов в эпидемии гриппа различной этиологии с 2009 г. по 2023 г.
Table 1. Levels of influenza disease intensity in urban age groups in the influenza epidemic of various etiologies from 2009 to 2023

Уровень интенсивности эпидемий The level of intensity of epidemics	Возрастные группы Age groups	Число городов с разным уровнем интенсивности заболеваемости в эпидемии различной этиологии The number of cities with different levels of intensity in the epidemic of various etiologies												
		2009–10 A(H1N1)	2010–11 A(H1N1)	2015–16 A(H1N1)	2012–13 A(H1N1)	2022–23 A(H1N1)	2018–19 A(H1N1)	2017–18 A(H1N1)	2016–17 A(H3N2)	2019–20 A(H1N1)	2014–15 A(H3N2)	2021–22 A(H3N2)	2011–12 A(H3N2)	2013–14 A(H3N2)
очень высокий и высокий very high and high	0–2	35	35	34	30	53	32	20	15	16	14	15	9	3
	3–6	35	33	39	25	44	29	20	15	24	15	16	11	8
	7–14	49	41	23	31	44	21	15	21	29	23	25	9	6
	15 л+	51	47	48	29	48	37	26	29	23	16	8	3	5
средний medium	0–2	10	14	17	11	5	23	26	28	35	24	22	14	18
	3–6	18	15	16	21	14	27	32	32	29	25	22	13	14
	7–14	7	11	24	16	15	32	34	34	28	21	22	18	16
	15 л+	5	7	8	20	12	19	25	29	32	28	21	12	14
низкий low	0–2	9	5	4	11	2	1	11	11	5	10	6	10	17
	3–6	4	6	1	9	2	2	5	7	4	13	11	15	17
	7–14	1	2	8	7	2	4	10	3	2	7	5	10	17
	15 л+	1	2	1	6	1	3	10	3	4	11	20	30	23
нет эпидемий there are no epidemics	0–2	3	3	2	4	0	5	4	7	5	8	18	23	17
	3–6	0	3	1	1	0	3	4	7	4	3	12	17	16
	7–14	0	3	2	2	0	4	2	3	2	5	9	19	16
	15 л+	0	1	0	1	0	2	0	0	2	1	12	11	13

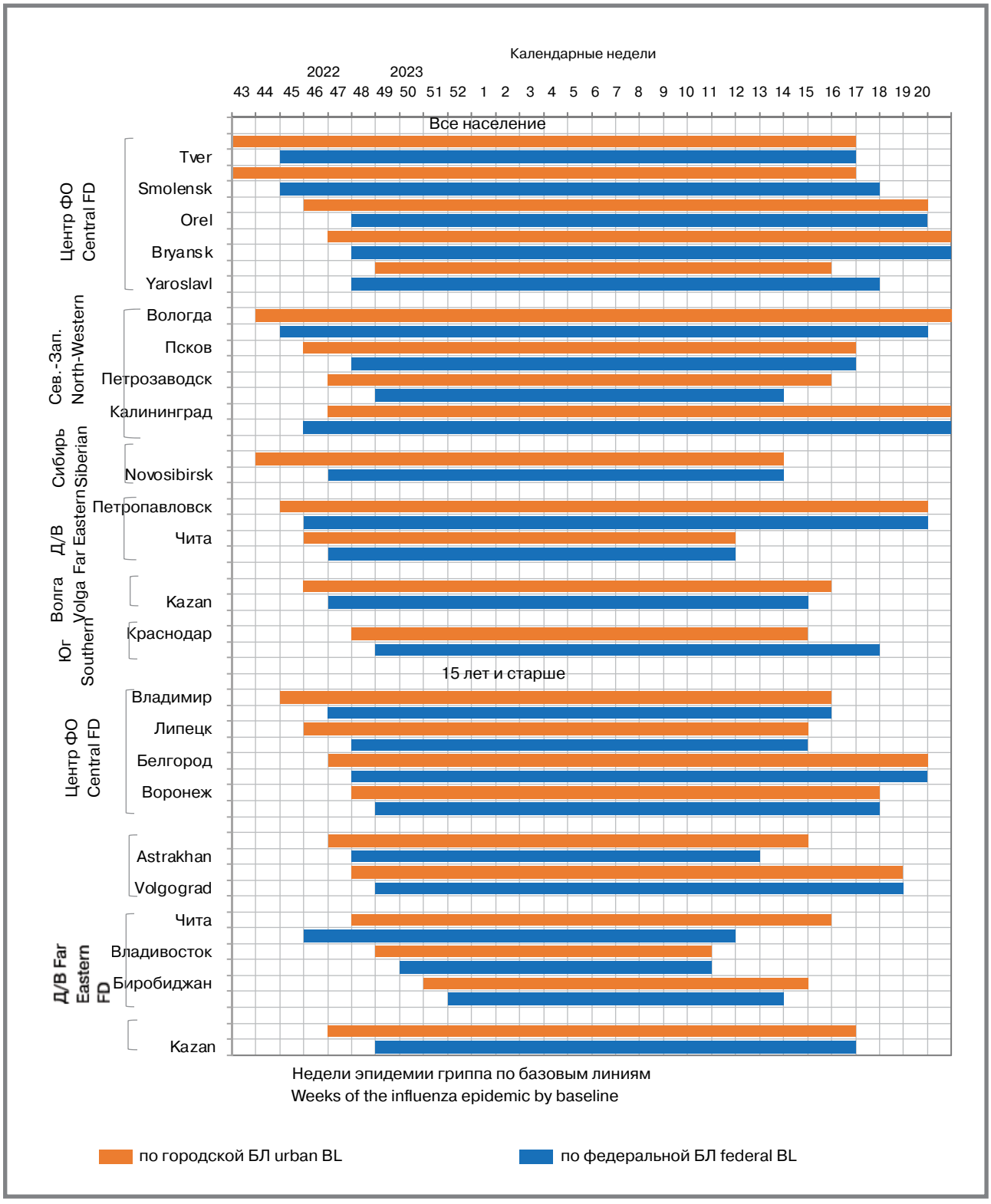
населения в целом, взрослого населения и детей дошкольного возраста; при средней заболеваемости: населения в целом – в двух городах, детей 7–14 лет – в одном, взрослого населения и детей 0–6 лет – в четырех городах; при низком уровне заболеваемости; населения в целом – в 9 городах, взрослого населения –в 4, детей 7–14 –в 6 городах и 0–6 лет в 6 городах.

С помощью городской базовой линии эпидемия выявлена раньше, чем при использовании базовой линии заболеваемости, рассчитанной для ФО, в 4 эпидсезона (2009–2010, 2010–2011, 2012–2013 и 2015–2016) с высоким и очень высоким уровнем заболеваемости гриппом населения в целом в 62 городах, взрослого населения – в 33 городах, детей 7–14 лет – в 18 городах и 0–6 лет – в 15 городах; 5 сезонов (2014–2015, 2016–2017, 2017–2018, 2019–2020, 2021–2022) со средним уровнем заболеваемости населения в целом – в 82 городах, взрослого населения – в 69 городах, детей 7–14 лет – в 27 городах и 0–6 лет – в 50 городах; 2 сезона с низким уровнем заболеваемости населения в целом (2011–2012 и 2013–2014) – в 24 городах, взрослого населения – в 21, детей 7–14 лет – в 8 и 0–6 лет – в 5 городах.

За 5 сезонов эпидемии гриппа A(H3N2) только с помощью городской базовой линии эпидемия с вовлечением населения в целом выявлена в 11 городах (из них в 9 городах – в сезоны низкой интенсивности гриппа); взрослого населения – в 7 городах (в сезоны средней и низкой интенсивности); детей 7–14 – в 6 городах (в сезоны низкой интенсивности); детей 0–6 лет – в 9 городах (из них в 6 городах при низкой интенсивности). А за 7 сезонов, когда основным возбудителем был вирус гриппа A(H1N1), эпидемия с вовлечением населения в целом выявлена только в 1 городе (в сезон высокой интенсивности гриппа); взрослого населения – в 2 городах (в сезоны высокой и средней интенсивности); детей 7–14 лет – в одном городе (при средней интенсивности); 0–6 лет – в 4 городах (из них в трех при средней интенсивности).

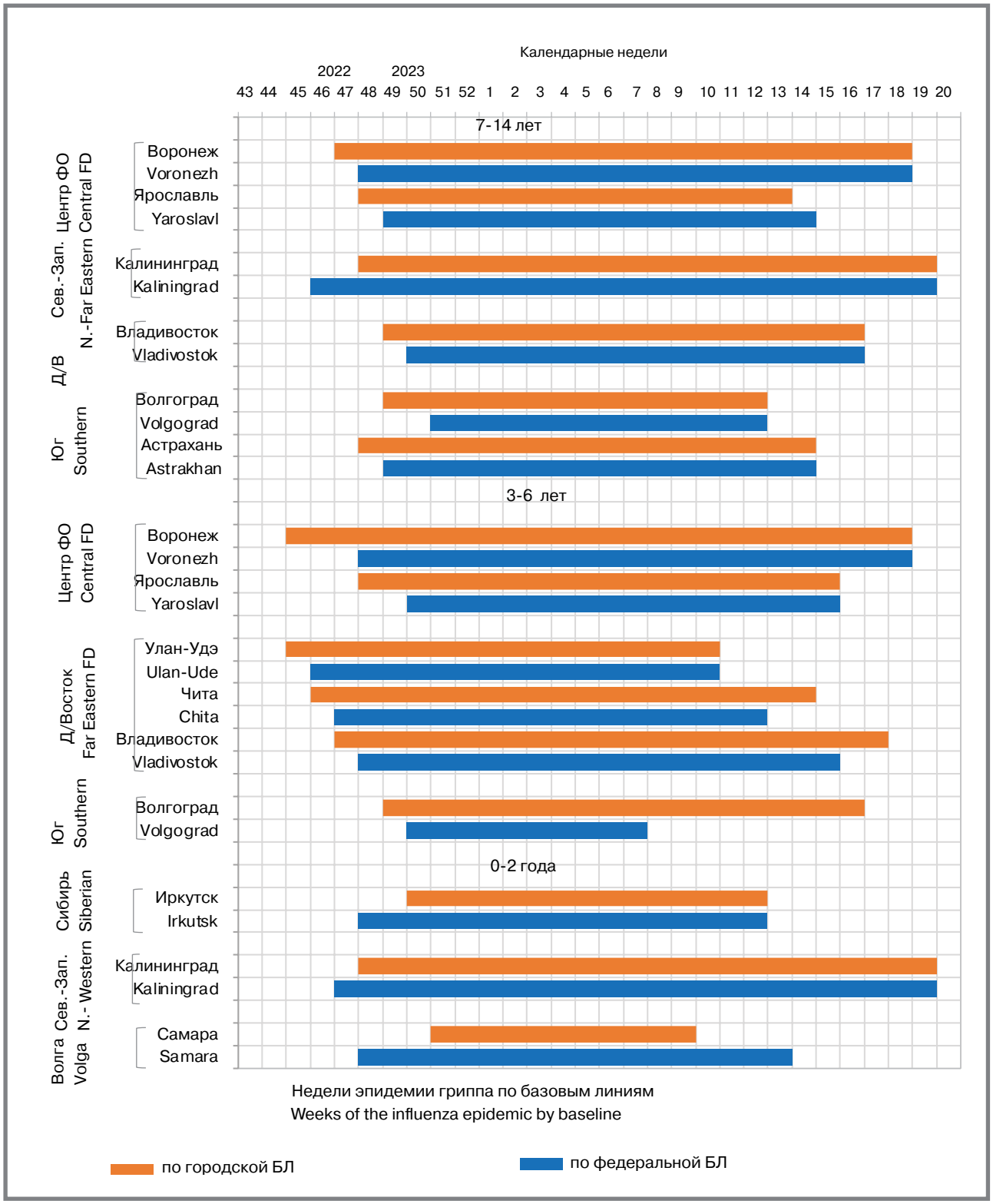
Таким образом, с помощью городской базовой линии в городах удалось выявить эпидемии, которые не были выявлены с помощью федеральных базовых линий заболеваемости, больше при гриппе A(H3N2), чем при гриппе A(H1N1), возможно, потому, что интенсивность эпидемий гриппа A(H3N2) была меньше. Кроме того, эпидемии выявляли раньше с помощью городских базовых линий, чем с помощью федеральных, особенно при вовлечении в эпидпроцесс детей при низкой интенсивности эпидемий и взрослого населения – при средней.

Рисунок 8. Оценка эффективности базовых линий заболеваемости гриппом для городов и федеральных округов для раннего выявления старта вовлечения в эпидемию в сезон 2022–2023 гг. возрастных групп населения
Figure 8. Evaluation of the effectiveness of baselines for cities and federal districts by influenza for early detection of the start of the epidemic in 2022–2023 in the age groups of the population



Результаты, полученные на основании популяционных эпидемиологических данных о заболеваемости гриппом, а именно, новые критерии выявления старта эпидемии в городах, могут быть использованы в органах управления здравоохранением в городах и субъектах Российской Федерации для раннего выявления эпидемий и принятия управленческих решений: своевременного введения противоэпидемических мероприятий, создания запаса медикаментов. Ожидаемый эффект метода ранней эпидемиологической диагностики эпидемий – снижение заболеваемости и экономических потерь неизбежных при эпидемиях.

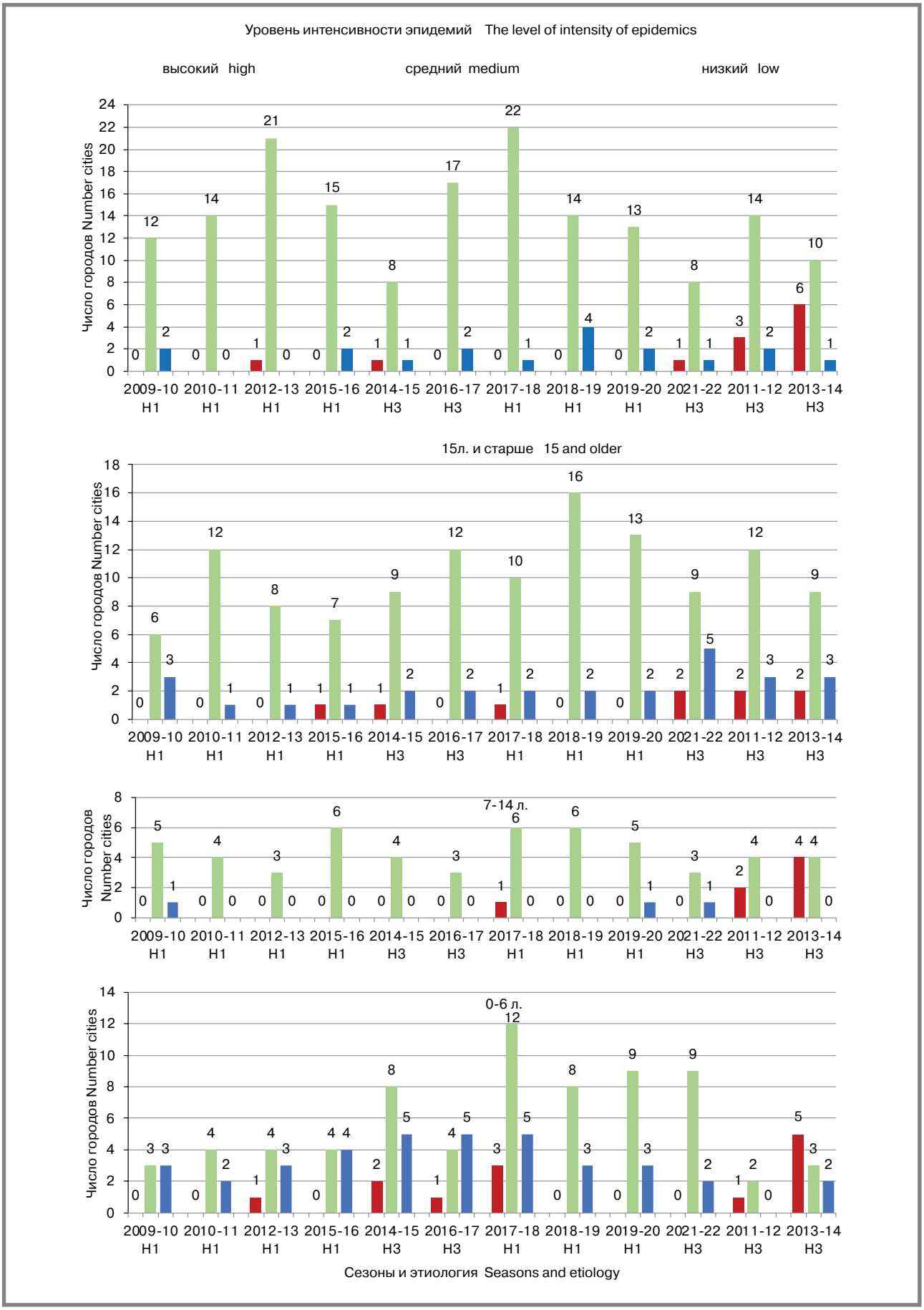
Рисунок 8. Оценка эффективности базовых линий заболеваемости гриппом для городов и федеральных округов для раннего выявления старта вовлечения в эпидемию в сезон 2022–2023 гг. возрастных групп населения
Figure 8. Evaluation of the effectiveness of baselines for cities and federal districts by influenza for early detection of the start of the epidemic in 2022–2023 in the age groups of the population



Выводы

1. Применение в сезон 2022–2023 гг. новых критериев определения старта эпидемии (пред- и постэпидемических базовых линий заболеваемости гриппом) позволило выявить: раннее начало эпидемии гриппа (07–13.11 2022); одновременное начало вовлечения в эпидемию детских возрастных групп; географическое распространение эпидемии с Центрального ФО по всем федеральным округам; очень высокую интенсивность

Рисунок 9. Сравнение эффективности базовых линий заболеваемости гриппом для каждого города с базовыми линиями их федеральных округов в разрезе возрастных групп в эпидсезоны 2009–2022 гг.
Figure 9. Comparison of the effectiveness of baseline influenza incidence lines for each city with the baseline lines of their federal districts by age group in 2009–2022



заболеваемости гриппом на пике эпидемии населения в целом (на 50-й неделе) и в отдельных возрастных группах; резкий подъем госпитализации через неделю от начала эпидемии с пиком очень высокого уровня на 51-й неделе, и уже с 4-й недели – низкого уровня.

2. Эпидемия гриппа A(H1N1) в сезон 2022–2023 гг. была похожа на эпидемию 2015–2016 гг. по этиологии и очень высокой интенсивности заболеваемости, но отличалась меньшей летальностью. Эпидемия гриппа этого сезона отличалась по этиологии от эпидемий в зарубежных странах, особенно западного полушария, где доминирующим был грипп A(H3N2).
3. Пороги интенсивности заболеваемости гриппом позволили уточнить уровни интенсивности эпидемий гриппа с 2009 г. по 2023 г. Показано, что пандемический цикл вируса гриппа A(H1N1) продолжается: в первые 8 лет 4 эпидемии гриппа A(H1N1) были очень высокой интенсивности, с 2017 по 2022 гг. 3 эпидемии – средней интенсивности, а в 2022–2023 гг. – эпидемия опять была очень высокой интенсивности.
4. Сравнение эффективности использования городских базовых линий заболеваемости гриппом с федеральными в сезон 2022–2023 гг. показало, что городские базовые линии выявили старт этой эпидемии на 1–3 недели раньше.
5. Ретроспективная оценка эффективности городских и федеральных базовых линий заболеваемости гриппом (2009–2022 гг.) показала их эффективность, как в сезоны с 2009 г. по 2016 г. (до периода, взятого для расчета базовых линий), так и после. Эффективность городских базовых линий для раннего выявления старта эпидемий зависела от этиологии эпидемии – больше была при гриппе A(H3N2), чем при гриппе A(H1N1), уровня интенсивности эпидемий и возрастной группы населения (у детей больше при низком уровне интенсивности, а у взрослых – при среднем уровне).

Литература

1. *Методические указания по оперативному анализу и прогнозированию эпидемиологической ситуации по гриппу и ОРЗ. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. ГУ НИИ гриппа РАМН. Утверждены 25.11. 2005г., №0100/10510-03-34. Москва, Санкт-Петербург, 2-е издание, исправленное и дополненное. 2006. 78 с.*
2. *Методика расчета эпидемических порогов по гриппу и острым респираторным вирусным инфекциям по субъектам Российской Федерации Методические рекомендации МР 3.1.0005-10. Федеральная Служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Утверждены главным государственным санитарным врачом РФ, Г.Г. Онищенко от 23 июля 2010 года. М. 2010:1–88.*
3. *Методика расчета эпидемических порогов по гриппу и острым респираторным вирусным инфекциям по субъектам Российской Федерации Методические рекомендации МР 3.1.2.0118-17 Утверждены Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации А. Ю. Поповой 28 сентября 2017 года. М., 2017.*
4. *Vega T, Lozano JE, Meerhoff T, et al. Influenza surveillance in Europe: establishing epidemic thresholds by the moving epidemic method // Influenza Other Respi Viruses. 2013;7(4):546–558.*
5. *Vega T., Lozano J.E., Meerhoff T., et al. Influenza surveillance in Europe: comparing intensity levels calculated using the moving epidemic method // Influenza and Other Respiratory Viruses. 2015; 9(5): 234–246.*
6. *Карпова Л. С., Соминина А. А., Даниленко Д. М. и др. Оценка эффективности базовых линий и порогов интенсивности эпидемий по результатам традиционного надзора за гриппом. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2019;18(4):4–13 https://doi.org/10.31631/2073-3046-2019-18-4-4-13*
7. *Карпова Л. С., Волик К. М., Столяров К. А. и др. Особенности эпидемического процесса при гриппе A(H1N1)pdm09 и A(H3N2) в России с 2009 по 2017 годы. Вопросы вирусологии. 2018; 63(4):177–184. https://doi.org/10.18821/0507-4088-2018-63-5-177-184*

References

1. *Guidelines for the operational analysis and prediction of the epidemiological situation on influenza and ARI. Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare. State Research Institute of Influenza RAMS. Approved 25.11. 2005, №0100 / 10510-03-34. Moskow, Saint-Petersburg, Second issue corrected and updated, 2006;78. (In Russ).*
2. *The method of calculation of the epidemic threshold for influenza and acute respiratory viral infections the subjects of the Russian Federation. Metodicheskie rekomendacii MR 3.1.0005-10. Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashhity prav potrebitelej i blagopoluchiya cheloveka. Utverzhdeny glavnym gosudarstvennym sanitarnym vrachom RF, G.G. Onishhenko ot 23 iyulya 2010 goda. M. 2010:1–88 (in Russ).*
3. *Methodology for calculating epidemic thresholds for influenza and acute respiratory viral infections in the subjects of the Russian Federation Methodological recommendations MP 3.1.2.0118-17 Approved by the Head of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights and Human Well-Being, Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation A.Y.Popova on September 28, 2017. M., 2017. (in Russ).*
4. *Vega T, Lozano JE, Meerhoff T, et al. Influenza surveillance in Europe: establishing epidemic thresholds by the moving epidemic method. Influenza Other Respi Viruses. 2013;7(4):546–558.*
5. *Vega T., Lozano J.E., Meerhoff T., et al. Influenza surveillance in Europe: comparing intensity levels calculated using the moving epidemic method. Influenza and Other Respiratory Viruses. 2015; 9(5):234–246.*
6. *Karpova L.S., Sominina A.A., Danilenko D.M., Volik K.M., Leonenko V.N. Evaluation of the effectiveness of baseline lines and thresholds of epidemic intensity based on the results of traditional influenza surveillance. Epidemiology and Vaccination Prevention. 2019;18(4):4–13 (In Russ).*
7. *Karpova L.S., Volik K.M., Stolyarov K.A., et al. Features of the epidemic process in influenza A (H1N1) pdm09 and A (H3N2) in Russia from 2009 to 2017. Voprosy virusologii. 2018; 4(63):177–184 (In Russ).*

Об авторах

- **Людмила Серафимовна Карпова** – д. м. н., заведующая лабораторией, ФГБУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева» Минздрава России. +7 (812) 499-15-33, epidlab@influenza.spb.ru. http://orcid.org/0000-0001-6621-5977.
- **Мария Юрьевна Пелих** – науч. сотр., ФГБУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева» Минздрава России. +7 (812) 499-15-32, epidlab@influenza.spb.ru.
- **Ксения Михайловна Волик** – ведущий программист, ФГБУ «НИИ гриппа им. А. А. Смородинцева» Минздрава РФ. +7 (911) 913-23-37, vitkasova@rambler.ru. http://orcid.org/0000-0002-5557-9318.

About the Authors

- **Ludmila S. Karpova** – Dr. Sci. (Med.), head of laboratory, The Federal State Budgetary Institution «Smorodintsev Research Influenza Institute» of Ministry of Healthcare of the Russian Federation. +7 (812) 499-15-33, epidlab@influenza.spb.ru. http://orcid.org/0000-0001-6621-5977.
- **Maria Yu. Pelikh** – Researcher, The Federal State Budgetary Institution «Smorodintsev Research Influenza Institute» of Ministry of Healthcare of the Russian Federation. +7 (812) 499-15-32, epidlab@influenza.spb.ru.

- **Нина Михайловна Поповцева** – техник, ФГБУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева» Минздрава России. +7 (812) 499-15-32, epidlab@influenza.spb.ru.
- **Татьяна Петровна Столярова** – техник, ФГБУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева» Минздрава России. +7 (812) 499-15-32, epidlab@influenza.spb.ru.
- **Дмитрий Анатольевич Лиознов** – директор, ФБГУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева» Минздрава России. +7 (812) 499-15-00, dlioznov@yandex.ru. http://orcid.org/0000-0003-3643-7354.

Поступила:07.09.2023. Принята к печати: 07.11.2023.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

- **Ksenia M. Volik** – lead programmer, The Federal State Budgetary Institution «Smorodintsev Research Influenza Institute» of Ministry of Healthcare of the Russian Federation. +7 (911) 913-23-37, vitkasova@rambler.ru. http://orcid.org/0000-0002-5557-9318.
- **Nina M. Popovtseva** – technician, The Federal State Budgetary Institution «Smorodintsev Research Influenza Institute» of Ministry of Healthcare of the Russian Federation. +7 (812) 499-15-32, epidlab@influenza.spb.ru.
- **Tatyana P. Stolyarova** – technician, The Federal State Budgetary Institution «Smorodintsev Research Influenza Institute» of Ministry of Healthcare of the Russian Federation. +7 (812) 499-15-32, epidlab@influenza.spb.ru.
- **Dmitry A. Lioznov** – director, The Federal State Budgetary Institution «Smorodintsev Research Influenza Institute» of Ministry of Healthcare of the Russian Federation. +7 (812) 499-15-00, dlioznov@yandex.ru. http://orcid.org/0000-0003-3643-7354.

Received: 07.09.2023. Accepted: 07.11.2023.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.