

ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

HEALTH CARE ORGANIZATION

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2025

Зайцева Н.В., Клейн С.В., Глухих М.В.

Читать онлайн
Read online



Оценка экономической эффективности вакцинопрофилактики гриппа в Российской Федерации в результате предотвращённых случаев заболеваемости и смертности населения

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»
Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 614045, Пермь, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Грипп остаётся глобальной проблемой здравоохранения из-за высокой заболеваемости, смертности и экономического ущерба. Вакцинопрофилактика — ключевой инструмент управления процессом.

Цель исследования — провести оценку эпидемиологической и экономической эффективности программ вакцинопрофилактики гриппа в Российской Федерации за 2010–2022 гг. путём анализа предотвращённой заболеваемости, смертности и связанных с ними потерь.

Материалы и методы. Ретроспективный анализ статистических данных, регрессионное моделирование охвата вакцинацией с заболеваемостью (смертностью) по причине гриппа и грипп-ассоциированных нозологий с лагом в 1 год. Оценка экономической эффективности выполнялась согласно МР 5.1.0095–14 «Расчёт фактических и предотвращённых в результате контрольно-надзорной деятельности экономических потерь от смертности, заболеваемости и инвалидизации населения, ассоциированных с негативным воздействием факторов среды обитания».

Результаты. Установлено, что на общероссийском уровне смертность колебалась от 0,22 в 2011 г. до 0,42 в 2014 г. на 100 тыс. населения; наименьшие уровни заболеваемости зафиксированы в 2014 г. (9,02 на 100 тыс. населения), наибольшие — в 2011 г. (216,5 на 100 тыс. населения). Выявлены обратные зависимости ($p < 0,05$) между охватом вакцинацией и уровнями заболеваемости (смертности) рассматриваемых нозологий. Предотвращённые вакцинацией случаи заболеваний детского населения гриппом составили до 92,1 тыс. случаев в год, грипп-ассоциированными случаями ОРВИ 1772 тыс. случаев, смертей у взрослого населения по причине грипп-ассоциированных пневмоний — 1432 случая. Установлена экономическая эффективность вакцинопрофилактики гриппа — от 2,21 (2019 г.) до 3,48 руб. на 1 руб. затрат (2011 г.). Общий предотвращённый ущерб оставил от 54,49 млрд руб. в 2011 г. до 102,48 млрд руб. в 2019 г.

К ограничениям исследования относятся набор анализируемых данных, оценки грипп-ассоциированных случаев заболеваний и смерти.

Заключение. Результаты указывают на эффективность программ вакцинопрофилактики как медико-экономической стратегии, вносящей значительный вклад в снижение бремени болезни и укрепление здоровья населения России.

Ключевые слова: грипп; заболеваемость; смертность; предотвращённые случаи; регионы России; вакцинопрофилактика; вакцинация; экономическая эффективность

Соблюдение этических стандартов. Для проведения данного исследования не требовалось заключения комитета по биомедицинской этике (исследование выполнено на общедоступных данных официальной статистики).

Для цитирования: Зайцева Н.В., Клейн С.В., Глухих М.В. Оценка экономической эффективности вакцинопрофилактики гриппа в Российской Федерации в результате предотвращённых случаев заболеваемости и смертности населения. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2025; 69(6): 521–529. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2025-69-6-521-529> <https://elibrary.ru/emxbir>

Для корреспонденции: Глухих Максим Владиславович, e-mail: gluhih@fcrisk.ru

Участие авторов: Зайцева Н.В. — концепция и дизайн исследования, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи; Клейн С.В. — редактирование, написание текста, утверждение окончательного варианта статьи; Глухих М.В. — сбор и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста. **Все соавторы** — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Nina V. Zaitseva, Svetlana V. Kleyn, Maxim V. Glukhikh

Evaluation of the economic effectiveness of influenza vaccination in the Russian Federation as a result of prevented cases of morbidity and mortality

Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, 614045, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. Influenza remains a global public health problem due to high morbidity, associated mortality, and economic losses. Vaccination is a key tool for the disease control.

The purpose of the study. To assess the epidemiological and economic effectiveness of influenza vaccination programs in the Russian Federation from 2010 to 2022 through analysis of prevented cases of morbidity, mortality, and related losses.

Materials and methods. A retrospective analysis of data from Rosstat and Rospotrebnadzor was conducted. Regression modeling was applied to evaluate the association between vaccination coverage and influenza and influenza related morbidity/mortality with a one-year lag. Economic effectiveness was assessed according to the guidelines MR 5.1.0095-14 "Calculation of actual and prevented economic losses from mortality, morbidity, and disability of the population associated with the negative impact of environmental factors".

Results. At the national level, mortality ranged from 0.22 per 100,000 population in 2011 to 0.42 per 100,000 in 2014; the lowest morbidity was recorded in 2014 (9.02 per 100,000), and the highest in 2011 (216.5 per 100,000). Statistically significant inverse correlations ($p < 0.05$) were found between vaccination coverage and the morbidity/mortality rates of the considered nosologies. Model-based estimates indicated vaccination to prevent up to 92.1 thousand influenza cases annually among children, 1.772 million influenza-associated ARVI cases, and 1,432 influenza-associated pneumonia deaths among adults. The cost-benefit ratio of influenza vaccination campaigns ranged from 2.21 (2019) to 3.48 rubles per 1 ruble invested (2011). The total prevented economic losses were estimated at 54.49 billion rubles in 2011 and 102.48 billion rubles in 2019.

Research limitations. The study's limitations include the set of analyzed data, the mathematical modeling methods used, and the estimates of influenza-associated morbidity and mortality.

Conclusion. The findings confirm that influenza vaccination programs are effective medical and economic strategies that significantly contribute to reducing the disease burden and strengthening public health in Russia.

Keywords: influenza; incidence; mortality; prevented cases; Russian regions; vaccine prevention; vaccination; economic efficiency

Compliance with ethical standards. The study does not require the approval of a biomedical ethics committee of other documents (the study was performed using publicly available official statistics).

For citation: Zaitseva N.V., Kleyn S.V., Glukhikh M.V. Evaluation of the economic effectiveness of influenza vaccination in the Russian Federation as a result of prevented cases of morbidity and mortality. *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii / Health Care of the Russian Federation, Russian journal.* 2025; 69(6): 521–529. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2025-69-6-521-529> <https://elibrary.ru/emxbir> (in Russian)

For correspondence: Maxim V. Glukhikh, e-mail: gluhih@fcrisk.ru

Contribution of the authors: Zaitseva N.V. — research concept and design, editing, approval of the final version of the article; Kleyn S.V. — editing, writing the text, approval of the final version of the article; Glukhikh M.V. — statistical data processing, collection and processing material, writing the text. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

Funding. The study had no sponsorship.

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

Received: September 3, 2025 / Accepted: October 8, 2025 / Published: December 17, 2025

Введение

Несмотря на сниженную активность эпидемического процесса гриппа во время пандемии COVID-19, он остаётся одной из наиболее актуальных проблем глобального общественного здравоохранения ввиду высокой контагиозности, значительных уровней заболеваемости и смертности, в том числе ассоциированных с ним (пневмонии, утяжеления течения неинфекционных заболеваний), а также серьёзного экономического ущерба ввиду нетрудоспособности и случаев смерти. По оценкам ВОЗ [1], ежегодно в мире регистрируется до 1 млрд случаев сезонного гриппа, в том числе 3–5 млн случаев тяжёлого течения заболевания и 290–650 тыс. летальных исходов, ассоциированных с респираторными осложнениями. В России, несмотря на реализацию Национального календаря¹ профилактических прививок, направленного на охват ключевых групп риска, грипп продолжает вносить

существенный вклад в структуру инфекционной патологии², создавая дополнительную нагрузку на систему здравоохранения [2], особенно в периоды ко-циркуляции с другими респираторными патогенами, такими как SARS-CoV-2 [3]. В данном случае вакцинопрофилактика по-прежнему остаётся наиболее эффективным медико-профилактическим мероприятием по контролю заболеваемости и смертности среди населения во время сезонного гриппа [4, 5], особенно в отношении групп риска [6–8].

Несмотря на имеющийся реальный ущерб от данных заболеваний, особенно усиливающий во время распространения пандемических штаммов, среди населения сохраняется «вакцинная нерешительность», что может приводить к усугублению данных эпидемических процессов [9]. Актуальность проблемы подчёркивается не только эпидемиологической значимостью, но и необходимостью экономического обоснования программ вакцинопрофилактики. Оценка предотвращённого в результате вакцина-

¹ Приказ Министерства здравоохранения РФ от 06.12.2021 № 1122н «Об утверждении национального календаря профилактических прививок, календаря профилактических прививок по эпидемическим показаниям и порядка проведения профилактических прививок».

² Подраздел 1.3 Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации в 2024 году». Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 2025. 424 с.

ции ущерба позволяет квантифицировать эффективность иммунизации как ключевого инструмента контроля над инфекционным процессом. Недавнее включение³ в систему эпидемиологического надзора тестирования на грипп за счёт средств обязательного медицинского страхования подчёркивает высокую значимость своевременной диагностики и профилактики. Однако для оптимизации стратегии борьбы с гриппом критически важны точные данные о вкладе вакцинации в снижение заболеваемости, смертности и связанных с ними экономических потерь. Кроме того, в научной литературе имеется недостаточное количество работ, посвящённых экономическим оценкам эффективности программ вакцинации [10–12]. В условиях укрепления⁴ суверенитета страны, внешнего давления⁵ и возможной непредсказуемости изменения санитарно-эпидемиологической обстановки (пандемии вирусных инфекций) наличие актуальных оценок эффективности проводимых противоэпидемических мероприятий крайне важно для их дальнейшей оптимизации и планирования.

В связи с этим цель исследования — провести оценку эпидемиологической и экономической эффективности программ вакцинопрофилактики гриппа в России за 2010–2022 гг. путём анализа предотвращённой заболеваемости, смертности и связанных с ними потерь.

Материалы и методы

Дизайн исследования включал проведение ретроспективного анализа данных с использованием математического моделирования. Источниками исходных данных для анализа являлись официальные данные Федеральной службы государственной статистики (Росстат) и Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор). Анализировались статистические формы⁶ № 2 и № 5. Для оценки экономической эффективности вакцинации использовались данные о внутреннем валовом продукте (ВВП) в рублях. Расчёт показателей заболеваемости и смертности выполнялся на 100 тыс. населения с использованием среднегодовой численности соответствующего населения. Для оценки предотвращённых вакцинацией случаев заболеваемости и смертности населения (взрослого — старше 17 лет, детского — 0–17 лет включительно) по причине гриппа выполнялся регрессионный анализ — моделирование связи между заболеваемостью/смертью (случаев на 100 тыс. населения) по причине гриппа (2011–2019 гг.) и охватом (%) вакцинации с лагом в 1 год. Ввиду предполагаемого недоучёта случаев заболеваний и смерти по причине гриппа, аналогичный анализ (модель «охват вакцинацией против гриппа — заболеваемость/смерть») выполнен для таких нозологий, как «Острые инфекции верхних дыхательных путей множественной и неуточнённой локализации» и «Пневмония» для взрослого и детского населения. Моделирование выполнялось на данных диапазона 2011–2019 гг. для исключения возможного искажения результатов из-за

³ Постановление Правительства РФ от 14.12.2022 № 2297 «О внесении изменений в раздел IV Программы государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи на 2022 год и на плановый период 2023 и 2024 годов».

⁴ Указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».

⁵ Постановление Правительства РФ от 21.01.2022 № 25-2 «Об утверждении Положения о Правительственной комиссии по повышению устойчивости российской экономики в условиях санкций».

⁶ № 2 — «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях»; № 5 — «Сведения о профилактических прививках».

пандемии COVID-19. Статистически достоверными считались модели с $p \leq 0,05$. Предотвращённое число случаев заболеваний и смерти рассчитывалось как разность между фактическим уровнем охвата вакцинацией против гриппа и контрфактуальным сценарием нулевого охвата по данным модели. Расчёты по оценке экономической эффективности вакцинации проводились согласно методологии⁷ расчёта экономических потерь и методическим рекомендациям⁸. Учитывались: прямые затраты на вакцинацию, включая стоимость вакцин⁹ (154,1–383,9 руб.), процедуру предварительного медицинского осмотра ($\approx 220,0$ руб.) и постановку инъекции ($\approx 50,0$ руб.), итоговая стоимость ($\approx 424,1$ –653,9 руб.), а также косвенные потери ВВП из-за временной нетрудоспособности. Размер потенциальных потерь ВВП от случаев болезни и смерти по причине гриппа и грипп-ассоциированных нозологий в контрфактуальном сценарии (нулевой уровень охвата вакцинацией) и стоимостные характеристики постановки вакцин рассчитаны в ценах 2022 г.

В рамках исследования 1 день нетрудоспособности взрослого человека принимался равным 5840,62 руб. потерь ВВП. Один день случая болезни ребёнка приравнивался к 1 дню нетрудоспособности взрослого, т. к. предполагалось выбытие одного взрослого из трудового процесса для ухода за ребёнком. При этом принималось, что только 60,0% взрослых возьмут больничный лист в случае собственной болезни и 30,0% в случае болезни ребёнка. Соответственно потери ВВП рассчитывались соразмерно данным значениям (3504,4 руб. и 1635,4 руб. от 1 дня нетрудоспособности). Принималось также во внимание, что средняя продолжительность 1 случая заболевания гриппом составляет 10 дней.

Согласно используемой методологии 1 случай смерти (предотвращённой) взрослого с учётом дожития до 72 лет составляет потери ВВП 49,7 млн руб. (усреднённый возраст смерти — 35 лет); 1 случай смерти (предотвращённой) ребёнка с учётом дожития до 72 лет — 75,3 млн руб. (усреднённый возраст смерти — 10 лет). Для расчёта грипп-ассоциированных осложнений (ОРВИ, пневмония) применяли поправочные коэффициенты для детей (0–14 лет — 15,2%) и взрослых (15–70 лет — 13,2%), полученные из данных научной литературы [13].

Статистический анализ и визуализацию данных проводили с использованием программных пакетов MS Excel 2010.

Результаты

По результатам ретроспективного анализа данных по заболеваемости гриппом за 2010–2022 гг. установлено, что уровни заболеваемости гриппом среди всего населения России значительно варьировались — 24-кратная разница между наибольшими значениями 2011 г. (216,5 случая на 100 тыс. населения) и наименьшими 2014 г. (9,02 случая на 100 тыс. населения) (рис. 1).

⁷ Приказ Минэкономразвития России № 192, Минздравсоцразвития России № 323н, Минфина России № 45н, Росстата № 113 от 10.04.2012 «Об утверждении методологии расчёта экономических потерь от смертности, заболеваемости и инвалидизации населения».

⁸ Методические рекомендации МР 5.1.0095-14 «Расчет фактических и предотвращенных в результате контрольно-надзорной деятельности экономических потерь от смертности, заболеваемости и инвалидизации населения, ассоциированных с негативным воздействием факторов среды обитания». М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора; 2015. 60 с.

⁹ Стоимость вакцин против гриппа указана согласно государственному реестру предельных отпускных цен лекарственных средств.

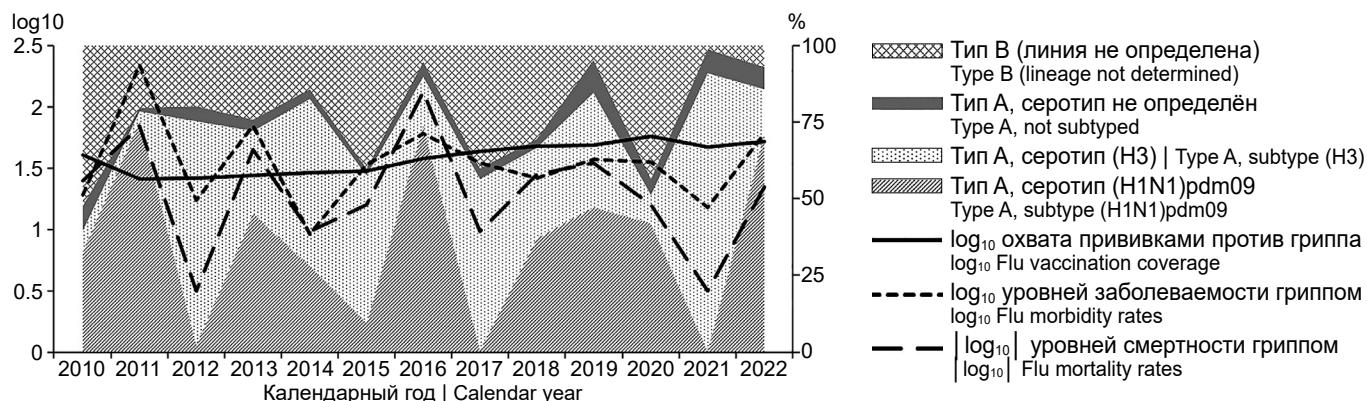


Рис. 1. Динамика уровней заболеваемости, смертности (\log_{10}) по причине гриппа (на 100 тыс. всего населения), охвата (%) прививками против гриппа всего населения Российской Федерации, выраженные десятичным логарифмом, а также структура циркулирующих штаммов (%), за 2010–2022 гг.

Fig. 1. Trend in influenza-related incidence/mortality (\log_{10}) rates (per 100 thousand people of the total country population), coverage (%) of influenza vaccination among the total population of the Russian, given as common logarithm, as well as the structure of circulating strains (%) over 2010–2022.

Показатели уровня смертности по причине гриппа за анализируемый период, как и уровни заболеваемости, значительно менялись от года к году, наибольшие значения установлены в 2011 г. (0,22 на 100 тыс. всего населения) и в 2016 г. (0,42 на 100 тыс. всего населения) (см. рис. 1). Динамика показателей охвата вакцинацией против гриппа имела более стабильный позитивный характер, в целом показывая рост, за исключением 2011 и 2021 гг. (снижение на 14,6 и 10,84 процентных пункта соответственно). Сопоставление данных по заболеваемости и смертности населения по причине гриппа с лабораторно подтверждёнными результатами образцов на вирус показывают, что установленные пики напряжения эпидемиологической ситуации приходятся на периоды преимущественного циркулирования штамма A(H1N1)pdm09 — «свиной грипп».

В региональном разрезе наибольшие уровни заболеваемости 2011 г. наблюдались в Республике Карелия, Ивановской, Калужской, Нижегородской областях (1933,7; 1009,6; 890,2; 833,8 случая на 100 тыс. всего населения соответственно; **рис. 2**).

Наибольшие уровни смертности по причине гриппа наблюдались в 2016 г., максимальные значения регистрировались в Санкт-Петербурге, Мурманской, Тульской, Белгородской, Орловской областях (1,98; 1,71; 1,66; 1,61; 1,45 случая на 100 тыс. всего населения соответственно) (**рис. 3**).

Результаты сопоставления пространственного распределения данных с наибольшими уровнями заболеваемости (2011 г.) и смертности (2016 г.) населения по причине гриппа всего населения РФ и соответствующими уровнями охвата вакцинации против гриппа в основном демонстрируют согласованность распределения показателей, отражая обратную зависимость между уровнем охвата вакцинацией и значениями заболеваемости и смертности населения (рис. 2, 3).

Согласно данным моделирования получены значения коэффициентов уравнений парных линейных регрессий зависимости уровней заболеваемости и смертности населения (детского, взрослого) по причине гриппа (ОРВИ, пневмонии) с объёмами вакцинации против гриппа в разрезе регионов РФ с лагом в 1 год (**рис. 4**).

Согласно полученным статистически достоверным ($p < 0,05$) моделям рассчитано количество предотвращён-

ных случаев заболеваний и смерти рассматриваемых нозологий за счёт кампаний по массовой вакцинации против гриппа населения России (**табл. 1**).

Получено, что наблюдаемый рост охвата вакцинацией ассоциирован с увеличением числа предотвращённых случаев заболеваний и смерти за рассматриваемый период (2011–2019 гг.): заболеваний гриппом среди детей на 43,6%; ОРВИ среди детей — на 43,6%; пневмониями среди взрослых — на 117,9%. Коэффициенты эластичности (при изменении на 1,0%) полученных моделей составили: «грипп—заболеваемость—дети» — 365; «ОРВИ—заболеваемость—дети» — 27 366; «пневмонии—смертность—взрослые» — 239 абсолютных случаев. Общее число предотвращённых случаев за рассматриваемый период, согласно полученным моделям, составила более 14 млн абсолютных случаев заболеваний гриппом и ОРВИ среди детского населения и 8,7 тыс. абсолютных случаев смерти взрослого населения.

Прогнозные оценки показали, что при достижении охвата вакцинацией против гриппа до уровня, рекомендованного ВОЗ (75,0%), дополнительно может быть предотвращено 2830 случаев заболеваний гриппом и 1 397 652 случая ОРВИ среди детского населения, 5890 случаев смерти от пневмоний среди взрослого населения в год относительно последнего наблюдавшегося уровня охвата вакцинацией (2024 г.; дети — 68,2%, взрослые — 50,3%).

По результатам выполненной оценки эффективности вакцинации за счёт предотвращённых случаев заболеваний и смерти среди взрослого и детского населения по рассматриваемым нозологиям, а также учёта грипп-ассоциированных потерь от ОРВИ и пневмоний установлено, что кампании по вакцинации против гриппа, согласно учётным в работе параметрам возможного прямого и косвенного ущерба, имели эффективность от 2,21 до 3,48 руб. на 1 руб. затрат (**табл. 2**).

Общий предотвращённый ущерб, согласно используемой методологии, составил от 54,49 млрд руб. в 2011 г. до 102,48 млрд руб. в 2019 г. Наблюданная тенденция обусловлена ростом предотвращённых случаев заболеваний гриппом и грипп-ассоциированными заболеваниями и смертями в результате планомерного увеличения охвата вакцинацией детского и взрослого населения.

Организация здравоохранения

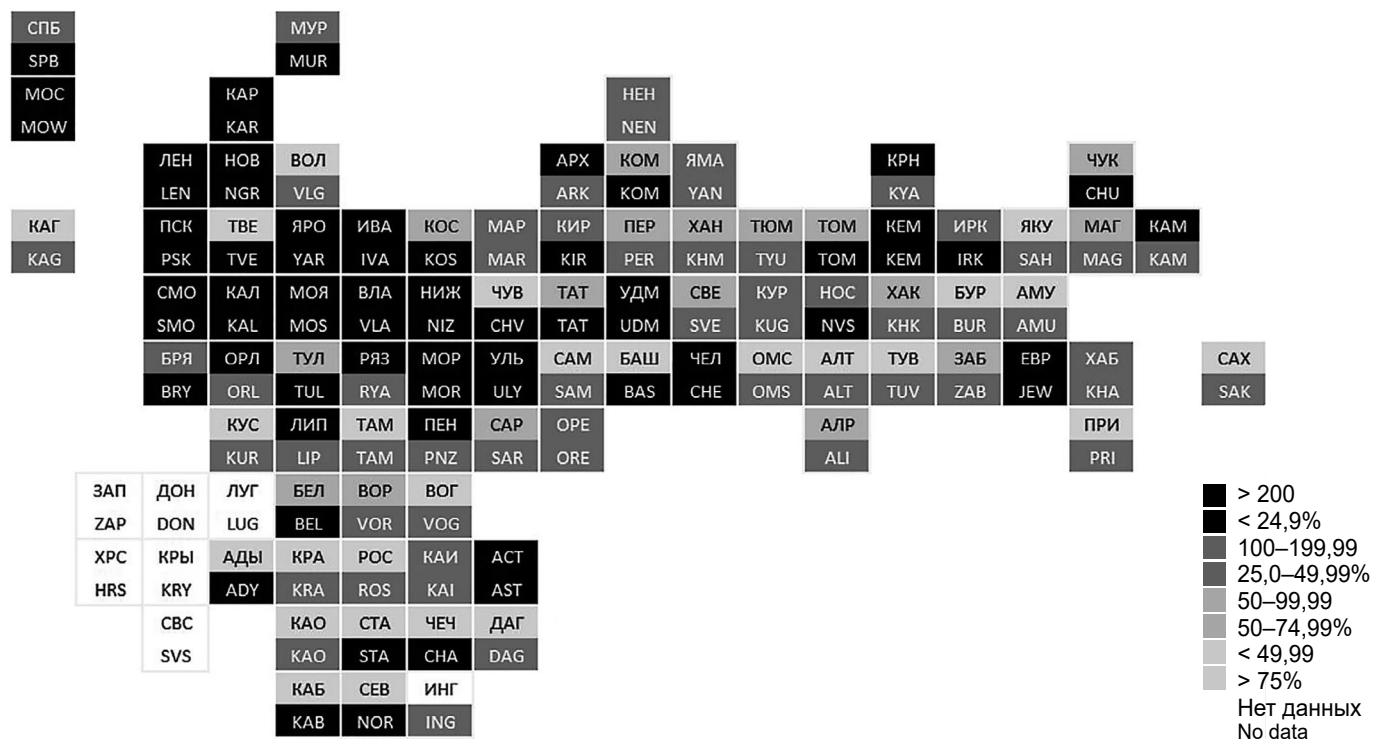


Рис. 2. Пространственное распределение уровней заболеваемости гриппом всего населения (верхние части квадратов ячеек) и уровней охвата вакцинацией против гриппа всего населения (нижние части квадратов ячеек) субъектов РФ в 2011 г., на 100 тыс. всего населения (%). Сокращения на рис. 2, 3 как на русском, так и на английском языке даны согласно ГОСТ 7.67–2024 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Коды названий стран».

Fig. 2. Spatial distribution of influenza incidence rates among the total population (upper parts of square meshes) and influenza vaccination coverage (lower parts of square meshes) of the RF regions in 2011, cases per 100 thousand people of the total population (%). Abbreviations in Fig. 2, 3, both in Russian and in English, are given in accordance with GOST 7.67–2024 “System of standards for information, librarianship and publishing. Country name codes.”

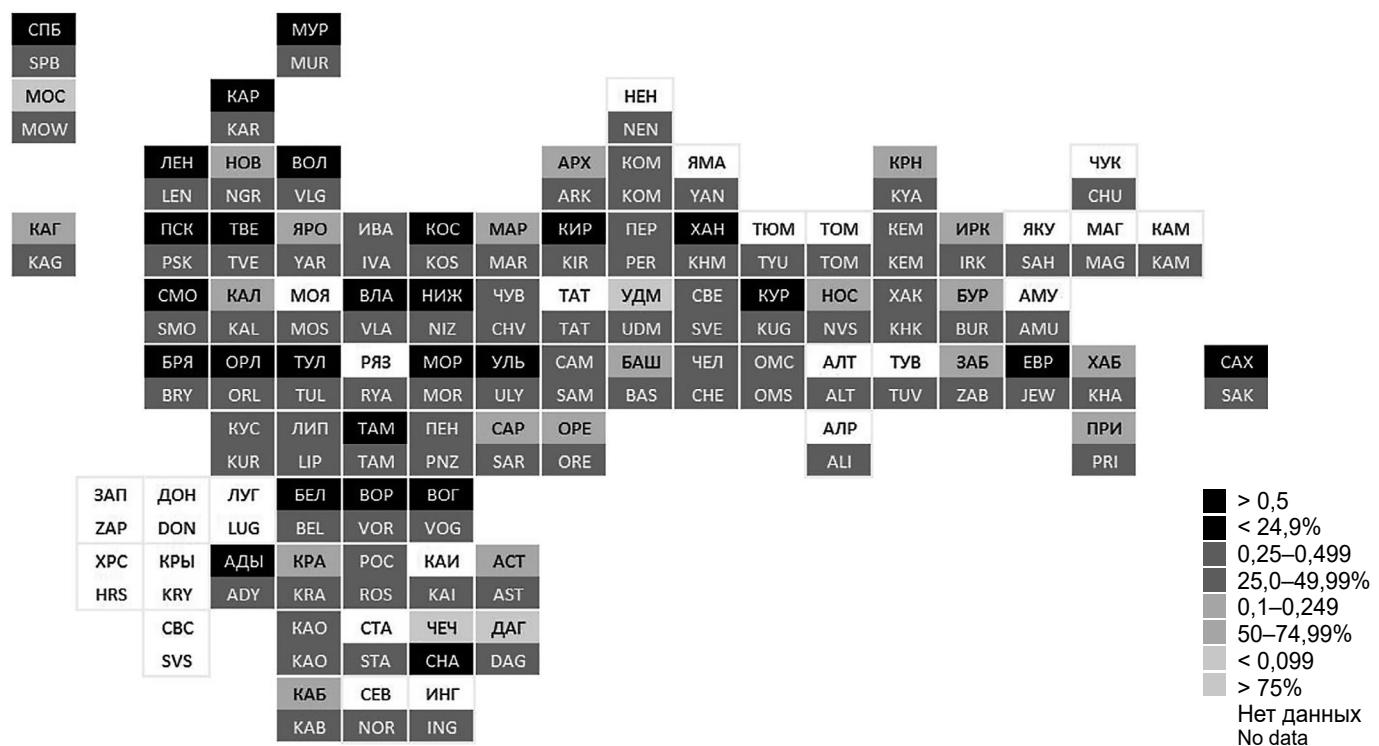


Рис. 3. Пространственное распределение уровней смертности по причине гриппа всего населения (верхние части квадратов ячеек) и уровней охвата вакцинацией против гриппа всего населения (нижние части квадратов ячеек) субъектов РФ в 2016 г., случаев на 100 тыс. всего населения (%).

Fig. 3. Spatial distribution of influenza mortality rates due to the cause of influenza in the whole population (upper parts of square meshes) and levels of influenza vaccination coverage (lower parts of square meshes) of the RF subjects in 2016, cases per 100 thousand people of the total population (%).

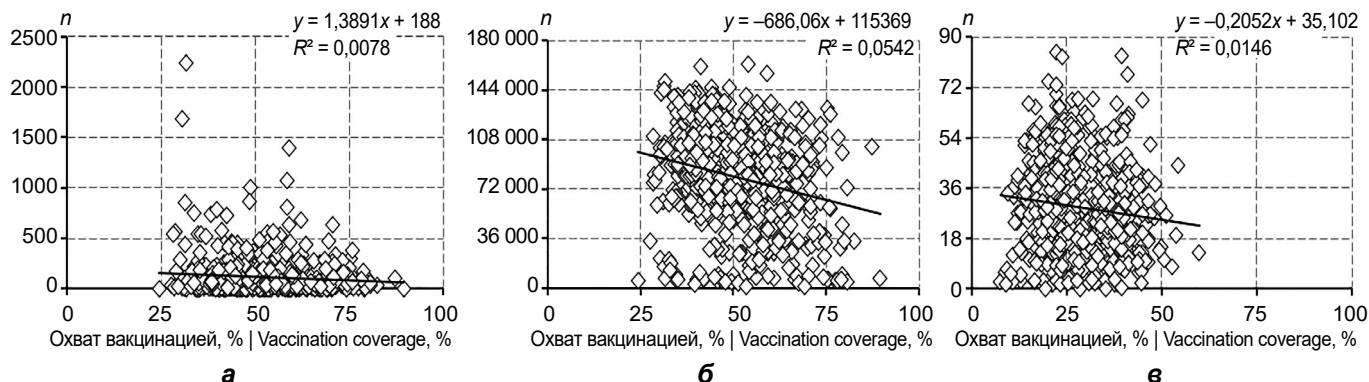


Рис. 4. Диаграммы рассеивания и зависимости от объёмов вакцинации значений фактических уровней: заболеваемости (*n*) гриппом детей (*a*); заболеваемости (*n*) ОРВИ детей (*б*); смертности (*n*) взрослых по причине пневмонии (*в*) в разрезе регионов РФ за 2011–2019 гг., % (на 100 тыс. соответствующего населения).

Fig. 4. Scatter plots and dependences on vaccination volumes of actual levels of: influenza incidence (*n*) in children (*a*); acute respiratory viral infection incidence (*n*) in children (*б*); adult mortality (*n*) due to pneumonia (*в*) by regions of the Russian Federation for 2011–2019, % (per 100,000 of the corresponding population).

Таблица 1. Предотвращённые случаи заболеваний гриппом и ОРВИ среди детского населения, случаи смерти пневмонией среди взрослого населения согласно моделям причинно-следственных связей с охватом вакцинацией против гриппа, абсолютные случаи

Table 1. Prevented cases of influenza and acute respiratory viral infections among the child population, pneumonia (adult) according to the models of causal relationships with vaccination against influenza, absolute cases

Год Year	Предотвращённые случаи гриппа (дети), абс. Prevented cases of influenza among the children, absolute cases	Предотвращённые грипп-ассоциированные случаи ОРВИ (дети), абс. Prevented cases of influenza-associated acute respiratory viral infections among the children, absolute cases	Предотвращённые грипп-ассоциированные случаи пневмонии (взрослые), абс. Prevented cases of influenza-associated pneumonia among the adults, absolute cases
2011	17 536	1 316 493	657
2012	18 126	1 360 791	666
2013	17 702	1 328 952	719
2014	17 986	1 350 241	789
2015	18 452	1 385 281	812
2016	21 298	1 598 942	1076
2017	23 393	1 756 212	1270
2018	24 992	1 876 217	1369
2019	25 189	1 890 991	1432
Итого Total	184 674	13 864 120	8790

Таблица 2. Результаты оценки предотвращённого вакцинацией против гриппа ущерба экономике РФ, а также её эффективности за 2011–2019 гг.

Table 2. Results of the assessment of damage to the Russian economy prevented by influenza vaccination, as well as its effectiveness for 2011–2019.

Год Year	Затраты на вакцинацию, млрд руб. Expenditure on vaccination, billion rubles	Предотвращённый ущерб (грипп, дети), млрд руб. Prevented loss (influenza, children), billion rubles	Предотвращённый ущерб (ОРВИ, дети), млрд руб. Prevented loss (ARVI, children), billion rubles	Предотвращённый ущерб (пневмония, взрослые), млрд руб. Prevented loss (pneumonia, adults), billion rubles	Общий предотвращённый ущерб, млрд руб. (эффективность вакцинации = предотвращённый ущерб/затраты) Total prevented loss, billion rubles (vaccination efficiency, cost-to-benefit ratio)
2011	15,64–24,13	0,29	21,53	32,67	54,49 (2,26–3,48)
2012	15,96–24,61	0,3	22,25	33,12	55,67 (2,26–3,49)
2013	16,66–25,68	0,29	21,73	35,73	57,75 (2,25–3,47)
2014	17,85–27,53	0,29	22,08	39,24	61,61 (2,24–3,45)
2015	18,35–28,29	0,3	22,65	40,37	63,32 (2,24–3,45)
2016	23,34–36,00	0,35	26,15	53,47	79,96 (2,22–3,43)
2017	27,02–41,67	0,38	28,72	63,12	92,23 (2,21–3,41)
2018	29,06–44,81	0,41	30,68	68,04	99,13 (2,21–3,41)
2019	30,10–46,41	0,41	30,92	71,15	102,48 (2,21–3,40)

Обсуждение

Результаты выполненного анализа демонстрируют в целом выраженную позитивную динамику влияния программ вакцинопрофилактики на эпидемиологическую ситуацию по гриппу в России за 2011–2019 гг. Выявленная значительная вариабельность ежегодных показателей заболеваемости и смертности, а также их пространственное распределение на фоне объемов вакцинации населения по субъектам РФ косвенно подтверждают её роль как ключевого фактора сдерживания данного заболевания и связанных с ним осложнений. Наблюдаемая обратная зависимость между уровнем охвата вакцинацией и показателями заболеваемости/смертности в регионах, особенно в «эпидемически неблагополучные» годы (2011, 2016 гг.), согласуется с фундаментальными принципами эпидемиологии (понятие коллективного иммунитета через массовую вакцинацию) и результатами международных исследований [14, 15], подтверждая, что массовая иммунизация способна модулировать интенсивность эпидемического процесса в сторону его снижения.

Результаты моделирования предотвращенных случаев позволили количественно оценить вклад вакцинации в снижение бремени гриппа. Расчеты показывают, что ежегодно благодаря иммунизации предотвращались тысячи случаев заболеваний и смерти, что особенно значимо для групп риска — детей и пожилых лиц. Экономический анализ выявил высокую эффективность кампаний по вакцинации: оцененный предотвращенный ущерб (прямой и косвенный) превышал затраты на их проведение — до 3,48 руб. на 1 руб. затрат, максимальный предотвращенный ущерб достигал 102,48 млрд руб. По данным А.Г. Чучалина и соавт. (2014), «Экономический ущерб от сезонного эпидемического гриппа в России составляет до 100 млрд руб. в год или ≈ 85 % экономических потерь от инфекционных болезней», что в целом коррелирует с результатами наших оценок [16]. По данным государственных докладов «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации» за 2013–2019 гг. общий экономический ущерб от инфекционных заболеваний в РФ оценивается от 440 млрд руб. в 2013 г. до 646,59 млрд руб. в 2019 г. в ценах соответствующего года. Экономический ущерб от гриппа варьировал за этот период от 293,9 млн руб. в 2014 г. до 1,6 млрд в 2019 г. Подтверждения экономической эффективности программ по вакцинации против гриппа находятся и в других исследованиях [14, 15, 17]. В Испании программы вакцинации против гриппа считаются эффективными, что потенциально экономит системе здравоохранения до 1 млрд евро в год, уменьшая бремя на первичную помощь, больницы и пропуски работы [17]. Достижение более высокого охвата вакцинации в Европе может сэкономить дополнительно 84 млн евро в виде прямых медицинских расходов и 79 млн евро в результате затрат на обеспечение пособия по невыходу на работу [15].

Отдельно стоит отметить снижение случаев заболеваемости и смертности по причине гриппа в 2020-х гг., что может быть обусловлено синергичным эффектом от мер инфекционного контроля, внедренных во время пандемии COVID-19 (ношение масок, социальное дистанцирование), и ростом охвата вакцинацией, что привело к резкому снижению циркуляции не только SARS-CoV-2, но и других респираторных вирусов, включая грипп [18–21].

Вакцинация остается наиболее эффективной стратегией для смягчения влияния гриппа, особенно в группах

высокого риска, таких как дети до года, пожилые люди и люди с хроническими состояниями [15, 22]. Несмотря на установленные значения эффективности вакцинации против гриппа, проанализированные показатели охвата вакцинацией среди населения остаются ниже рекомендемых значений ($> 75\%$) согласно ВОЗ во многих регионах России, что указывает на необходимость оптимизации стратегий общественного здравоохранения [15]. Хотя преимущества вакцинации против гриппа очевидны, сохраняются трудности с достижением высокого охвата на территориях с более низкими социально-экономическими показателями, где бремя заболевания является значительным. Экономические оценки на данных территориях могут быть ограничены, что предполагает необходимость дальнейших исследований для оптимизации стратегий вакцинации и улучшения глобальных результатов в области общественного здравоохранения и санитарно-эпидемиологического благополучия [10]. Полученные данные подтверждают, что вакцинопрофилактика гриппа является не только медико-биологической, но и высокоэффективной экономической стратегией, вносящей существенный вклад в национальную безопасность и устойчивость системы здравоохранения России.

Научная новизна работы заключается в разработке и применении комплексного подхода к моделированию предотвращенных случаев заболеваний и смерти по причине гриппа, в том числе грипп-ассоциированных, по региональным закономерностям с учётом лагового эффекта. Практическая значимость результатов заключается в предоставлении лицам, принимающим решения в области общественного здравоохранения и санитарно-эпидемиологического благополучия, научной доказательной базы для обоснования дальнейшего расширения и оптимизации программ вакцинации против гриппа, стратегического планирования закупок вакцин и укрепления системы эпидемиологического надзора.

Ограничения исследования. К ограничениям исследования относятся ретроспективный характер анализа данных, зависимость от точности и полноты официальной статистической отчётности, которая может недооценивать «истинную заболеваемость» гриппом из-за низкого уровня лабораторного подтверждения в рутинной практике в предыдущие годы. Использованные модели причинно-следственных связей могут не в полной мере учесть все конфаундеры (например, изменение вирулентности штаммов, уровень обращения за медицинской помощью, влияние неспецифических профилактических мер и т. д.). Расчёт экономического ущерба основан на ряде допущений (доля берущих больничный лист, стоимость случая), которые, несмотря на соответствие методологическим рекомендациям, могут варьироваться в реальных условиях.

Заключение

Проведённое ретроспективное исследование (2010–2022 гг.) с комплексной оценкой динамики заболеваемости и смертности от гриппа в разрезе регионов РФ продемонстрировало значительную вариабельность данных показателей на фоне преимущественного роста охвата вакцинацией. Определена высокая экономическая эффективность программ вакцинации против гриппа, которая достигала до 3,48 руб. на 1 руб. затрат в результате предотвращенного ущерба до 102,48 млрд руб. в год в ценах 2022 г. В натурном выражении эффективность вакцинации подтверждается количеством предотвращённых

случаев — более 14 млн случаев заболеваний гриппом и ОРВИ среди детского населения и 8,7 тыс. случаев смерти взрослого населения за 2011–2019 гг. Согласно прогнозным оценкам установлено, что имеются возможности предотвращения дополнительного числа случаев заболеваний (2830 случаев заболеваний гриппом и 1 397 652 случая ОРВИ среди детского населения) и смертей (5890 случаев смерти от пневмонии среди взрослого населения) в случае достижения рекомендуемых объемов охвата вакцинацией против гриппа от последних достигнутых. Дополнительно может быть предотвращено до 2830 случаев заболеваний гриппом и 1 397 652 случаев ОРВИ среди детского населения и 5890 случаев смерти от пневмонии

среди взрослого населения в год относительно последнего наблюдаемого уровня охватом вакцинацией (2024 г.; дети — 68,2%, взрослые — 50,3%). Полученные данные могут свидетельствовать о том, что вакцинопрофилактика остается значимым инструментом контроля интенсивности эпидемического процесса гриппа, требуя постоянного инвестирования и совершенствования. В качестве перспектив дальнейшего исследования представляется целесообразным проведение регионального анализа с учетом половозрастной структуры населения, расширенного перечня грипп-ассоциированных нозологических форм и применением более точных статистических методов и чувствительных аналитических инструментов.

ЛИТЕРАТУРА (п.п. 2–15, 17–19, 22 см. References)

1. ВОЗ. Грипп сезонный; 2025. Доступно: [https://who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/influenza-\(seasonal\)](https://who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/influenza-(seasonal))
16. Чукалин А.Г., Авдеев С.Н., Черняев А.Л., Осипова Г.Л., Самсонова М.В. Федеральные клинические рекомендации Российского респираторного общества по диагностике и лечению тяжелых форм гриппа. *Пульмонология*. 2014; (5): 11–9. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2014-0-5-11-19> <https://elibrary.ru/tccdad>
20. Попова А.Ю., Зайцева Н.В., Алексеев В.Б., Летюшев А.Н., Кирьянов Д.А., Клейн С.В. и др. Неоднородность параметров мо-

- дифицированной SIR-модели волн эпидемического процесса COVID-19 в Российской Федерации. *Гигиена и санитария*. 2023; 102(8): 740–9. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-8-740-749> <https://elibrary.ru/rdotzd>
21. Зайцева Н.В., Клейн С.В., Глухих М.В. Пространственно-динамическая неоднородность течения эпидемического процесса COVID-19 в субъектах Российской Федерации (2020–2023 гг.). *Анализ риска здоровью*. 2023; (2): 4–16. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2023.2.01>

REFERENCES

1. WHO. Influenza (seasonal); 2025. Available at: [https://who.int/news-room/fact-sheets/detail/influenza-\(seasonal\)](https://who.int/news-room/fact-sheets/detail/influenza-(seasonal))
2. Majeed B., David J.F., Bragazzi N.L., McCarthy Z., Grunnill M.D., Heffernan J., et al. Mitigating co-circulation of seasonal influenza and COVID-19 pandemic in the presence of vaccination: A mathematical modeling approach. *Front. Public Health*. 2023; 10: 1086849. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1086849>
3. Hwang J.H., You Y.S., Yeom S.W., Lee M.G., Lee J.H., Kim M.G., et al. Influenza viral infection is a risk factor for severe illness in COVID-19 patients: a nationwide population-based cohort study. *Emerg. Microbes Infect.* 2023; 12(1): 2164215. <https://doi.org/10.1017/80/2221751.2022.2164215>
4. Trombetta C.M., Kistner O., Montomoli E., Viviani S., Marchi S. Influenza viruses and vaccines: the role of vaccine effectiveness studies for evaluation of the benefits of influenza vaccines. *Vaccines*. 2022; 10(5): 714. <https://doi.org/10.3390/vaccines10050714>
5. Clayville L.R. Influenza update: a review of currently available vaccines. *P & T*. 2011; 36(10): 659–84.
6. Jefferson T., Rivetti A., Di Pietrantonj C., Demicheli V. Vaccines for preventing influenza in healthy children. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2018; 2(2): CD004879. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004879.pub5>
7. Demicheli V., Jefferson T., Ferroni E., Rivetti A., Di Pietrantonj C. Vaccines for preventing influenza in healthy adults. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2018; 2(2): CD001269. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001269.pub6>
8. Demicheli V., Jefferson T., Di Pietrantonj C., Ferroni E., Thorning S., Thomas R.E., et al. Vaccines for preventing influenza in the elderly. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2018; 2(2): CD004876. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004876.pub4>
9. Bussink-Voorend D., Hautvast J.L.A., Vandeberg L., Visser O., Hulscher M.E.J.L. A systematic literature review to clarify the concept of vaccine hesitancy. *Nat. Hum. Behav.* 2022; 6(12): 1634–48. <https://doi.org/10.1038/s41562-022-01431-6>
10. Newall A.T., Chaiyakunapruk N., Lambach P., Hutubessy R.C.W. WHO guide on the economic evaluation of influenza vaccination. *Influenza Other Respir. Viruses*. 2018; 12(2): 211–9. <https://doi.org/10.1111/irv.12510>
11. Peasah S.K., Azziz-Baumgartner E., Breese J., Meltzer M.I., Widdowson M.A. Influenza cost and cost-effectiveness studies globally — a review. *Vaccine*. 2013; 31(46): 5339–48. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2013.09.013>
12. Pallas S.W., Ahmeti A., Morgan W., Preza I., Nelaj E., Ebama M., et al. Program cost analysis of influenza vaccination of health care workers in Albania. *Vaccine*. 2020; 38(2): 220–7. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2019.10.027>
13. Susilarini N.K., Haryanto E., Praptiningsih C.Y., Mangiri A., Kipuw N., Tarya I., et al. Estimated incidence of influenza-associated severe acute respiratory infections in Indonesia, 2013–2016. *Influenza Other Respir. Viruses*. 2018; 12(1): 81–7. <https://doi.org/10.1111/irv.12496>
14. Kyi-Kokarieva V.G., Kriachkova L.V., Padalko L.I. Socio-economic substantiation of expediency of seasonal influenza vaccine prophylaxis among medical workers. *Medical Perspectives/Medicični Perspektivi*. 2021; 26(4): 205–12. <https://doi.org/10.26641/2307-0404.2021.4.248235>
15. De Fougerolles T.R., Baïssas T., Perquier G., Vitoux O., Crépey P., Bartelt-Hofer J., et al. Public Health and Economic Benefits of Seasonal Influenza Vaccination in Risk Groups in France, Italy, Spain and the UK: State of Play and Perspectives. *BMC Public Health*. 2024; 24(1): 1221. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-18694-5>
16. Чучалин А.Г., Авдеев С.Н., Черняев А.Л., Осипова Г.Л., Самсонова М.В. Федеральные клинические рекомендации Российской Федерации по диагностике и лечению тяжелых форм гриппа. *Пульмонология*. 2014; (5): 11–9. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2014-0-5-11-19> <https://elibrary.ru/tccdad> (in Russian)
17. Pérez-Rubio A., Platero L., Eiros Bouza J.M. Seasonal influenza in Spain: Clinical and economic burden and vaccination programmes. *Med. Clin. (Barc.)*. 2019; 153(1): 16–27. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2018.11.014>
18. Chen D., Zhang T., Chen S., Ru X., Shao Q., Ye Q., et al. The effect of nonpharmaceutical interventions on influenza virus transmission. *Front. Public Health*. 2024; 12: 1336077. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1336077>
19. Faherty L.J., Nascimento de Lima P., Lim J.Z., Roberts D., Karr S., Lawson E., et al. Effects of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 transmission: rapid review of evidence from Italy, the United States, the United Kingdom, and China. *Front. Public Health*. 2024; 12: 1426992. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1426992>
20. Popova A.Yu., Zaitseva N.V., Alekseev V.B., Letyushev A.N., Kiryanov D.A., Kleyn S.V., et al. Heterogeneity of the modified

- SIR-model parameters of waves of COVID-19 epidemic process in the Russian Federation. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2023; 102(8): 740–9. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-8-740-749> <https://elibrary.ru/rdotzd> (in Russian)
21. Zaitseva N.V., Kleyn S.V., Glukhikh M.V. Spatial-dynamic heterogeneity of the COVID-19 epidemic process in the Russian

- Federation regions (2020–2023). *Health Risk Analysis*. 2023; (2): 4–16. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2023.2.01.eng> (in Russian)
22. Yin J.K., Salkeld G., Heron L., Khandaker G., Rashid H., Booy R. The threat of human influenza: the viruses, disease impacts, and vaccine solutions. *Infect. Disord. Drug Targets*. 2014; 14(3): 150–4. <https://doi.org/10.2174/1871526514666141014150907>

Информация об авторах

Зайцева Нина Владимировна, доктор мед. наук, профессор, академик РАН, науч. руководитель ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора, 614045, Пермь, Россия. E-mail: znv@fcrisk.ru

Клейн Светлана Владиславовна, доктор мед. наук, доцент, профессор РАН, зам. директора по научной работе ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора, 614045, Пермь, Россия. E-mail: kleyn@fcrisk.ru

Глухих Максим Владиславович, канд. мед. наук, ст. науч. сотр. — зав. лабораторией методов комплексного санитарно-гигиенического анализа и экспертизы отдела системных методов санитарно-гигиенического анализа и мониторинга ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора, 614045, Пермь, Россия. E-mail: gluhih@fcrisk.ru

Information about the authors

Nina V. Zaitseva, DSc (Medicine), Professor, Academician of RAS, scientific director of the Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, 614045, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0003-2356-1145> E-mail: znv@fcrisk.ru

Svetlana V. Kleyn, DSc (Medicine), Associate Professor, Professor of RAS, Deputy Director for Research, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, 614045, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-2534-5713> E-mail: kleyn@fcrisk.ru

Maxim V. Glukhikh, PhD (Medicine), senior research, Head, Laboratory of methods complex sanitary and hygienic analysis and expertise, Department of sanitary and hygienic analysis and monitoring systemic methods, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, 614045, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-4755-8306> E-mail: gluhih@fcrisk.ru