



УДК 311:616-036.88-053.2(470+571)

DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2500-3925-2025-5-19-29>

М.В. Бикеева, Е.А. Сысоева

Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва, Саранск, Россия

Младенческая смертность в России: статистический анализ и прогнозирование основных тенденций

Цель исследования. Младенческая смертность включена в перечень показателей оценки эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации. Ее сокращение выступает в качестве целевых индикаторов реализации национальных проектов «Здравоохранение» и «Семья». В статье представлены результаты статистического анализа и прогнозирования основных тенденций уровня младенческой смертности на территории Российской Федерации для оценки возможности достижения запланированных значений целевых показателей реализации национальных проектов.

Материалы и методы. Теоретической основой исследования послужили работы зарубежных и отечественных авторов, посвященные вопросам изучения младенческой смертности и факторам ее снижения. В качестве методологической основы исследования использованы методы дескриптивной статистики, группировок, метод прогнозирования на основе ARIMA-модели. Информационная база исследования — данные Федеральной службы государственной статистики.

Результаты исследования позволили выявить динамику и структуру младенческой смертности за рассматриваемый период. Анализ динамики значений коэффициента младенческой смертности на территории России демонстрирует его сокращение с 8,6 в 2012 году до 4,2 на 1000 родившихся живыми в 2023 году. Младенческая смертность среди мальчиков превышает смертность среди девочек. Уровень младенческой смертности в сельской местности выше, чем в городской: в среднем в городе младенческая смертность составляет 5,5‰, в сельской местности — 6,9‰.

Наличие территориальной дифференциации в уровне младенческой смертности по субъектам Российской Федерации. Результаты группировки субъектов Российской Федерации позволили выделить регионы с низкими, средними, высокими и очень высокими характеристиками младенческой смертности. Для подавляющего большинства российских регионов характерен средний уровень младенческой смертности. К регионам с низким

уровнем младенческой смертности относятся регионы Крайнего Севера (Ненецкий автономный округ, Ханты-Мансийский автономный округ), центральной части России (Калужская область) и южных территорий (г. Севастополь). Среди субъектов с высоким уровнем младенческой смертности — республики Северо-Кавказского федерального округа (Карачаево-Черкесская Республика, Чеченская Республика, Республика Дагестан), Сибири, Дальнего Востока (Красноярский, Приморский, Камчатский, Забайкальский края). Четвертая группа с очень высоким уровнем младенческой смертности включает только Чукотский автономный округ, где значение показателя достигает аномального значения в 19,1‰.

Прогнозирование младенческой смертности на основе ARIMA-модели дало возможность оценить вероятность достижения целевых показателей по ее сокращению, установленных национальным проектом «Здравоохранение» и федеральным проектом «Охрана материнства и детства». Согласно прогнозу целевой показатель младенческой смертности к 2027 году будет достигнут. С вероятностью 95% младенческая смертность составит 3,9 случаев на 1000 родившихся живыми.

Выводы. Проведенный анализ показывает, что достижение целевых показателей по сокращению младенческой смертности является реалистичным при сохранении текущих тенденций. Для достижения поставленных целей необходимо продолжение реализации государственных и региональных программ и национальных проектов, направленных на повышение рождаемости, охрану материнства и детства, доступности и качества медицинской помощи детям, развитие детского здравоохранения и стабилизацию демографического положения в стране.

Ключевые слова: младенческая смертность, целевой индикатор национального проекта, коэффициент младенческой смертности, смертность детей до года, младенческая смертность среди мальчиков и девочек, городская и сельская местность, территориальная дифференциация.

Marina V. Bikeeva, Evgeniya A. Sysoeva

National Research Mordovia State University, Saransk, Russia

Infant Mortality in Russia: Statistical Analysis and Forecasting of Main Trends

Purpose of the study. Infant mortality is included in the list of indexes for assessing the performance of executive authorities of the regions of the Russian Federation. Its reduction serves as target indicators for the implementation of the national projects "Healthcare" and "Family". The article presents the results of statistical analysis and forecasting of the main trends in the infant mortality rate in the Russian Federation to assess the possibility of achieving the planned values of the target indexes for the implementation of national projects.

Materials and methods. The theoretical basis of the study was the works of foreign and domestic authors devoted to the study of infant mortality and factors for its reduction. Methods of descriptive statistics, groupings, and the forecasting method based on the ARIMA model were used as the methodological basis of the study. The information base of the study is data from the Federal State Statistics Service.

The results of the study allowed us to identify the dynamics and structure of infant mortality for the period under review. An analysis of the dynamics of the infant mortality rate in Russia shows a decrease from 8.6 in 2012 to 4.2 per 1000 live births in 2023. Infant mortality among boys exceeds that among girls. The infant mortality rate in rural areas is higher than in urban areas: on average, infant mortality in the city is 5.5‰, in rural areas - 6.9‰.

The presence of territorial differentiation in the level of infant mortality by regions of the Russian Federation. The results of grouping the regions of the Russian Federation made it possible to identify regions with low, medium, high and very high characteristics of infant mortality. The vast majority of Russian regions are characterized by an average infant mortality rate. Regions with low infant mortality rates include regions of the Far North (Nenets

autonomous area, Khanty-Mansi autonomous area), central Russia (Kaluga district) and southern territories (Sevastopol city). Subjects with high infant mortality rates include the republics of the North Caucasus federal district (Karachay-Cherkess Republic, Chechen Republic, Republic of Dagestan), Siberia, and the Far East (Krasnoyarsk, Primorsky, Kamchatka and Zabaykalsky territories). The fourth group with very high infant mortality rates includes only the Chukotka autonomous area, where the index reaches an abnormal value of 19.1%.

Forecasting infant mortality rates based on the ARIMA model made it possible to assess the probability of achieving the target indexes for its reduction set by the national project "Healthcare" and the federal project "Maternity and Childhood Protection". According to the forecast, the infant mortality target index will be reached by

2027. With a probability of 95%, the infant mortality will be 3.9 cases per 1000 live births.

Conclusions. The analysis shows that achieving the target indexes for reducing infant mortality is realistic if current trends are maintained. To achieve the set goals, it is necessary to continue implementing state and regional programs and national projects aimed at increasing the birth rate, protecting motherhood and childhood, the availability and quality of medical care for children, developing children's health care and stabilizing the demographic situation in the country.

Keywords: infant mortality, target indicator of the national project, infant mortality rate, mortality of children under one-year, infant mortality among boys and girls, urban and rural areas, territorial differentiation.

Введение

Здоровье — один из основополагающих приоритетов благополучного развития общества. Формирование здорового поколения является важнейшим условием развития демографического процесса, общественного и социально-экономического благополучия страны и ее регионов. В связи с этим необходимо детальное изучение не только стандартных показателей естественного движения населения, но и основных тенденций младенческой смертности как индикатора здоровья нации и эффективности системы здравоохранения.

Под младенческой смертностью понимается смертность детей на первом году жизни. К показателям, характеризующим младенческую смертность, относится коэффициент младенческой смертности, определяющий число детей, умерших до года, в расчете на 1000 человек родившихся. Данный показатель является общепризнанным критерием оценки эффективности репродуктивно-демографического развития страны.

Снижение младенческой смертности относится к спектру вопросов государственной политики Российской Федерации [1]. Среди основных задач Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года — сокращение уровня младенческой смертности [2].

На снижение смертности детей первого года жизни направлены главные усилия системы здравоохранения РФ. Так, например, Указом Президента Российской Федерации «О совершенствовании государственной политики в сфере здравоохранения» от 7 мая 2012 года № 598 уровень младенческой смертности включен в перечень показателей оценки эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов РФ. Поставлена задача его снижения до 7,5 на 1000 родившихся живыми, в первую очередь за счет снижения в регионах с высоким уровнем данного показателя [3]. Среди целевых показателей национального проекта «Здравоохранение» — коэффициент младенческой смертности. Один из федеральных проектов «Охрана материнства и детства» в рамках национального проекта «Семья», стартовавшего с 2025 года, направлен на развитие детского здравоохранения, включая создание современной инфраструктуры оказания медицинской помощи детям. Согласно этим национальным проектам, предусмотрено снижение младенческой смертности к концу 2024 года до 4,5 случаев на 1000 родившихся детей, к 2030 году — до 3,9 случаев на 1000 родившихся детей [4; 5]. Таким образом, сокращение смертности детей первого года жизни является вопросом государственной важности, на который направлены главные

усилия системы здравоохранения РФ.

Научное сообщество, в свою очередь, также не оставляет без внимания проблемы младенческой смертности. В литературе представлен широкий спектр работ зарубежных и отечественных исследователей, посвященных вопросам изучения младенческой смертности и факторам ее снижения.

Ретроспективный анализ уровня младенческой смертности в слаборазвитых странах за период после Второй мировой войны и вплоть до начала 1970-х годов проведен в статье Flegg A.T. «On the determinants of infant mortality in underdeveloped countries». Автор делает вывод о важности изучения факторов, определяющих младенческую смертность [6]. Межстрановые сравнения уровня младенческой смертности представлены в исследовании Ram Rati. Выявленные им различия в уровне младенческой смертности между группами стран с высокими доходами населения и развивающимися странами определяются более значимым государственным вмешательством в сектор здравоохранения в странах с высокими доходами населения [7].

Ряд публикаций посвящены оценке влияния различных факторов на уровень младенческой смертности. Так, например, в исследовании Rewilak Johan анализируется влияние уровня жизни населения на уровень младенческой

и детской смертности [8]. Целью исследования, проведенного Naz, Lubna Patel и Kamallesh Kumar, являлось изучение биологических, материнских и социально-экономических детерминант и их влияние на младенческую смертность [9]. Коллективом авторов Holmes Jr Laurens, Enguancho Elias Malachi и Hinson Rakinya Williams в качестве основных переменных, влияющих на уровень младенческой смертности, рассмотрены расовая принадлежность, социально-демографические переменные (пол и возраст) и социальные детерминанты здоровья (семейное положение и образование матери) [10]. Основная цель исследования, проведенного Iram Uzma Butt и Muhammad S., — выявление и количественная оценка важности различных социально-экономических факторов и методов ухода за матерями в определении младенческой и детской смертности в разных возрастных группах в Пакистане [11]. Результаты исследования, проведенные Nyamuranga Chamunorwa и Shin Jaeun, показали статистически значимое влияние на снижение младенческой смертности государственных расходов на здравоохранение. При этом иммунизация и женская грамотность также внесли значительный вклад в предотвращение смертности младенцев и детей в возрасте до пяти лет в развивающихся странах [12]. Важность охраны здоровья новорожденных освещается в статье Haider Muhiuddin и Mukherjee Avinandan «Analysis of neonatal health in South Asia». В работе показано, что на момент проведения исследований большинству стран Южной Азии не хватало средств, необходимых для оказания медицинских услуг, и другой профилактической помощи своему населению. По мнению авторов, без глобального внимания, вмешательства и ресурсов в область охраны

здоровья новорожденных, решение проблем младенческой смертности будет по-прежнему затруднено [13].

Младенческая смертность также является объектом подробного изучения и со стороны отечественных ученых. Комплексный статистический анализ младенческой смертности в масштабах России представлен в работах В.Ю. Альбицкого, Р.Н. Терлецкой [14], Ю.А. Ильиной [15], П.А. Булиной, М.А. Федоровой [16], Л.Р. Фаизовой, С.Н. Морозовой [17], Е.С. Сахибовой, Е.А. Кривых [18] и других. Среди отечественных авторов, затрагивающих особенности тенденций младенческой смертности в различных субъектах Российской Федерации, можно назвать следующих: В.Ф. Капитонов [19], В.С. Ступак, В.Н. Плющенко [20], Х.Ю. Угурчиева [21], С.А. Ананьин, С.С. Карпова [22], А.А. Селина, И.П. Романова [23], Т.В. Натхов, Н.А. Василенок [24], Р.Р. Хисамутдинова, Н.В. Хомякова [25], А.А. Хакимова [26], Э.Н. Мингазова, М.М. Гасайниев [27] и многие другие.

Целью исследования является оценка возможности достижения целевых показателей реализации национального проекта «Здравоохранение» и

федерального проекта «Охрана материнства и детства» по сокращению младенческой смертности на территории Российской Федерации.

В качестве методологической основы исследования использованы методы дескриптивной статистики, группировок, метод прогнозирования на основе ARIMA-модели. Информационной базой исследования послужили данные Федеральной службы государственной статистики [28; 29].

Результаты исследования

Результаты исследования свидетельствуют об исключительно позитивной динамике уровня младенческой смертности в Российской Федерации. Анализ динамики значений коэффициента младенческой смертности на территории России демонстрирует его сокращение с 8,6 в 2012 году до 4,2 на 1000 родившихся живыми в 2023 году (рис. 1).

По данным 2020 года фактическое значение показателя достигло целевого, заложенного в паспорте национального проекта «Здравоохранение»: коэффициент младенческой смертности снизился до 4,5‰, что свидетельствует об эффективности проводимых в стране мероприятий по снижению

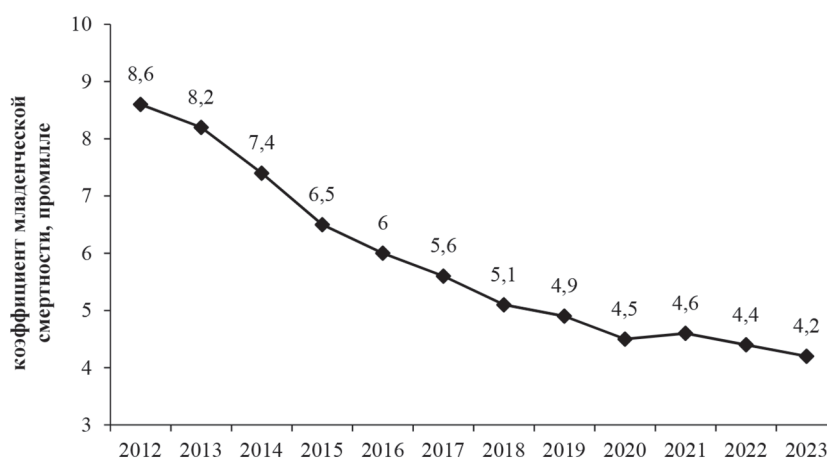


Рис. 1. Динамика значений коэффициента младенческой смертности в Российской Федерации за 2012–2023 гг., ‰

Fig. 1. Dynamics of infant mortality rates in the Russian Federation for 2012–2023, ‰

младенческой смертности. Судя по динамике значения коэффициента, начиная с 2021 года показатель продолжает сокращаться, достигая в 2023 году значения 4,2‰. Следовательно, можно говорить о высокой вероятности достижения значения коэффициента младенческой смертности к 2030 году до 3,9 случаев на 1000 родившихся детей.

На следующем этапе исследования осуществлена сравнительная характеристика младенческой смертности по полу, местности (городская, сельская) и субъектам Российской Федерации.

На рис 2 представлена динамика младенческой смертности среди мальчиков и девочек в Российской Федерации за 2012–2023 годы.

Представленные данные позволяют констатировать, что на протяжении всего анализируемого периода младенческая смертность среди мальчиков превышает смертность среди девочек. Это объясняется половыми различиями в генетическом и биологическом составе, при этом мальчики биологически слабее и более восприимчивы к болезням и преждевременной смерти.

Далее рассмотрим особенности младенческой смертности с точки зрения места проживания (рис. 3).

Как показывают исследования, уровень младенческой смертности в сельской местности выше, чем в городской. Максимальное значение показателя за весь рассматриваемый период по городскому населению составило 8,1‰, сельскому — 10,1‰, оба максимума пришлись на 2012 год. Минимальное значение коэффициента младенческой смертности составило 4,2‰ для городского населения и 5,0‰ — для сельского в 2023 году. В среднем в городе младенческая смертность составляет 5,5‰, в сельской местности — 6,9‰. Выявленные

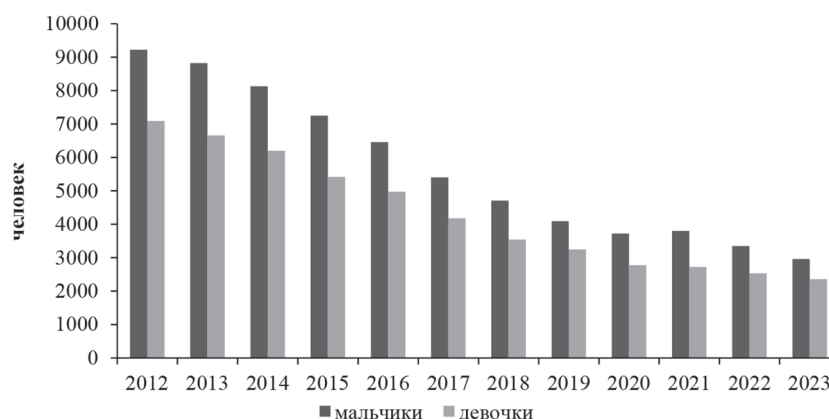


Рис. 2. Динамика младенческой смертности среди мальчиков и девочек в Российской Федерации за 2012–2023 гг., человек

Fig. 2. Infant mortality dynamics among boys and girls in the Russian Federation for 2012–2023, people

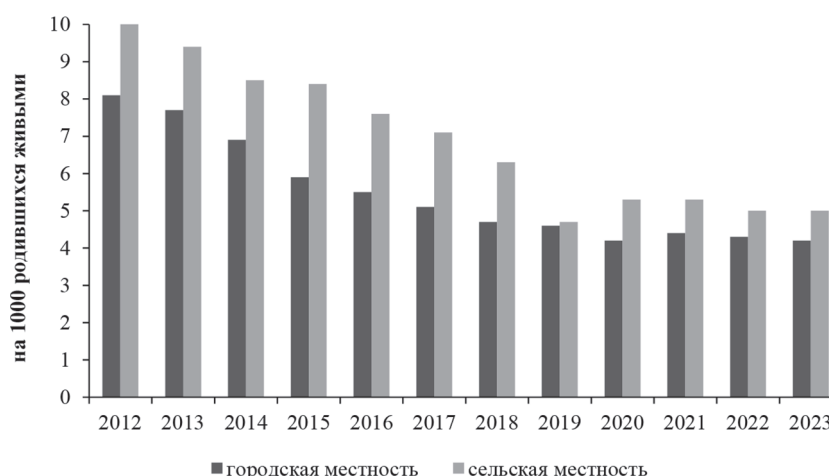


Рис. 3. Динамика коэффициента младенческой смертности по месту проживания в Российской Федерации за 2012–2023 гг., на 1000 родившихся живыми

Fig. 3. Dynamics of the infant mortality rate by place of residence in the Russian Federation for 2012–2023, per 1000 live births

различия в значениях показателей младенческой смертности городской и сельской местности обусловлены, в первую очередь, дефицитом высококвалифицированного медицинского персонала, а также отсутствием возможности оказания своевременной помощи и эффективного лечения в отдаленных территориях. Отсутствие в большинстве сельских территорий специалистов, современного медицинского оборудования, транспорта для оказания скорой медицинской помощи, становятся основной причиной младенческой смертности.

В рамках представленного исследования осуществлена

группировка субъектов Российской Федерации по уровню младенческой смертности за 2023 год с использованием шкалы А.М. Меркова и Л.М. Сухаребского (табл. 1).

Данная шкала ориентирована на перевод количественных значений различных демографических показателей, в том числе коэффициентов младенческой смертности, в качественные характеристики, оценивая их как «низкие», «средние», «высокие» или «очень высокие». Данный инструмент используется для стандартизированной оценки и территориального (временного) сравнения демографической ситуации.

Таблица 1 / Table 1

Шкала характеристики уровней показателей естественного движения населения А.М. Меркова и Л.М. Сухаребского
Scale of characteristics of levels of indexes of natural population movement by A. Merkov and L. Sukharebsky

Оценка показателей	Рождаемость на 1000 чел. населения	Смертность на 1000 чел. населения	Младенческая смертность на 1000 родившихся живыми
Очень высокие	выше 40	выше 20	выше 7,5
Высокие	26–40	13–20	5,0–7,4
Средние	16–25	9–12	3,1–4,9
Низкие	10–15	7–8	2,0–3,0

Таблица 2 / Table 2

Группировка субъектов РФ по уровню младенческой смертности в 2023 году, ‰
Grouping of regions of the Russian Federation by the level of infant mortality in 2023, ‰

Младенческая смертность на 1000 родившихся живыми	Число субъектов РФ, ед.	Субъекты РФ
Низкий уровень (2,0–3,0)	6	Ненецкий автономный округ, Чувашская Республика, Удмуртская Республика, г. Севастополь, Калужская область, Ханты-Мансийский автономный округ
Средний уровень (3,1–4,9)	58	Республика Карелия, Архангельская область, Новгородская область, Республика Адыгея, Республика Татарстан, Республика Саха (Якутия), Белгородская область, Липецкая область, Курская область, Калининградская область, Республика Северная Осетия – Алания, Саратовская область, Московская область, г. Москва, Тюменская область, Кабардино-Балкарская Республика, Ленинградская область, Республика Марий Эл, Хабаровский край, Сахалинская область, Ивановская область, Кировская область, Амурская область, Тамбовская область, Краснодарский край, Республика Башкортостан, Нижегородская область, Алтайский край, г. Санкт-Петербург, Ростовская область, Ямало-Ненецкий автономный округ, Новосибирская область, Воронежская область, Оренбургская область, Свердловская область, Орловская область, Волгоградская область, Ставропольский край, Республика Хакасия, Омская область, Астраханская область, Кемеровская область, Республика Бурятия, Рязанская область, Смоленская область, Пермский край, Челябинская область, Магаданская область, Псковская область, Республика Калмыкия, Республика Мордовия, Курганская область, Мурманская область, Томская область, Республика Ингушетия, Ульяновская область, Иркутская область, Республика Коми
Высокий уровень (5,0–7,4)	20	Карачаево-Черкесская Республика, Красноярский край, Приморский край, Ярославская область, Пензенская область, Самарская область, Камчатский край, Чеченская Республика, Республика Крым, Владимирская область, Брянская область, Республика Дагестан, Тверская область, Вологодская область, Республика Тыва, Костромская область, Тульская область, Республика Алтай, Забайкальский край, Еврейская автономная область
Очень высокий уровень (выше 7,5)	1	Чукотский автономный округ
Итого	85	

Результаты группировки субъектов Российской Федерации по уровню младенческой смертности представлены в табл. 2, данные которой свидетельствуют о наличии территориальной дифференциации младенческой смертности.

По итогам группировки можно сделать вывод, что в большинстве регионов уровень младенческой смертности изменяется в интервале 3,1–4,9‰. Подавляющее большинство российских регионов, включая крупные экономические и культурные центры, такие как г. Москва и г. Санкт-Петербург, а также многие республики и области из различных федеральных округов, сконцентрированы в данной группе (58 регионов). Эта обширная группа отражает «основную массу» страны, где показатели младенческой смертности находятся на среднем уровне.

Низкий уровень младенческой смертности демонстрирует небольшая, но географически разнообразная группа субъектов. Сюда входят регионы как Крайнего Севера (Ненецкий автономный округ, Ханты-Мансийский автономный округ), так и центральной части России (Калужская область) и южных территорий (г. Севастополь). Это свидетельствует о возможности достижения низких показателей младенческой смертности при определенных условиях, независимо от географического положения или климата.

Вызывает особую тревогу ситуация в субъектах третьей и четвертой группы. Третья группа характеризуется высоким уровнем младенческой смертности. Среди субъектов этой группы встречаются республики Северо-Кавказского федерального округа (Карачаево-Черкесская Республика, Чеченская Республика, Республика Дагестан), а также территории Сибири, Дальнего Востока (Красноярский, При-

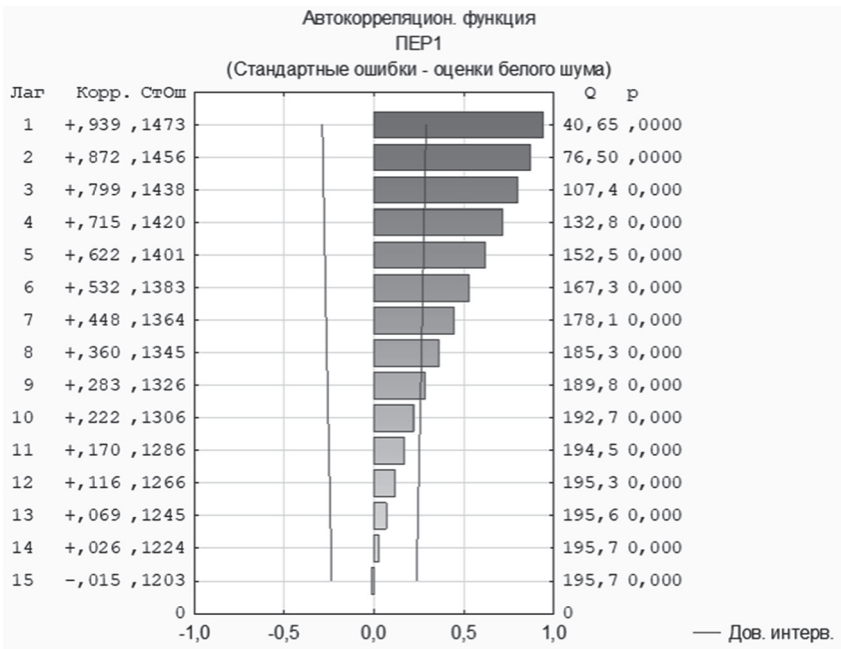


Рис. 4. Коррелограмма ряда младенческой смертности в Российской Федерации за 1980–2023 гг.
Fig. 4. Correlogram of infant mortality series in the Russian Federation for 1980-2023

морский, Камчатский, Забайкальский края) и некоторые области Центральной России. Четвертая группа с очень высоким уровнем младенческой смертности включает только Чукотский автономный округ, где значение показателя достигает аномального значения в 19,1‰. Этот показатель является резким выбросом и не отражает общую тенденцию по стране. Он указывает на существование крайне серьезных проблем в данном регионе, которые существенно искажают общую статистику по России.

Для прогнозирования младенческой смертности на территории Российской Федерации использованы данные о динамике абсолютной численности младенческой смертности в Российской Федерации с 1980 по 2023 годы. График автокорреляционной функции подтверждает наличие в анализируемом временном ряду основной тенденции (рис 4).

При наличии отчетливого тренда автокорреляционная функция приобретает характерный вид очень медленно спадающей кривой. На рис. 4

видно, что коэффициент автокорреляции на первом лаге является значимым, $r = 0,939$, что свидетельствует о наличии основной тенденции. Таким образом, временной ряд младенческой смертности можно представить как функцию двух компонент: трендовой (Ft) и случайной (Et). Исследуемый временной ряд не содержит сезонной составляющей, так как анализируются годовые данные. Для этих целей использованы такие модели прогнозирования как аналитическое выравнивание, основанное на выборе типа кривой, а также ARIMA-модель.

Для применения отобранной модели для последующего прогнозирования, необходимо

проверить следующие гипотезы:

- а) правильно ли подобрано уравнение тренда;
- б) независимы ли отклонения от тренда;
- в) подчиняются ли отклонения от тренда закону нормального распределения.

Осуществим моделирование основной тенденции данного временного ряда с помощью моделей «кривых роста», предназначенных для аналитического выравнивания временного ряда, не противоречащие характеру его развития в периоде наблюдения и в периоде упреждения прогноза. Выбор наилучшей кривой роста произведено путем перебора основных форм тренда и расчета по каждому уравнению коэффициента детерминации R^2 , а также ошибки аппроксимации (табл. 3).

На основе представленных расчетов получено, что наилучшим образом основную тенденцию младенческой смертности в Российской Федерации описывает параболический тренд, т.к. ему соответствует максимальное значение коэффициента детерминации и самая низкая ошибка аппроксимации. Однако проверка случайности остатков с использованием критерия «восходящих» и «нисходящих» серий позволила установить, что гипотеза о случайности остатков не принимается. Они полностью не соответствуют требованиям адекватности и параболическую кривую нельзя использовать для прогнозирования.

Таблица 3 / Table 3

Основные характеристики формы кривых роста
Main characteristics of growth curves shapes

Вид зависимости	Аналитическое выравнивание зависимости	Коэффициент детерминации	Ошибка аппроксимации
Линейный	$y = -1087,5t + 48170$	0,89	22,41
Полиномиальный	$y = 25,205t^2 - 2196,5t + 56488$	0,95	12,19
Экспоненциальный	$y = 58758e^{-0,048t}$	0,95	22,24

Рассмотрим возможность применения для прогнозирования численности младенческой смертности проинтегрированной модели авторегрессии и скользящего среднего (ARIMA-модели), исходя из того, что в исследуемом временном ряду присутствует тренд и отсутствуют сезонные колебания. В результате перебора различных порядков p и q получена ARIMA-модель порядка (1, 1, 0), оценка параметра авторегрессии $a_1 = 0,635878$. Прежде чем осуществлять прогнозирование численности младенческой смертности по ARIMA-модели, необходимо проверить остатки на адекватность. Рассчитав для исследуемого ряда критерий Дарбина-Уотсона, получили значение $d_1 = 1,91$. Табличные значения d_1 и d_2 соответственно равны 1,38 и 1,67. Поскольку $d_1 = 1,91 > d_2 = 1,67$, то при 5%-м уровне значимости гипотеза о независимости случайных отклонений принимается. Случайность остатков данной модели проверяется с помощью автокорреляционной функции остатков ARIMA-модели (рис. 5).

Поскольку значение автокорреляционной функции остатков на пятом лаге незначительно выходит за доверительные границы, то с вероятностью 95% можно утверждать, что остатки данной модели являются случайными. Соответственно, по результатам сделанных выводов можно считать, что найденная модель пригодна для прогнозирования. Для выбора наилучшей модели прогнозирования традиционного применяется средняя ошибка аппроксимации. Сравнение рассматриваемых моделей относительно данного критерия представлено в табл. 4. В соответствии с табл. 4, наилучшей для прогнозирования является ARIMA-модель, имеющая наименьшую среднюю ошибку аппроксимации. Результаты прогноза числен-

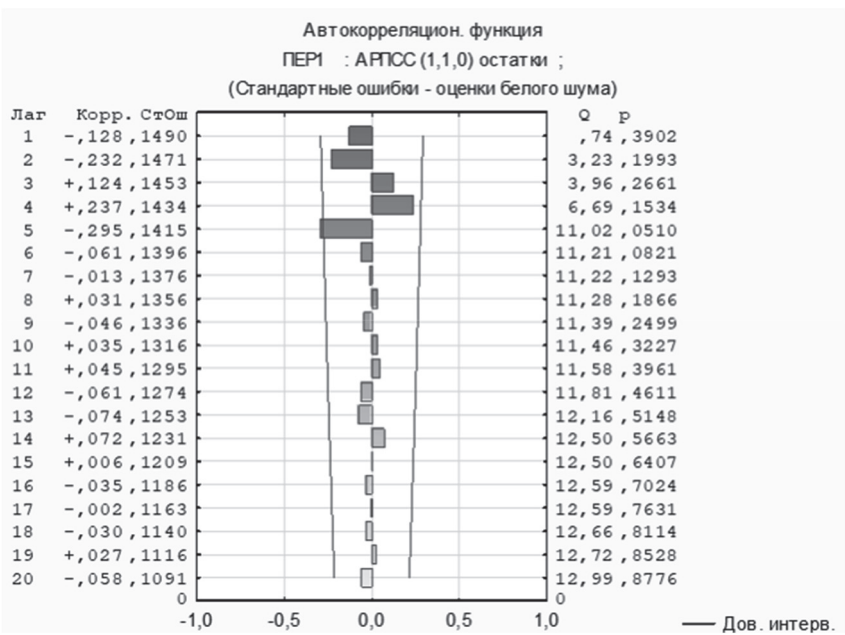


Рис. 5. Автокорреляционная функция остатков ARIMA-модели
Fig. 5. Autocorrelation function of ARIMA model residuals

Таблица 4 / Table 4

Модели для прогнозирования численности младенческой смертности в Российской Федерации
Models for predicting infant mortality rates in the Russian Federation

Модель прогноза	Средняя ошибка аппроксимации
Параболический тренд	12,2%
ARIMA-модель	4,4%

Таблица 5 / Table 5

Прогноз численности младенческой смертности в Российской Федерации на 2024–2027 гг. на основе ARIMA-модели, человек
Forecast of infant mortality in the Russian Federation for 2024-2027 based on ARIMA model, people

Год	Прогноз	Нижняя граница	Верхняя граница
2024	5210,259	-258,6	10679,14
2025	5045,708	-2940,2	13031,61
2026	4941,073	-5389,2	15271,33
2027	4874,538	-7614,8	17363,85

ности младенческой смертности в РФ на 2024–2027 гг. на основе ARIMA-модели приведены в табл. 5. Таким образом, согласно полученному прогнозу, можно утверждать, что с 95% вероятностью количество смертей детей до года в период 2024–2027 гг. медленными темпами будет снижаться. В относительном выражении данное сокращение составит от 4,1‰ в 2024 году до 3,9‰ в 2027 году. Следовательно, существует большая вероятность достижения запланированных нацио-

нальными проектами «Здравоохранение» и «Семья» целевых показателей снижения младенческой смертности в стране.

Заключение

Проведенное исследование позволило выявить позитивные тенденции, связанные с сокращением младенческой смертности на территории Российской Федерации. При этом выявлена дифференциация в уровне младенческой смертности в сельской и городской местности, по половому при-

знаку. Результаты группировки позволили констатировать в большинстве российских регионов средний уровень младенческой смертности. Согласно прогнозным значениям будет наблюдаться дальнейшее снижение младенческой смертности. Проведенный анализ показывает, что достижение целевых индикаторов

по сокращению младенческой смертности является реалистичным при сохранении текущих тенденций. Несмотря на это, не стоит оставлять данный процесс без внимания. В связи с этим реализация мероприятий по дальнейшему сокращению уровня младенческой смертности включена в список приоритетных направлений

деятельности государства, что находит подтверждение в программах и национальных проектах, направленных на повышение рождаемости, охрану материнства и детства, доступности и качества медицинской помощи детям, развитию детского здравоохранения и стабилизацию демографического положения в стране.

Литература

1. Указ Президента РФ от 28.06.2007 № 825 «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/25729>.
2. Указ Президента РФ от 09.10.2007 № 1351 «Об утверждении Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года» (в редакции Указа Президента РФ от 01.07.2014 №483) [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/26299/page/2>.
3. Указ Президента РФ от 07.05.2012 № 598 «О совершенствовании государственной политики в сфере здравоохранения» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/35262>.
4. Паспорт национального проекта «Здравоохранение» (утв. президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24 декабря 2018 г. № 16) [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72085920/>.
5. Паспорт Федерального проекта «Охрана материнства и детства» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://mintrud.gov.ru/ministry/programms/nacproekt_semya.
6. Flegg A. T. On the determinants of infant mortality in underdeveloped countries // International journal of social economics. 1983. Т. 10. № 5. С. 38 – 51. DOI: 10.1108/eb013943.
7. Ram Rati Relation between levels of infant-, child- and maternal-mortality and their rates of decline: Evidence from a large cross-country data set // International journal of social economics. 2010. Т. 37. № 5. С. 374–383. DOI: 10.1108/03068291011038954.
8. Rewilak Johan Should we increase average income, or the poor's income to reduce infant and child mortality? // Journal of economic studies. 2021. С. 392–412. DOI: 10.1108/JES-03-2020-0107.
9. Naz Lubna Patel, Kamalesh Kumar Determinants of infant mortality in Sierra Leone: applying Cox proportional hazards model //

International journal of social economics. 2020. С. 71–726. DOI: 10.1108/IJSE-08-2019-0478.

10. Holmes Jr Laurens, Enguancho Elias Malachi, Hinson Rakinya, Williams Racial differentials in American Indian - White American Postneonatal Mortality in the United States: evidence from cohort linked birth/infant death records // International Journal of Human Rights in Healthcare (IJHRH). 2022. DOI: 10.1108/IJHRH-03-2022-0017.

11. Iram Uzma, Butt Muhammad S. Socioeconomic determinants of child mortality in Pakistan: Evidence from sequential probit model // International journal of social economics. 2008. Т. 35. № 1/2. С. 63 – 76. DOI: 10.1108/03068290810843846.

12. Nyamuranga Chamunorwa, Shin Jaeun Public health expenditure and child mortality in Southern Africa // International journal of social economics. 2019. Т. 46. № 9. С. 1137 – 1154. DOI: 10.1108/IJSE-12-2018-0643.

13. Haider Muhiuddin, Mukherjee Avinandan Analysis of neonatal health in South Asia // International journal of pharmaceutical and healthcare marketing. 2010. Т. 4. № 1. С. 40–59. DOI: 10.1108/17506121011036024.

14. Альбицкий В.Ю., Терлецкая Р.Н. Младенческая смертность в Российской Федерации в условиях новых требований к регистрации рождения // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2016. Т. 24. № 6. С. 340–345. DOI: 10.18821/0869-866-2016-24-6-340-345.

15. Ильина Ю.А. Статистический анализ младенческой смертности // Материалы студенческой научной конференции по итогам НИР за 2020 год «Студенчество – Инновации – Экономика современной России». Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2021. С. 59–62.

16. Булина П.А., Федорова М.А. Структура и динамика младенческой смертности на территории РФ за 2000–2020 годы // Материалы V международной научно-практической конференции «Россия и мировое сообщество: проблемы демографии, экологии и здоровья населения». Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. С. 41–43.

17. Фаизова Л.Р., Морозова С.Н. Прикладной статистический анализ младенческой смертности как важнейшего фактора уровня жизни населения // Материалы международной конференции (конгресса) «Статистическое образование в России: интеллектуальный анализ данных». Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2023. С. 331–341.

18. Сахибова Е.С., Кривых Е.А. Младенческая смертность как медико-социальная и демографическая проблема // Научный медицинский вестник Югры. 2021. Т. 1. № 5. С. 173–175.

19. Капитонов В.Ф., Сенченко А.Ю. Динамика заболеваемости детского населения Красноярского края за 2011–2020 гг. // Здравоохранение Российской Федерации. 2023. № 67(1). С. 49–55. DOI: 10.47470/0044-197X-2023-67-1-49-55.

20. Ступак В.С., Плющенко В.Н. Младенческая смертность на территории Хабаровского края: исторический минимум, динамика и прогноз до 2020 года // Здравоохранение Дальнего Востока. 2016. № 1(67). С. 12–17.

21. Угурчиева Х.Ю. Современная проблема младенческой смертности в Российской Федерации, комплексный подход к снижению на примере Республики Ингушетия // Менеджер здравоохранения. 2020. № 10. С. 44–48. DOI: 10.37690/1811-0185-2020-10-44-48.

22. Ананьин С.А., Карпова С.С. Сравнительный анализ младенческой смертности в Российской Федерации и Приволжском федеральном округе за 1999–2018 гг. // Здравоохранение Российской Федерации. 2022. Т. 66. № 2. С. 131–137. DOI: 10.47470/0044-197X-2022-66-2-131-137.

23. Селина А.А., Романова И.П. Младенческая смертность как интегральный показатель

благополучия населения на территории Республики Хакасия // Материалы XXII Международной научной школы-конференции студентов и молодых ученых «Экология Южной Сибири и сопредельных территорий». Абакан: Хакассский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, 2018. Т. 2. С. 139–140.

24. Натхов Т.В., Василенок Н.А. Младенческая смертность в пореформенной России: динамика, региональные различия и роль традиционных норм // Историческая информатика. 2020. № 3(33). С. 71–88. DOI: 10.7256/2585-7797.2020.3.33356.

25. Хисамутдинова Р.Р., Хомякова Н.В. Младенческая смертность на Урале в послевоенные годы // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2021. № 2(38). С. 147–157. DOI: 10.32516/2303-9922.2021.38.11.

26. Хакимова А.А. Младенческая смертность как угроза демографической безопасности Республики Башкортостан // Скиф. Вопросы студенческой науки. 2021. № 7(59). С. 60–64.

27. Мингазова Э.Н., Гасайниева М.М. Особенности демографических тенденций и младенческая смертность в Республике Дагестан // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2020. Т. 28. № 5. С. 791–794. DOI: 10.32687/0869-866X-2020-28-s1-791-794.

28. Регионы России. Социально-экономические показатели [Электрон. ресурс]. М.: Росстат, 2024. 1081 с. Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2024.pdf.

29. Российский статистический ежегодник [Электрон. ресурс]. М.: Росстат, 2024. 630 с. Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegodnik_2024.pdf.

References

1. Decree of the President of the Russian Federation of June 28, 2007, No. 825, “On Assessing the Performance of Executive Bodies of the Constituent Entities of the Russian Federation” [Internet]. Available from: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/25729>. (In Russ.)

2. Decree of the President of the Russian Federation of October 9, 2007, No. 1351, “On Approval of the Concept of Demographic Policy of the Russian Federation through 2025” (as amended by Decree of the President of the Russian Federation of July 1, 2014, No. 483) [Internet]. Available from: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/26299/page/2>. (In Russ.)

3. Decree of the President of the Russian Federation of May 7, 2012, No. 598, “On Improving State Policy in the Sphere of Healthcare” [Internet]. Available from: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/35262>. (In Russ.)

4. Passport of the national project “Healthcare” (approved by the Presidium of the Presidential Council of the Russian Federation for Strategic Development and National Projects, minutes of December 24, 2018, No. 16) [Internet]. Available from: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72085920/>. (In Russ.)

5. Passport of the Federal Project “Maternity and Childhood Protection” [Internet]. Available from: https://mintrud.gov.ru/ministry/programms/nacproekt_semya. (In Russ.)

6. Flegg A. T. On the determinants of infant mortality in underdeveloped countries. International journal of social economics. 1983; 10; 5: 38–51. DOI: 10.1108/eb013943.

7. Ram Rati Relation between levels of infant-, child- and maternal-mortality and their rates of decline: Evidence from a large cross-country data set. International journal of social economics. 2010; 37; 5: 374–383. DOI: 10.1108/03068291011038954.

8. Rewilak Johan Should we increase average income, or the poor's income to reduce infant and child mortality? *Journal of economic studies*. 2021: 392–412. DOI: 10.1108/JES-03-2020-0107.
9. Naz Lubna Patel, Kamalesh Kumar Determinants of infant mortality in Sierra Leone: applying Cox proportional hazards model. *International journal of social economics*. 2020: 711–726. DOI: 10.1108/IJSE-08-2019-0478.
10. Holmes Jr Laurens, Enguancho Elias Malachi, Hinson Rakinya, Williams Racial differentials in American Indian- White American Postneonatal Mortality in the United States: evidence from cohort linked birth/infant death records. *International Journal of Human Rights in Healthcare (IJHRH)*. 2022. DOI: 10.1108/IJHRH-03-2022-0017.
11. Iram Uzma, Butt Muhammad S. Socioeconomic determinants of child mortality in Pakistan: Evidence from sequential probit model. *International journal of social economics*. 2008; 35; 1/2: 63–76. DOI: 10.1108/03068290810843846.
12. Nyamuranga Chamunorwa, Shin Jaeun Public health expenditure and child mortality in Southern Africa. *International journal of social economics*. 2019; 46; 9: 1137–1154. DOI: 10.1108/IJSE-12-2018-0643.
13. Haider Muhiuddin, Mukherjee Avinandan Analysis of neonatal health in South Asia. *International journal of pharmaceutical and healthcare marketing*. 2010; 4; 1: 40–59. DOI: 10.1108/17506121011036024.
14. Al'bitskiy V.YU., Terletskaya R.N. Infant Mortality in the Russian Federation under New Birth Registration Requirements. *Problemy sotsial'noy gigiyeny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny* = Problems of Social Hygiene, Healthcare, and History of Medicine. 2016; 24; 6: 340–345. DOI: 10.18821/0869-866-2016-24-6-340-345. (In Russ.)
15. Il'ina Yu.A. Statistical analysis of infant mortality. *Materialy studencheskoy nauchnoy konferentsii po itogam NIR za 2020 god «Studenchestvo - Innovatsii - Ekonomika sovremennoy Rossii»* = Proceedings of the student scientific conference on the results of research for 2020 “Students - Innovations - Economy of modern Russia”. Yoshkar-Ola: Mari State University; 2021: 59–62. (In Russ.)
16. Bulina P.A., Fedorova M.A. Structure and dynamics of infant mortality in the Russian Federation for 2000–2020. *Materialy V mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Rossiya i mirovoye soobshchestvo: problemy demografii, ekologii i zdorov'ya naseleniya»* = Proceedings of the V international scientific and practical conference “Russia and the world community: problems of demography, ecology and public health”. Penza: Penza State Agrarian University; 2022: 41–43. (In Russ.)
17. Faizova L.R., Morozova S.N. Applied statistical analysis of infant mortality as the most important factor in the standard of living of the population. *Materialy mezhdunarodnoy konferentsii (kongressa) «Statisticheskoye obrazovaniye v Rossii: intellektual'nyy analiz dannykh»* = Proceedings of the international conference (congress) “Statistical education in Russia: data mining”. Orenburg: Orenburg State University; 2023: 331–341. (In Russ.)
18. Sakhibova Ye.S., Krivykh Ye.A. Infant mortality as a medical, social and demographic problem. *Nauchnyy meditsinskiy vestnik Yugry* = Scientific Medical Bulletin of Yugra. 2021; 1; S: 173–175. (In Russ.)
19. Kapitonov V.F., Senchenko A.YU. Dynamics of morbidity among the child population of Krasnoyarsk Krai for 2011–2020. *Zdravookhraneniye Rossiyskoy Federatsii* = Healthcare of the Russian Federation. 2023; 67(1): 49–55. DOI: 10.47470/0044-197X-2023-67-1-49-55. (In Russ.)
20. Stupak V.S., Plyushchenko V.N. Infant mortality in Khabarovsk Krai: historical minimum, dynamics and forecast up to 2020. *Zdravookhraneniye Dal'nego Vostoka* = Healthcare of the Far East. 2016; 1(67): 12–17. (In Russ.)
21. Ugurchiyeva Kh.Yu. The Current Problem of Infant Mortality in the Russian Federation, an Integrated Approach to Reduction Using the Example of the Republic of Ingushetia. *Menedzher zdravookhraneniya* = Healthcare Manager. 2020; 10: 44–48. DOI: 10.37690/1811-0185-2020-10-44-48. (In Russ.)
22. Anan'in S.A., Karpova S.S. Comparative Analysis of Infant Mortality in the Russian Federation and the Volga Federal District for 1999–2018. *Zdravookhraneniye Rossiyskoy Federatsii* = Healthcare of the Russian Federation. 2022; 66; 2: 131–137. DOI: 10.47470/0044-197X-2022-66-2-131-137. (In Russ.)
23. Selina A.A., Romanova I.P. Infant mortality as an integral indicator of well-being of the population in the Republic of Khakassia. *Materialy XXII Mezhdunarodnoy nauchnoy shkoly-konferentsii studentov i molodykh uchenykh «Ekologiya Yuzhnoy Sibiri i sopredel'nykh territoriy»* = Proceedings of the XXII International Scientific School-Conference of Students and Young Scientists “Ecology of Southern Siberia and Adjacent Territories”. Abakan: Khakass State University named after N.F. Katanov; 2018; 2: 139–140. (In Russ.)
24. Natkhov T.V., Vasilenok N.A. Infant mortality in post-reform Russia: dynamics, regional differences, and the role of traditional norms. *Istoricheskaya informatika* = Historical informatics. 2020; 3(33): 71–88. DOI: 10.7256/2585-7797.2020.3.33356. (In Russ.)
25. Khisamutdinova R.R., Khomyakova N.V. Infant Mortality in the Urals in the Post-War Years. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Elektronnyy nauchnyy zhurnal* = Bulletin of the Orenburg

State Pedagogical University. Electronic Scientific Journal. 2021; 2(38): 147-157. DOI: 10.32516/2303-9922.2021.38.11. (In Russ.)

26. Khakimova A.A. Infant Mortality as a Threat to the Demographic Security of the Republic of Bashkortostan. Skif. Voprosy studencheskoy nauki = Skif. Issues of Student Science. 2021; 7(59): 60-64. (In Russ.)

27. Mingazova E.N., Gasayniyeva M.M. Features of Demographic Trends and Infant Mortality in the Republic of Dagestan. Problemy sotsial'noy gigiyeny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny = Problems of Social Hygiene,

Healthcare and History of Medicine. 2020; 28; S: 791-794. DOI: 10.32687/0869-866X-2020-28-s1-791-794. (In Russ.)

28. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskiye pokazateli = Regions of Russia. Socio-economic indicators [Internet]. Moscow: Rosstat; 2024. 1081 p. Available from: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2024.pdf. (In Russ.)

29. Rossiyskiy statisticheskiy yezhegodnik = Russian statistical yearbook [Internet]. Moscow: Rosstat; 2024. 630 p. Available from: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegovodnik_2024.pdf. (In Russ.)

Сведения об авторах

Марина Викторовна Бикеева

К.э.н., доцент кафедры статистики и информационных технологий в экономике и управлении
Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, Саранск, Россия
Эл. почта: mbikeeva@yandex.ru

Евгения Александровна Сысоева

Д.э.н., заведующий кафедрой статистики и информационных технологий в экономике и управлении
Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, Саранск, Россия
Эл. почта: sysoewa@mail.ru

Information about the authors

Marina V. Bikeeva

Cand. Sci. (Economics), Assistant professor of the Department of Statistics and Information Technologies in Economics and Management National Research Mordovia State University, Saransk, Russia
E-mail: mbikeeva@yandex.ru

Evgeniya A. Sysoeva

Dr. Sci. (Economics), Head of Department of Statistics and Information Technologies in Economics and Management National Research Mordovia State University, Saransk, Russia
E-mail: sysoewa@mail.ru