

<https://doi.org/10.25207/1608-6228-2023-30-2-54-63>

УДК 614.2:330.59

© К.В. Шельгин, Ю.А. Сумароков



ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕДИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОПУЛЯЦИОННОГО ЗДОРОВЬЯ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ В ПЕРВОЕ ДВАДЦАТИЛЕТИЕ XXI ВЕКА: РЕТРОСПЕКТИВНОЕ АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПИСАТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

К.В. Шельгин, Ю.А. Сумароков

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, пр-т Троицкий, д. 51, г. Архангельск, 163000, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Оценка динамических характеристик базовых показателей популяционного здоровья является необходимостью в условиях организации планомерного поддержания развития человеческого потенциала, качества жизни и результативности функционирования системы здравоохранения арктических и приарктических территорий России. Основанием для проведения исследования является необходимость в постоянном отслеживании медико-демографической ситуации для обеспечения своевременной коррекции мероприятий, направленных на повышение эффективности системы здравоохранения. **Цель исследования** — оценить тенденции базовых медико-демографических показателей, характеризующих популяционное здоровье Архангельской области. Целевая популяция: население Архангельской области, воздействий нет, исходов нет. **Методы.** Критерии формирования выборки или групп: исследование выполнено сплошным методом на основе изучения генеральной совокупности медико-демографических событий. Основным критерий включения — наличие сведения о медико-демографическом событии в Архангельской области в Российской базе данных по рождаемости и смертности, базе данных Федеральной службы государственной статистики (Росстат). Оцениваемые параметры: в исследовании использованы статистические данные ожидаемой продолжительности жизни, младенческой смертности инвалидности, заболеваемости, коэффициентов естественного прироста и хронизации, относящиеся к населению Архангельской области без учета Ненецкого автономного округа. Условия наблюдения: исследование проведено в период с 2021 по 2022 г. Использованы следующие методы измерения: авторегрессия и проинтегрированное скользящее среднее, метод Ирвина для выявления аномальных значений, линейная регрессия, показатели динамики временных рядов, метод цепных подстановок. Описание выборки: исследование выполнено сплошным методом на основе изучения генеральной совокупности медико-демографических событий. **Результаты.** Основным результатом исследования: коэффициенты естественного прироста населения и хронизации продемонстрировали устойчивую негативную тенденцию, что свидетельствует о снижении потенциала воспроизводства населения, увеличении хронических форм заболеваний. Показатели ожидаемой продолжительности жизни, первичной заболеваемости, первичной инвалидности, при положительной динамике, продемонстрировали тенденцию к исчерпанию положительного потенциала. Единственным показателем, устойчиво демонстрирующим положительную динамику, явилась младенческая смертность. Дополнительные результаты исследования отсутствуют. **Заключение.** По результатам нашего исследования установлено ухудшение показателей популяционного здоровья населения Архангельской области, что может быть обеспечено снижением уровня и качества жизни населения, а также снижением эффективности и ростом дисфункциональности системы здравоохранения. Исследование не имеет ограничений.

Ключевые слова: популяционное здоровье, арктические территории, здравоохранение

Для цитирования: Шельгин К.В., Сумароков Ю.А. Динамические характеристики медико-демографических показателей популяционного здоровья Архангельской области в первое двадцатилетие XXI века: ретроспективное аналитическое описательное исследование. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2023; 30(2): 54–63. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2023-30-2-54-63>

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования: авторы заявляют об отсутствии спонсорской поддержки при проведении исследования.

Соответствие принципам этики: проведенное исследование одобрено Локальным этическим комитетом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (пр-т Троицкий, 51, г. Архангельск, Россия), протокол № 02/05-19 от 29.05.2019 г.

Вклад авторов: Шельгин К.В., Сумароков Ю.А. — разработка концепции и дизайна исследования; Шельгин К.В. — сбор данных; Шельгин К.В., Сумароков Ю.А. — анализ и интерпретация результатов; Шельгин К.В. — обзор литературы, проведение статистического анализа; составление черновика рукописи и формирование его окончательного варианта; Сумароков Ю.А. — критический пересмотр черновика рукописи с внесением ценного замечания интеллектуального содержания. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой части работы.

✉ **Корреспондирующий автор:** Шельгин Кирилл Валерьевич; e-mail: shellugin@yandex.ru; просп. Троицкий, д. 51, г. Архангельск, 163000, Россия

Получена: 25.10.2022/ Получена после доработки: 31.01.2023/ Принята к публикации: 20.03.2023

DYNAMIC CHARACTERISTICS OF MEDICAL AND DEMOGRAPHIC INDICATORS OF PUBLIC HEALTH IN ARKHANGELSK OBLAST IN THE FIRST TWENTY YEARS OF THE XXI CENTURY: RETROSPECTIVE ANALYTICAL DESCRIPTIVE STUDY

Kirill V. Shelygin, Yury A. Sumarokov

Northern State Medical University, Troitskiy Ave., 51, Arkhangelsk, 163000, Russia

ABSTRACT

Background. Assessing the dynamic characteristics of basic public health indicators is essential to ensure the sustainable human development, quality of life and health care system performance in the Arctic and Subarctic regions of Russia. The study is based on the need for constant monitoring of the medical and demographic situation in order to provide timely correction of measures for improving the health care system performance. **Objective** — to assess the trends in basic medical and demographic indicators characterizing the population health of the Arkhangelsk Oblast. Target population: population of the Arkhangelsk Oblast, no impacts, no outcomes. **Methods.** Criteria for sample or group formation: the research was performed by means of a continuous method based on the study of population of medical and demographic events. The main inclusion criterion was the availability of information about a medical and demographic event in the Arkhangelsk Oblast in the Russian Fertility and Mortality database (RusFMD), the database of the Federal State Statistics Service (Rosstat). Estimated parameters: life expectancy, infant mortality, disability, morbidity, natural population growth and chronicity rates related to the population of the Arkhangelsk Oblast excluding the Nenets Autonomous Okrug. The study was conducted between 2021 and 2022. The following measurement methods were used: autoregressive and integrated moving average, Irwin method to identify abnormal values, linear regression, time series dynamics, and method of chain substitutions. The research was performed by means of a continuous method based on studying the population of medical and demographic events. **Results.** Natural population growth and chronicity rates showed a stable negative trend, which indicated a decrease in the reproduction potential of the population, and an increase in chronic forms of diseases. Life expectancy, primary morbidity, and primary disability demonstrated a positive trend, but with a tendency to exhaust the positive potential. Infant mortality was the only indicator that consistently showed a positive trend. No additional results of the research were reported. **Conclusion.** The results of the study demonstrated the deterioration in population health of the Arkhangelsk Oblast, which may be due to a decline in living standards and quality of life as well as to a decrease in health care system performance and a rise in its dysfunctionality. The study has no limitations.

Keywords: public health, Arctic regions, health care

For citation: Shelygin K.V., Sumarokov Yu.A. Dynamic Characteristics of Medical and Demographic Indicators of Public Health in Arkhangelsk Oblast in the First Twenty Years of the XXI Century: Retrospective Analytical Descriptive Study. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2023; 30(2): 54–63 (In Russ.). <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2023-30-2-54-63>

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

Funding. The authors declare that no funding was received for this study.

Compliance with ethical standards. The study was approved by the Committee for Ethics of Northern State Medical University (Troitskiy Ave., 51, Arkhangelsk, Russia), Minutes No. 02/05-19 of May 29, 2019.

Author contributions. Shelygin K.V., Sumarokov Yu.A. — concept statement and contribution to the scientific layout; Shelygin K.V. — data collection; Shelygin K.V., Sumarokov Yu.A. — analysis and interpretation of results; Shelygin K.V. — literature review, statistical analysis; drafting the manuscript and preparing its final version; Sumarokov Yu.A. — critical review of the manuscript with introduction of valuable intellectual content. All authors approved the final version of the paper before publication and assume responsibility for all aspects of the work, which implies proper study and resolution of issues related to the accuracy and integrity of any part of the work.

✉ **Corresponding author:** Kirill V. Shelygin, e-mail: shellugin@yandex.ru; Troitskiy Ave., 51, Arkhangelsk, 163000, Russia

Received: 25.10.2022/ Received after revision: 31.01.2023/ Accepted: 20.04.2023

ВВЕДЕНИЕ

Базовой особенностью демографической ситуации в России является продолжающаяся депопуляция [1–6]. Поэтому актуально устойчивое демографическое развитие, в том числе арктических и приарктических регионов¹.

В основе обеспечения стабилизации и улучшения медико-демографической ситуации лежит научный мониторинг базовых показателей отражающих в том числе уровень

и качество жизни населения, человеческого потенциала, эффективность функционирования региональной системы здравоохранения.

Цель исследования — оценить тенденции базовых медико-демографических показателей, характеризующих популяционное здоровье, развитие человеческого потенциала, качества жизни и результативности

¹ Перечень поручений по итогам совещания по вопросу развития Арктической зоны Российской Федерации. DateViews 06.11.2022. URL: www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/68462

функционирования системы здравоохранения Архангельской области.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проведено ретроспективное аналитическое описательное исследование.

Условия проведения исследования

Анализ полученных данных проводился на базе кафедры психиатрии и клинической психологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северный государственный медицинский университет». Министерства здравоохранения Российской Федерации. Настоящее исследование проведено в период с 2021 по 2022 г.

Критерии соответствия

Критерии включения

Основной критерий включения — наличие сведения о медико-демографическом событии в Архангельской области в Российской базе данных по рождаемости и смертности², базе данных Федеральной службы государственной статистики (Росстат)³.

Критерии невключения

Отсутствие сведения о медико-демографическом событии в Архангельской области в Российской базе данных по рождаемости и смертности, базе данных Федеральной службы государственной статистики (Росстат), наличие сведений, не относящихся к популяции, проживающей в Архангельской области.

Описание критериев соответствия

Первичный материал в виде готовых коэффициентов был сгруппирован по категориям общественного здоровья. Категориальные переменные: показатели рождаемости, смертности, заболеваемости, инвалидности включали показатели, зафиксированные в официальных статистических источниках.

Подбор участников в группы

Подбор осуществлялся по результатам анализа статистической отчетности о смерти, рождении, присвоении инвалидности и заболеваемости населения. В исследование включены все случаи смерти, рождения, впервые присвоенной инвалидности, заболеваемости, произошедшие в регионе за период 2010–2020 гг.

Целевые показатели исследования

Основные показатели исследования

Коэффициенты естественного движения населения (первичной заболеваемости, младенческой смертности); коэффициент естественного прироста; показатели первичной инвалидности; показатели ожидаемой продолжительности жизни при рождении; коэффициент хронизации (отношение общей к первичной заболеваемости) [7].

Дополнительные показатели исследования

Дополнительные показатели в рамках настоящего исследования не предполагались.

Методы измерения целевых показателей

Для выявления аномальных значений (выбросов) использован метод Ирвина [8]. Оценка тенденции (тренда) производилась построением уравнения линейной регрессии показателя от времени. Наличие значимой связи показателей оценивалось путем построения модели авторегрессии и проинтегрированного скользящего среднего с передаточной функцией (АРПСС). Вклад отдельных составляющих оценивался методом цепных подстановок и сравнением средних темпов прироста.

Полученные данные были занесены в таблицы и построены их графические изображения в виде линейных диаграмм.

Переменные (предикторы, конфаундеры, модификаторы эффекта)

На результаты исследования могли оказывать влияние изменение численности и возрастно-полового состава населения. Для минимизации этого влияния нами использовались интенсивные показатели, представленные в официальных статистических источниках.

Статистические процедуры

Принципы расчета размера выборки

Исследование выполнено сплошным методом на основе изучения генеральной совокупности медико-демографических событий.

Статистические методы

Рассчитаны показатели динамики, построены уравнения линейной регрессии с измерением значимости и коэффициента детерминации, построены модели АРИМА с передаточной функцией с расчетом нормализованного байесовского информационного критерия, рассчитаны значения коэффициентов методом Ирвина, рассчитаны коэффициенты методом цепных подстановок. Накопление первичной информации, ее обработка, а также визуализация содержимого на основе полученных результатов осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel (Microsoft, USA), статистическом пакете Gretl 2022 с (отсутствует страна-производитель, фирма-производитель, свободное программное обеспечение, лицензия GNU General Public License).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Формирование и характеристика группы исследования

Проведено сплошное исследование в популяции Архангельской области в динамике за 2010–2020 гг. Группа исследования формировалась на основании возникновения медико-демографического события: смерти, рождения, заболевания, получения инвалидности. Учитывалось возникновение данных события во всей популяции населения региона, учитывались все медико-демографические случаи. Дополнительные критерии отбора и формирования группы не применялись.

² Российская база данных по рождаемости и смертности. Центр демографических исследований Российской экономической школы, Москва (Россия). URL: http://demogr.nes.ru/index.php/ru/demogr_indicat/data

³ Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Регионы России. Социально-экономические показатели. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204>

За указанный период численность населения региона сократилась на 251 тысячу человек и на 2020 г. составила 1087,6 тыс., получили впервые в жизни инвалидность 806 230 человек, число лиц с впервые установленным диагнозом заболевания составило 138 055,8 человека, средняя многолетняя ожидаемой продолжительности жизни при рождении была 70,6 года.

Основные результаты исследования

Основной чертой баланса естественного и миграционного движений населения была смена тенденции в середине 2010-х гг. До 2013 г. депопуляция обеспечивалась ростом миграционного оттока, а с 2014 г. экспоненциально нарастает естественная убыль (рис. 1).

Фундаментальным показателем, характеризующим медико-демографические и социально-экономические процессы, является ожидаемая продолжительность жизни при рождении (ОПЖ) [9–12].

За рассматриваемый период ОПЖ по Архангельской области была в среднем на 1,05% (на 0,7 года) ниже, чем в стране (рис. 2). Динамика показателя конгруэнтна общероссийской. Обращает на себя внимание динамика за 2020 год: в обоих временных рядах резкое снижение показателя (для страны на 2,5%, для области — на 1,3%), в результате чего уровень ОПЖ в области и в стране практически сравнялся, нивелировав преимущество показателя в целом по стране. Проверкой методом Ирвина установлено аномальное значение показателя в 2020 году для России ($\lambda = 1,328$, $\lambda_{кр} = 1,3$, $p \leq 0,05$). Для области аномальных значений не выявлено. Если не брать в расчет резкое снижение в 2020 г., то с 2010 г. показатель в целом по стране увеличился на 6,38, по области — на 6,34%, в среднем уровень показателя по стране был 71,3, стандартное отклонение 1,4, в Архангельской области 70,6, стандартное отклонение 1,4, что сопоставимо и свиде-

тельствует о единстве динамического процесса. Несмотря на восходящую тенденцию, отмечается замедление процесса роста показателя (рис. 2).

Динамический рисунок показателя естественного прироста (ЕП) населения имел четкую тенденцию увеличения до 2013 г. и понижения с 2014 г. $Y_{2010-2013} = -2,9 + 0,55 \times x$, $R^2 = 0,99$, $p = 0,001$, $Y_{2013-2020} = 3,2 + 0,8 \times x$, $R^2 = 0,91$, $p = 0,001$ (рис. 3). Несмотря на рост показателя в 2010–2013 гг., он оставался отрицательным, что связано с непрекращавшейся убылью населения региона. После 2013 г. эта тенденция усилилась, а в 2020 г. достигла пика. В 2020 г. по сравнению с 2010 г. естественный прирост уменьшился на 4,4, или на 191,3%. Анализ темпа наращивания показывает, что потенциал замедления естественного прироста населения в регионе исчерпался к 2013 году, после чего началось ухудшение ситуации (рис. 3). Анализ критерием Ирвина не выявил аномальных значений, что свидетельствует о плановости наблюдающихся тенденций.

Генеральная тенденция первичной заболеваемости населения — нисходящая с 2012 г. (рис. 4). Она имела период практически горизонтального тренда с 2014 по 2018 г., после чего тенденция вновь вернулась к снижению. В 2020 г. по сравнению с 2010 г. первичная заболеваемость уменьшилась на 7580 человек на 100 000 населения, или на 7,4%. Несмотря на снижение уровня первичной заболеваемости, с 2016 года наблюдается достаточно устойчивая тенденция к замедлению этого процесса.

Коэффициент хронизации (КХ) рассчитывается как отношение общей к первичной заболеваемости и характеризует степень перехода острой патологии в хроническую [7, 10].

Динамика КХ имела восходящую тенденцию с некоторым замедлением в 2014–2018 гг., что связано с боковой тенденцией динамики первичной заболеваемости в этот

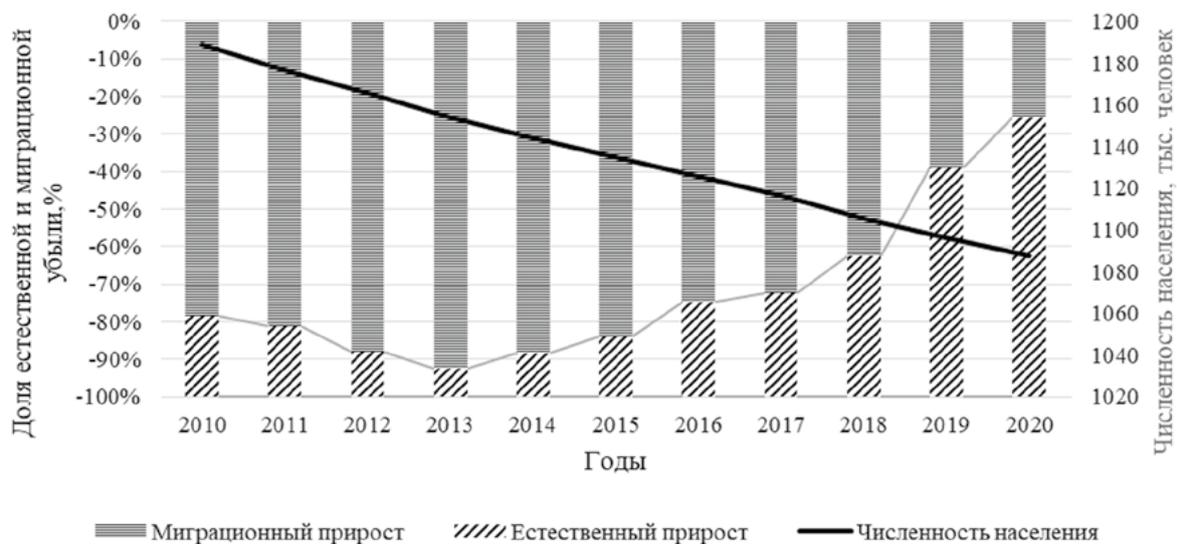


Рис. 1. Динамика численности населения и доля естественной и миграционной убыли, Архангельская область, тысяч человек, %.

Примечание: рисунок выполнен авторами.

Fig. 1. Population dynamics, natural decrease and migration loss, Arkhangelsk Oblast, thousand people, %.

Note: performed by the authors.

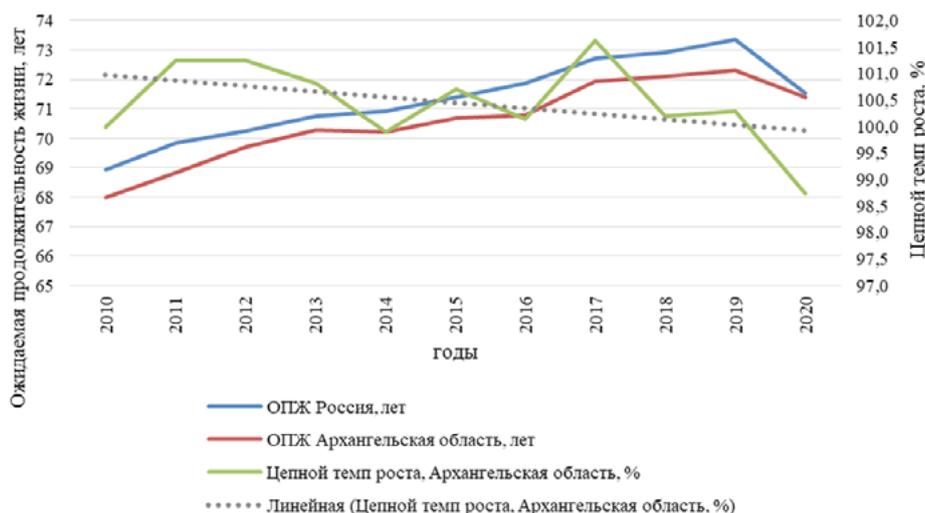


Рис. 2. Динамика показателей ожидаемой продолжительности жизни, Российская Федерация, Архангельская область, 2010–2020 гг., лет.

Примечание: рисунок выполнен авторами. Сокращения: ОПЖ — ожидаемая продолжительность жизни.

Fig. 2. Life expectancy dynamics, Arkhangelsk Oblast (Russia), 2010–2020, years

Note: performed by the authors. Abbreviations: ОПЖ — life expectancy.



Рис. 3. Динамика коэффициента естественного прироста и его темпа наращения, Архангельская область, 2010–2020 гг., коэффициент на 1000 населения, %.

Примечание: рисунок выполнен авторами.

Fig. 3. Dynamics of natural growth and its rate, Arkhangelsk Oblast, 2010–2020, coefficient per 1000, %.

Note: performed by the authors.

период, $Y_{2010-2020} = 1,68 + 0,04x$, $R^2 = 0,92$, $p = 0,000$ (рис. 4). В 2020 г. по сравнению с 2010 г. КХ увеличился на 0,5, или на 29,4%. В среднем КХ с каждым периодом увеличивался на 2,6%. Проверка методом Ирвина не выявила аномальных наблюдений в рядах первичной заболеваемости и коэффициента хронизации.

Динамика показателя первичной инвалидности представлена четырьмя периодами: ростом в 2010–2014 гг. ($Y = 59,7 + 0,94x$, $R^2 = 0,79$, $p = 0,000$), резким снижением в 2015–2016 гг. ($Y = 55,4 - 4,8x$, $R^2 = 0,96$, $p = 0,041$), увеличением в 2017 и 2018 гг. ($Y = 42,7 + 1,7x$, $R^2 = 0,96$, $p = 0,042$) и вновь снижением в 2019–2020 гг. ($Y = 102,5$

$+ 4,9x$, $R^2 = 0,90$, $p = 0,040$) (рис. 5). В 2020 г. по сравнению с 2010 г. первичная инвалидность уменьшилась на 20,7%. С каждым годом первичная инвалидность в среднем уменьшалась на 2,3%. Темп наращения показывает, что тенденция ряда убывающая, что свидетельствует о замедлении динамики. Проверка методом Ирвина выявила аномальные значения в 2016 и 2020 годах ($\lambda_{2016} = 1,333$, $\lambda_{2020} = 1,558$ при $\lambda_{кр} = 1,3$, $p \leq 0,05$).

Динамика показателя младенческой смертности делилась на два периода: повышения в 2010–2013 гг. с последующим разворотом к снижению (рис. 6). В 2020 г. по сравнению с 2010 г. младенческая смертность уменьшилась

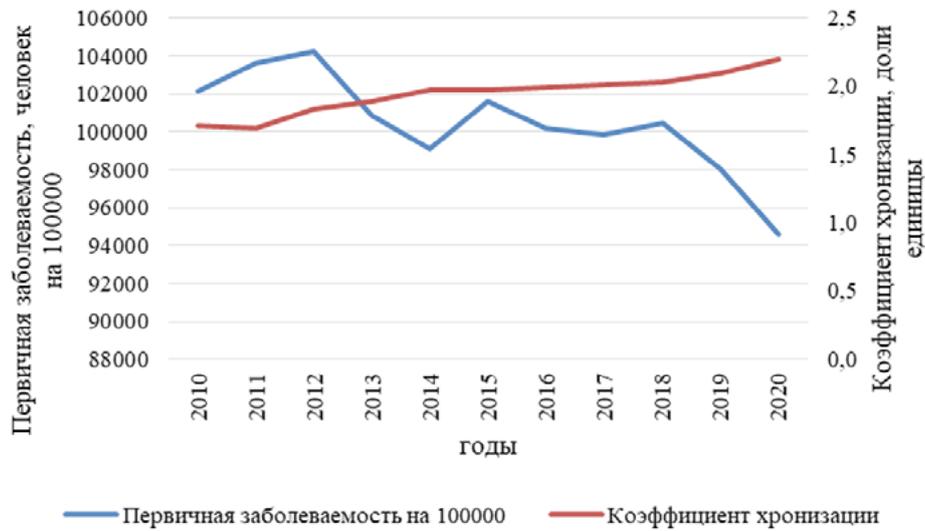


Рис. 4. Динамика первичной заболеваемости и коэффициента хронизации. Архангельская область, 2010–2020 гг., на 100 000 населения, коэффициент.

Примечание: рисунок выполнен авторами.

Fig. 4. Dynamics of primary morbidity and chronicity rate, Arkhangelsk Oblast, 2010–2020, coefficient per 100,000.

Note: performed by the authors.

на 52,9%. С каждым годом младенческая смертность в среднем уменьшалась на 0,36, или на 7,3%. Темп наращения показывает, что тенденция ряда возрастающая, что свидетельствует об ускорении снижения младенческой смертности. Проверка на выбросы критерием Ирвина не выявила аномальных значений.

Дополнительные результаты исследования

Дополнительные результаты исследования отсутствуют.

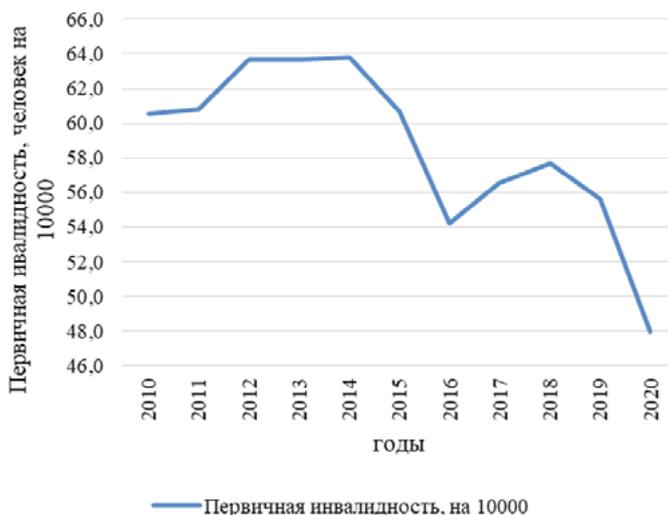


Рис. 5. Динамика показателя первичной инвалидности, Архангельская область, 2010–2020 гг., на 10 000 населения.

Примечание: рисунок выполнен авторами.

Fig 5. Dynamics of primary disability, Arkhangelsk Oblast, 2010–2020, per 10,000.

Note: performed by the authors.

ОБСУЖДЕНИЕ

Резюме основного результата исследования

Нами была проанализирована динамика шести медико-демографических показателей за период 2010–2020 гг. Суммируя результаты, следует отметить, что два из них (коэффициент естественного прироста населения и коэффициент хронизации) продемонстрировали устойчивую негативную тенденцию, что свидетельствует о снижении



Рис. 6. Динамика показателя младенческой смертности, Архангельская область, 2010–2020 гг., на 1000 новорожденных.

Примечание: рисунок выполнен авторами.

Fig. 6. Dynamics of infant mortality, Arkhangelsk Oblast, 2010–2020, per 1000 infants.

Note: performed by the authors.

потенциала воспроизводства населения на изучаемой территории и увеличении хронических форм заболеваний. Остальные показатели, за исключением младенческой смертности, при положительной динамике продемонстрировали тенденцию к исчерпанию положительного потенциала. Таким образом, единственным показателем, устойчиво демонстрирующим положительную динамику, явилась младенческая смертность.

Ограничения исследования

Исследование не имеет ограничений.

Интерпретация результатов исследования

Резкое снижение ОПЖ как в целом по стране, так и в Архангельской области в 2020 г. объясняется ростом смертности, вызванным пандемией COVID-19 [13–15]. Подтверждением тому служит аномальность снижения ОПЖ в целом по стране, установленная методом Ирвина.

Естественный прирост населения был отрицательным. До 2013 г. преобладала тенденция к сокращению убыли населения, с 2014 г. началось увеличение убыли, в 2020 г. этот процесс стал максимальным, что связано, по-видимому, с пандемией COVID-19. Показатель естественного прироста населения является числовым выражением разности показателей рождаемости и смертности и содержательно отражает интенсивность роста (убыли) населения за счет его рождаемости и смертности. Расчет методом цепных подстановок выявил разнонаправленный вклад рождаемости и смертности (табл. 1). Сокращение естественной убыли населения в 2010–2013 гг. было обеспечено преимущественно изменением уровня смертности. В результате в 2013 году коэффициент естественной убыли вплотную приблизился к нулевой отметке (-0,7 на 1000 населения), но не превысил ее. К 2014 году потенциал роста, обеспеченный снижением смертности, был исчерпан и последующее снижение обеспечивалось сокращением рождаемости. В 2020 году вклад рождаемости уменьшился, уступив место преобладающему вкладу смертности, что и обеспечило обвальное увеличение естественной убыли населения, связанной со сверхсмертностью, по-видимому, ассоциированной с COVID-19.

Таким образом, на рубеже первого и второго десятилетий нового века произошла смена ведущих факторов, обеспечивающих динамику естественного прироста (убыли) населения. Потенциал влияния роста рождаемости в регионе исчерпан с 2014 года. В целом, снижение уровня рождаемости может быть связано с формированием неблагоприятной социально-экономической ситуации, исчерпанием ресурса отложенных рождений, простимулированных государственной политикой, культуральными, личностными, индивидуальными факторами [16–20]. Следует указать, что ранее была показана ведущая роль рождаемости для воспроизводства населения [21]. В связи с этим утрата потенциала рождаемости делает невозможным развитие региона за счет коренного населения.

Десятилетняя динамика первичной заболеваемости населения региона имела генеральную нисходящую тенденцию с периодом замедления в 2014–2018 гг. Сама динамика была без аномальных значений (выбросов), что свидетельствует об отсутствии внешних одномоментных воздействий. Параллельно отмечалось увеличение коэффициента хронизации. Вычислительно данный показатель представляет собой отношение общей к первичной заболеваемости и содержательно показывает долю хронической патологии в структуре заболеваемости. Рост этого показателя свидетельствует об увеличении перехода острой в хроническую патологию, что может быть связано с поведенческими факторами риска, снижением эффективности работы системы здравоохранения [22]. Расчеты методом цепных подстановок установили превалирование вклада изменения общей заболеваемости в процесс роста хронической патологии (табл. 2).

Для подтверждения или опровержения ведущей роли смертности в динамике естественного движения населения провели анализ методом АРПСС с передаточной функцией. Наличие автокорреляции в остатках контролировали при помощи автокорреляционной функции (АКФ).

Анализ построенных моделей выявил улучшение модели при введении в нее показателей коэффициента смертности в качестве передаточной функции (табл. 3). Введение в модель показателей коэффициента рождаемости не привело к ее улучшению. АКФ всех моделей не имела

Таблица 1. Вклад рождаемости и смертности в динамику естественного прироста населения, Архангельская область, 2010–2020 гг., на 1000 населения

Table 1. Share of fertility and mortality in the dynamics of natural growth, Arkhangelsk Oblast, 2010–2020, per 1000

Факторы	Изменения за счет, Δ		
	2010–2013	2014–2019	2019–2020
Рождаемость, а	0,3	-3,7	-0,6
Смертность, b	1,3	0,2	-1,7
Естественный прирост, Z	1,6	-3,5	-2,3
	Средний темп прироста, %		
	2010–2013	2014–2019	2019–2020
Рождаемость	0,8	-6,8	-6,8
Смертность	-3,0	-0,3	12,9

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: compiled by the authors.

значимых показателей, что свидетельствовало об отсутствии автокорреляции в остатках. Параметры модели динамики коэффициента естественного движения населения с передаточной функцией коэффициента смертности имели следующие значения: коэффициент на нулевом лаге $-0,673$, $p = 0,010$, что говорит об обратной зависимости между показателями смертности и коэффициента естественного прироста, при этом при снижении коэффициента смертности на $0,673$ пункта коэффициент естественного прироста увеличивается на 1.

Таким образом, на основании нескольких методов нами показана преобладающая роль смертности при оценке естественного движения населения в Архангельской области за период 2010–2020 гг.

Динамика первичной инвалидности населения региона имела четыре разнонаправленных периода. Возможно, это было связано с увеличением хронической патологии, отражающейся в восходящей тенденции коэффициента хронизации. Для проверки этой гипотезы провели построение модели АРПСС коэффициента первичной инвалидности

от времени без и с включением в нее передаточной функции в виде значений коэффициента хронизации. Установлено отсутствие внесения полезной информации в модель при включении в нее передаточной функции, что означает отсутствие влияния изменения уровня хронической патологии на уровень первичной инвалидности (табл. 4). Следует отметить, что ранее было установлено отсутствие доминирующей роли заболеваемости в формировании первичной инвалидности⁴ [23].

В этих условиях возможно выдвижение предположения о немедицинской детерминированности первичной инвалидности. В частности, аномальная флуктуация, отмеченная в 2016 г., могла носить аддитивный характер и быть связана с изменением законодательства в области пенсионного обеспечения^{5,6}. Помимо этого, известно, что в этот период в регионе произошло реформирование службы медико-социальной экспертизы⁷ (МСЭ), что также могло отразиться на динамических уровнях первичной инвалидности. В случае верности этого предположения рост показателя в 2016–2018 гг. носил компенсаторный харак-

Таблица 2. Вклад общей и первичной заболеваемости в динамику коэффициента хронизации, Архангельская область, 2010–2019 гг., на 1000 населения

Table 2. Share of general and primary morbidity in the dynamics of chronicity rate, Arkhangelsk Oblast, 2010–2019, per 1000

Факторы	2010	2019	Изменения за счет, Δ
Общая заболеваемость, а	175 185,3	205 726,7	0,3
Первичная заболеваемость, b	96 513,0	98 020,0	0,0
Коэффициент хронизации, Z	1,8	2,1	0,3
Средний темп прироста, %			
2010–2019			
Общая заболеваемость	1,8		
Первичная заболеваемость	0,2		

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: compiled by the authors.

Таблица 3. Статистика модели авторегрессии и проинтегрированного скользящего среднего с передаточной функцией, Архангельская область, 2010–2020 гг.

Table 3. Statistics of autoregressive and integrated moving average model with transfer function, Arkhangelsk Oblast, 2010–2020

Динамический ряд	Модель	R^2	Нормализованный байесовский информационный критерий
Коэффициент естественного прироста населения	0,2,0	0,915	-0,849
Коэффициент естественного прироста населения + коэффициент рождаемости	0,2,0	0,915	-0,849
Коэффициент естественного прироста населения + коэффициент смертности	0,2,0	0,954	-1,464

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: compiled by the authors.

⁴ Гусева Н.К., Герман С.В. Влияние заболеваемости на процесс формирования инвалидности населения. *Социальные аспекты здоровья населения*. 2014; 1.

⁵ Федеральный закон «О страховых пенсиях» от 28.12.2013 № 400-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156525/

⁶ Федеральный закон «О трудовых пенсиях в Российской Федерации» от 17.12.2001 № 173-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34443/

⁷ Сообщения вестника государственной регистрации. URL: <https://www.list-org.com/company/3343884>

Таблица 4. Статистика модели авторегрессии и проинтегрированного скользящего среднего с передаточной функцией, коэффициент первичной инвалидности на 1000 населения, Архангельская область, 2010–2020 гг.

Table 4. Statistics of autoregressive and integrated moving average model with transfer function, primary disability rate, per 1000, Arkhangelsk Oblast, 2010–2020

Динамический ряд	Модель	R ²	Нормализованный байесовский информационный критерий
Коэффициент первичной инвалидности	0,1.0	0,515	2,766
Коэффициент первичной инвалидности прироста населения + коэффициент хронизации	0,1.0	0,515	2,766

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: compiled by the authors.

тер и отражал возврат уровня к тенденции 2014–2016 гг., что косвенно подтверждается идентичностью углов наклона регрессии показателей от времени для этих периодов (рис. 5). Аномальный уровень первичной инвалидности в 2020 г. может быть связан с ограничениями работы МСЭ в период пандемии COVID-19. Следует отметить, что возможная связь уровней первичной инвалидности с административно-правовыми детерминантами требует отдельного изучения.

В регионе продолжается устойчивая тенденция последних десятилетий по снижению младенческой смертности. Подъем в начале 2010-х гг. имел локальный характер, не влиял на генеральную тенденцию и объясняется переходом на международный стандарт учета живорождения. Динамика цепных темпов прироста показывает устойчивую нисходящую тенденцию, что выводит регион в число лидеров по уровню младенческой смертности [24]. Отсутствие аномальных значений свидетельствует о достаточ-

ной равномерности процесса и отсутствии значительных внешних интервенций, прежде всего политико-правового характера.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В Архангельской области сохраняется многолетняя тенденция депопуляции. Основным драйвером депопуляционного процесса является нарастающая естественная убыль населения. Естественная убыль населения преимущественно обеспечивается снижением рождаемости. Основные медико-демографические показатели демонстрируют снижение популяционного здоровья.

Второе десятилетие нового века охарактеризовалось ухудшением популяционного здоровья населения Архангельской области, связанного со снижением демографического потенциала, что может быть обеспечено снижением уровня и качества жизни населения, а также снижением эффективности и ростом дисфункциональности системы здравоохранения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Карлов В.В., Петренко К.В., Дубовенко П.А. Депопуляция как индикатор демографического развития региона. *Наука о человеке: гуманитарные исследования*. 2020; 14(4): 186–193. DOI: 10.17238/issn1998-5320.2020.14.4.23
Karpov V.V., Petrenko K.V., Dubovenko P.A. Depopulation as the region demographic development indicator. *The Science of Person: Humanitarian Researches*. 2020; 14(4): 186–193 (In Russ.). DOI: 10.17238/issn1998-5320.2020.14.4.23
- Рыбаковский О.Л., Фадеева Т.А. Депопуляция в регионах России к началу 2020 года. *Народонаселение*. 2020; 23(3): 119–129. DOI: 10.19181/population.2020.23.3.11
Rybakovsky O.L., Fadeeva T.A. Depopulation in the regions of Russia by the beginning of 2020. *Population*. 2020; 23(3): 119–129 (In Russ.). DOI: 10.19181/population.2020.23.3.11
- Капитонов В.Ф., Ли-Ги-Ру С.Ю. Рождаемость и потенциальные меры повышения ее уровня. *Социальные аспекты здоровья населения [сетевое издание]* 2021; 67(2): 10. DOI: 10.21045/2071-5021-2021-67-2-10
Kapitonov V.F., Li-Gi-Ru S.Yu. Birthrate and potential measure stoimproveit. *Social aspects of population health [serial online]*. 2021; 67(2): 10 (In Russ.). DOI: 10.21045/2071-5021-2021-67-2-10
- Куленцан А.Л., Марчук Н.А. Анализ депопуляции населения в РФ. *Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение*. 2021; 2(66): 44–49. DOI: 10.6060/snt.20216602.0006
Kulentsan A.L., Marchuk N.A. Analysis of the population of the population in the Russian Federation. *Sovremennye Naukoemkie Tekhnologii. Regional'noe Prilozhenie*. 2021; 2(66): 44–49 (In Russ.). DOI: 10.6060/snt.20216602.0006
- Рыбаковский Л.Л., Кожевникова Н.И. Депопуляция в России: этапы, особенности и возможности нейтрализации. *Социально-трудовые исследования*. 2019; 35(2): 6–15. DOI: 10.34022/2658-3712-2019-35-2-6-15
Rybakovskii L.L., Kozhevnikova N.I. Depopulation in Russia: its stages, features and possibilities of neutralization. *Social and labor search*. 2019; 35(2): 6–15 (In Russ.). DOI: 10.34022/2658-3712-2019-35-2-6-15
- Асканова О.В. Депопуляция населения Сибири в свете расселенческой проблемы России. *Экономика. Профессия. Бизнес*. 2022; 2: 5–14. DOI: 10.14258/epb202215
Askanova O.V. Depopulation of the population of Siberia in the light of the resettlement problem in Russia. *Economics. Profession. Business*. 2022; 2: 5–14 (In Russ.). DOI: 10.14258/epb202215
- Бантьева М.Н., Манюшкина Е.М., Соколовская Т.А., Матвеев Э.Н. Тенденции заболеваемости и динамика хронизации патологии у детей 0–14 лет в Российской Федерации. *Социальные аспекты здоровья населения [сетевое издание]*. 2019; 65(5): 10. DOI: 10.21045/2071-5021-2019-65-5-10
Banteva M.N., Manoshkina E.M., Sokolovskaya T.A., Matveev E.N. Trends in incidence and dynamics of chronic pathology in children aged 0–14 in the Russian Federation. *Social aspects of population health [serial online]*. 2019; 65(5): 10 (In Russ.). DOI: 10.21045/2071-5021-2019-65-5-10
- Попукайло В.С. Обнаружение аномальных измерений при обработке данных малого объема. *Технология и конструирование в электронной аппаратуре*. 2016; 4–5: 42–46. DOI: 10.15222/ТКЕА2016.4-5.42. EDN XELLYL
Popukaylo V.S. Detection of outliers in processing of small size data. *Tekhnologiya i Konstruirovaniye v Elektronnoy Apparature*. 2016; 4–5: 42–46 (In Russ.). DOI: 10.15222/ТКЕА2016.4-5.42. EDN XELLYL
- Скипин Д.Л., Юхтанова Ю.А., Крыжановский О.А., Токмакова Е.Г. Ожидаемая продолжительность жизни в регионах России. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. 2022; 15(2): 156–171. DOI: 10.15838/esc.2022.2.80.10

- Skipin D.L., Yukhtanova Yu. A., Kryzhanovskiy O.A., Tokmakova E.G. Life expectancy in Russia's regions. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*. 2022; 15(2): 156–171 (In Russ.). DOI: 10.15838/esc.2022.2.80.10
10. Андреев Е.М. Действительно ли ожидаемая продолжительность жизни при рождении является наилучшим измерителем уровня смертности населения? *Демографическое обозрение*. 2021; 8(2): 6–26. DOI: 10.17323/demreview.v8i2.12780
Andreev E.M. Is life expectancy at birth really the best measure of mortality in a population? *Demograficheskoe Obozrenie*. 2021; 8(2): 6–26 (In Russ.). DOI: 10.17323/demreview.v8i2.12780
 11. Шпакова Р.Н. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении как целевой показатель в национальных проектах и региональных стратегиях социально-экономического развития. Государственное управление. *Электронный вестник*. 2021; 84: 165–186. DOI: 10.34023/2313-6383-2023-30-1-70-89
Shpakova R.N. Life expectancy at birth as a target in national projects and regional socio-economic development strategies. *Elektronnyy Vestnik*. 2021; 84: 165–186 (In Russ.). DOI: 10.24412/2070-1381-2021-84-165-186
 12. Владимирская А.А., Колосницына М.Г. Факторы ожидаемой продолжительности жизни: межстрановой анализ. *Вопросы статистики*. 2023; 30(1): 70–89. DOI: 10.34023/2313-6383-2023-30-1-70-89
Vladimirskaia A.A., Kolosnitsyna M.G. Factors in Life Expectancy: A Cross-Country Analysis. *Voprosy Statistiki*. 2023; 30(1): 70–89 (In Russ.). DOI: 10.34023/2313-6383-2023-30-1-70-89
 13. Горшко Н.В., Пацала С.В. Основные причины избыточной смертности населения в России в условиях пандемии COVID-19. *Социальные аспекты здоровья населения*. 2021; 67(6): 1. DOI: 10.21045/2071-5021-2021-67-6-1
Gorshko N.V., Patsala S.V. Main causes of excess mortality in Russia in the context of the COVID-19 pandemic. *Social aspects of population health*. 2021; 67(6): 1 (In Russ.). DOI: 10.21045/2071-5021-2021-67-6-1
 14. Пастухова Е.Я., Морозова Е.А. Избыточная смертность в сибирских регионах в условиях пандемии COVID-19: динамика и факторы влияния. *Регионология*. 2022; 30(3): 602–623. DOI: 10.15507/2413-1407.120.030.202203.602-623
Pastukhova E.Ya., Morozova E.A. Excess Mortality in the Siberian Regions in the Context of the COVID-19 Pandemic: Dynamics and Affecting Factors. *Regionology*. 2022; 30(3): 602–623 (In Russ.). DOI: 10.15507/2413-1407.120.030.202203.602-623
 15. Кашепов А.В. Избыточная смертность населения во время пандемии COVID-19 в регионах России. *Вестник Алтайской академии экономики и права*. 2022; (9-3): 352–360. DOI: 10.17513/vaael.2481
Kashepov A.V. Excess mortality of the population during the COVID-19 pandemic in the regions of Russia. *Vestnik Altaiskoy Akademii Ekonomiki I Prava*. 2022; (9-3): 352–360 (In Russ.). DOI: 10.17513/vaael.2481
 16. Лунёва И.С., Иванова О.Ю., Хардииков А.В., Абросимова Н.В. Факторы, влияющие на рождаемость в современной России. *Российский вестник акушера-гинеколога*. 2019; 19(2): 14–20. DOI: 10.17116/rosakush20191902114
Lunyova I.S., Ivanova O.Yu., Khardikov A.V., Abrosimova N.V. Factors in influencing the birthrates in modern Russia. *Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist*. 2019; 19(2): 14–20 (In Russ.). DOI: 10.17116/rosakush20191902114
 17. Семенова О.В., Бутовская М.Л. Рождаемость в современном российском обществе: роль экономических и культурных факторов в условиях растущей урбанизации. *Урбанистика*. 2019; 2: 49–63. DOI: 10.7256/2310-8673.2019.2.28966
Semenova O.V., Butovskaya M.L. Fertility in modern Russian society: the role of economic and cultural factors in the context of growing urbanization. *Urbanistics*. 2019; 2: 49–63. (In Russ.). DOI: 10.7256/2310-8673.2019.2.28966
 18. Трынов А.В., Костина С.Н., Банных Г.А. Исследование социально-экономической детерминации рождаемости на основе анализа региональных панельных данных. *Экономика региона*. 2020; 16(3): 807–819. DOI: 10.17059/ekon.reg.2020-3-10
Trynov A.V., Kostina S.N., Bannykh G.A. Examination of Socio-economic Determinants of Fertility based on the Regional Panel Data Analysis. *Economy of region*. 2020; 16(3): 807–819 (In Russ.). DOI: 10.17059/ekon.reg.2020-3-10
 19. Ивершин А.В., Кожевина С.И. Анализ факторов рождаемости в России. *Интерэкспо Гео-Сибирь*. 2021; 2(4): 252–256. DOI: 10.33764/2618-981X-2021-2-4-252-256
Ivershin A.V., Kogevina S.I. Analysis of fertility factors in Russia. *Inter-ekspo Geo-Sibir'*. 2021; 2(4): 252–256 (In Russ.). DOI: 10.33764/2618-981X-2021-2-4-252-256
 20. Ростовская Т.К., Архангельский В.Н., Кучмаева О.В., Судьин С.А. Факторы рождения второго ребенка в современной России (анализ социологического исследования). *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2021; 29(3): 430–436. DOI: 10.32687/0869-866X-2021-29-3-430-436
Rostovskaya T.K., Arkhangelskiy V.N., Kuchmaeva O.V., Sudin S.A. The factors of birth of second child in contemporary Russia: The analysis of sociological survey results. *Problemi Socialnoi Gigieni, Zdravookhraneniya I Istorii Meditsiny*. 2021; 29(3): 430–436 (In Russ.). DOI: 10.32687/0869-866X-2021-29-3-430-436
 21. Рыбаковский О.Л. Воспроизводство населения России: задачи, тенденции, факторы и возможные результаты к 2024 году. *Народонаселение*. 2020; 23(1): 53–66. DOI: 10.19181/population.2020.23.1.5
Rybakovsky O.L. Russian population reproduction: challenges, trends, factors and possible results by 2024. *Population*. 2020; 23(1): 53–66 (In Russ.). DOI: 10.19181/population.2020.23.1.5
 22. Шельгин К.В., Ушакова Т.Н., Зыкова Н.В., Ложкина Л.И., Микитюк В.А. Результативность управления системой здравоохранения (на примере Архангельской области). *Экология человека*. 2023; 30(3): 111-122. DOI: 10.17816/humecol21859
Shelygin K., Ushakova T.N., Zyкова N.V., Lozhkina L.I., Mikityuk V.A. Performance of management of the health system (on the example of the Arkhangelsk region). *Human Ecology*. 2023; 30(3): 111-122. DOI: 10.17816/humecol21859
 23. Зелинская Д.И., Терлецкая Р.Н. Взаимосвязь уровня заболеваемости и распространенности инвалидности у детей. *Педиатрия им. Г.Н. Сперанского*. 2019; 98(6): 207–214. DOI: 10.24110/0031-403X-2019-98-6-207-214
Zelinskaya D.I., Terletskaia R.N. The relationship between the incidence and prevalence of disability in children. *Pediatrics n.a. G.N. Speransky*. 2019; 98(6): 207–214 (In Russ.). DOI: 10.24110/0031-403X-2019-98-6-207-214
 24. Шельгин К.В., Сумароков Ю.А., Малявская С.И. Основные демографические тенденции Арктической и Приарктической зоны России. *Якутский медицинский журнал*. 2019; 2(66): 70–73. DOI: 10.25789/YMJ.2019.66
Shelygin K.V., Sumarokov Y.A., Malyavskaya S.I. Major demographic tendencies of the Arctic and sub-arctic zone of Russia. *Yakut medical journal*. 2019; 2(66): 70–73. DOI: 10.25789/YMJ.2019.66

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Шельгин Кирилл Валерьевич — доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры психиатрии и клинической психологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Kirill V. Shelygin — Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Prof., Department of Psychiatry and Clinical Psychology, Northern State Medical University. <https://orcid.org/0000-0002-4827-2369>

Сумароков Юрий Александрович — начальник управления международного сотрудничества федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Yury A. Sumarokov — Head of Department of International Cooperation, Northern State Medical University. <http://orcid.org/0000-0002-6693-838X>