

Научная статья  
УДК 314.9  
doi:10.37614/2220-802X.2.2025.88.002

## ВЛИЯНИЕ ПЕНСИОННОЙ РЕФОРМЫ НА ДИНАМИКУ ЧИСЛЕННОСТИ ЛИЦ ПЕНСИОННОГО ВОЗРАСТА В АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНАХ РОССИИ

Валерий Алексеевич Гуртов<sup>1</sup>, Евгений Александрович Питухин<sup>2</sup>, Ирина Сергеевна Степусь<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup>Центр бюджетного мониторинга Петрозаводского государственного университета, Петрозаводск, Россия

<sup>1</sup>vgurt@petsu.ru, ORCID 0000-0002-2442-7389

<sup>2</sup>eugene@petsu.ru, ORCID 0000-0002-7021-2995

<sup>3</sup>stepus@petsu.ru, ORCID 0000-0001-5070-0273

**Аннотация.** Для Арктической зоны Российской Федерации, являющейся геостратегически важной территорией нашей страны и подверженной процессам старения населения, важно отслеживать динамику численности пенсионеров как для планирования бюджетных средств, так и для регулирования рынка труда. Изменения численного состава этой когорты населения обусловлены сложившимися демографическими тенденциями и изменениями границ пенсионного возраста вследствие пенсионной реформы. Цель исследования — оценка изменений в численности пенсионеров и работающих пенсионеров в арктических регионах России в период реализации пенсионной реформы (2018–2028 гг.). Входные параметры включают показатели численности населения, работников, пенсионеров и работающих пенсионеров за период 2018–2023 гг. по полу и однолетним возрастным категориям в региональном разрезе. Для прогнозирования численности пенсионеров использован мультипликативный коэффициент дожития, экстраполированный с помощью аппроксимирующей функции Гомперца — Мейкхама. Прогноз численности работающих пенсионеров основан на модели оценки их доли в виде логистической функции от возраста, универсальной и независимой от региона или пола. Научно-практическая новизна определяется тем, наряду с ожидаемым вкладом в развитие инструментария экономико-демографических исследований, получены новые эмпирические оценки ожидаемых изменений в численности пенсионеров и работающих пенсионеров, значимые для практики управления Арктической зоной Российской Федерации. Результаты показали, что численность пенсионеров в арктических регионах сократится на 296,2 тыс. человек за период 2018–2028 гг., что свидетельствует о достижении основного экономического эффекта пенсионной реформы. Ожидается также двукратное сокращение численности работающих пенсионеров, что негативно отразится на динамике трудовых ресурсов в арктических регионах. Перспективы исследования связаны с анализом влияния пенсионной реформы на рынок труда через изменения в численности занятых или работников за счет увеличения пенсионного возраста. Также представляют интерес исследования профессионально-квалификационного состава работающих пенсионеров как одного из источников кадрового обеспечения.

**Ключевые слова:** арктические регионы, население, пенсионная реформа, пенсионеры, работающие пенсионеры

**Благодарности:** исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда, проект № 22-78-10148 «Мотивационные драйверы в динамике потоков человеческих ресурсов в Российской Арктике: тенденции, вызовы, перспективы».

**Для цитирования:** Гуртов В. А., Питухин Е. А., Степусь И. С. Влияние пенсионной реформы на динамику численности лиц пенсионного возраста в арктических регионах России // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2025. № 2. С. 22–37. doi:10.37614/2220-802X.2.2025.88.002.

Original article

## THE IMPACT OF PENSION REFORM ON THE NUMBER OF PENSIONERS IN THE RUSSIAN ARCTIC

Valery A. Gurtov<sup>1</sup>, Evgenii A. Pitukhin<sup>2</sup>, Irina S. Stepus<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup>Budget Monitoring Center at Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia

<sup>1</sup>vgurt@petsu.ru, ORCID 0000-0002-2442-7389

<sup>2</sup>eugene@petsu.ru, ORCID 0000-0002-7021-2995

<sup>3</sup>stepus@petsu.ru, ORCID 0000-0001-5070-0273

**Abstract.** For the geostrategically important regions of Russia's Arctic—areas that are particularly vulnerable to population aging—it is essential to monitor trends in the number of pensioners. This is critical not only for budgetary planning but also for effective labor market regulation. Changes in the number of pensioners result from both demographic shifts and adjustments to retirement age thresholds introduced by the ongoing pension reform. This study aims to assess changes in the number of pensioners and working pensioners in the Russian Arctic during the implementation of the pension reform (2018–2028). The analysis draws on data from 2018 to 2023, including regional-level indicators on population, workforce, pensioners, and working pensioners, disaggregated by gender and single-year age groups. The forecast for the number of

pensioners is based on a multiplicative survival rate model extrapolated using the Gompertz–Makeham function. The projection of working pensioners relies on a logistic function of age, which is universal and independent of region and gender. The study’s scientific and practical novelty lies in its contribution to the methodological toolkit for economic and demographic research, as well as in the new empirical estimates of projected changes in the number of pensioners and working pensioners. These findings are highly relevant for public policy and management in the Russian Arctic. Results indicate that the number of pensioners in the Russian Arctic will decline by approximately 296,200 individuals between 2018 and 2028, which will cause an economic effect. However, a simultaneous twofold decrease in the number of working pensioners is also expected, which may negatively affect labor resource dynamics in the region. Future research will focus on analyzing the reform’s broader impact on the labor market, particularly changes in employment linked to the increasing retirement age. Additionally, studies of the qualifications of working pensioners are of interest, as this group represents a potential source for addressing workforce shortages.

**Keywords:** Arctic regions, population, pension reform, pensioners, working pensioners

**Acknowledgments:** The study was supported by a grant from the Russian Science Foundation, project no. 22-78-10148 “Motivational Drivers in the Dynamics of Human Resource Flows in The Russian Arctic: Trends, Challenges, Prospects”.

**For citation:** Gurtov V. A., Pitukhin E. A., Stepus I. S. The impact of pension reform on the number of pensioners in the Russian Arctic. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poriadka* [The North and the Market: Forming the Economic Order], 2025, no. 2, pp. 22–37. doi:10.37614/2220-802X.2.2025.88.002.

## Введение

Старение населения как глобальная демографическая проблема стимулировало многие страны к реализации реформ в системе пенсионного обеспечения, направленных на повышение пенсионного возраста [1]. За последние двадцать лет повышение пенсионного возраста произошло в большинстве развитых стран и стран СНГ [2]. Как правило, это страны, в которых пенсионный возраст на момент начала реформ не превышал 60 лет для мужчин и женщин (в ряде стран — 55 лет). Во многих странах пенсионный возраст вырос до 65–67 лет, а где-то обсуждаются возможности его повышения до 70 лет [3].

Российская Федерация также находится на поздней стадии демографического перехода, когда старение населения идет полным ходом, а численность населения трудоспособного возраста сокращается [4]. За последние несколько десятилетий численность пенсионеров значительно увеличилась, а доля работающего населения, отчисляющего взносы в Пенсионный фонд, наоборот, стала снижаться<sup>1</sup>. Пенсионная реформа в Российской Федерации, проведенная в октябре 2018 г., ориентирована на подъем пенсионного возраста от 55 до 60 лет для женщин и от 60 до 65 для мужчин за период с 2019 по 2028 г.<sup>2</sup>.

Обеспечение долгосрочной финансовой сбалансированности Пенсионного фонда, поддержание достойного размера пенсионных выплат — основные, но далеко не единственные причины реформирования пенсионной системы России. Еще одной причиной повышения пенсионного возраста является необходимость увеличения численности населения в трудоспособном возрасте, а вместе с тем

и поддержания оптимальной численности занятых в экономике, что закономерно приводит к росту общественного производства. Эта тематика вызывает большой исследовательский интерес как у российских, так и у зарубежных ученых, занимающихся изучением различных аспектов рынка труда.

Так, в работах [5; 6] на примере Германии, где пенсионные реформы начались в начале девяностых, подтверждено, что повышение пенсионного возраста привело к сокращению числа пенсионеров и увеличению занятости в предпенсионных возрастах. Эти эффекты различаются в зависимости от индивидуальных характеристик и особенностей домохозяйств [7]. Эмпирический анализ зарубежных исследований основан на обширной статистической базе, включающей высококачественные административные данные систем обязательного пенсионного страхования, а также данные микропереписей и регистров населения [8]. Это позволяет оценивать эффекты от пенсионной реформы не только на макро- и мезоуровнях, но и на уровне отдельных домохозяйств и личностей, что дает возможность учесть поведенческие аспекты при реформировании систем пенсионного обеспечения.

В российских реалиях такие исследования пока не столь распространены и детальны по причине новизны тематики (пенсионная реформа реализуется только шестой год) и ограниченности статистической базы. В работах [9; 10] раскрываются преимущества и недостатки повышения пенсионного возраста в России с различных точек зрения. Проблема повышения занятости людей пенсионного и предпенсионного возраста в условиях демографического старения населения и дефицита трудовых ресурсов

<sup>1</sup> Денисенко М. Б., Овчарова Л. Н., Варшавская Е. Я. Демографический контекст повышения возраста выхода на пенсию: доклад // Высшая школа экономики. Электрон. дан. М., 2018. URL: [https://www.hse.ru/data/2018/07/02/1153116734/Доклад\\_Демография%20%20повышения%20ПВ\\_2\\_07\\_Денисенко\\_редОвчарова%5B1%5D.pdf](https://www.hse.ru/data/2018/07/02/1153116734/Доклад_Демография%20%20повышения%20ПВ_2_07_Денисенко_редОвчарова%5B1%5D.pdf) (дата обращения: 23.09.2024).

<sup>2</sup> Федеральный закон от 03.10.2018 № 350-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам назначения и выплаты пенсий». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201810030028> (дата обращения: 23.09.2024).

рассматривается в работе [11]. В работах [12; 13] прогнозируются изменение численности занятых в экономике Российской Федерации, а также процессы старения рабочей силы в результате пенсионной реформы за счет увеличения среднего возраста занятых примерно на один год.

Дополнительное вовлечение старшего поколения в трудовую деятельность за счет повышения пенсионного возраста особенно важно на фоне фундаментальной проблемы российского рынка труда, заключающейся в нарастающем дефиците трудовых ресурсов [14]. Проблема нехватки трудовых ресурсов наиболее актуальна для регионов Арктической зоны Российской Федерации (далее — АЗРФ). Трудodefицитность этих регионов обусловлена не только суровыми природно-климатическими условиями, низкой плотностью населения, но и социальными процессами, такими как миграционный отток наиболее квалифицированной трудоспособной части населения, низкий потенциал образовательных систем в ряде арктических регионов [15], высокая стоимость жизни на Севере, усугубляемая сближением уровня средней заработной платы со среднероссийской и снижением эффективности системы районного регулирования оплаты труда [16; 17].

Система пенсионного обеспечения учитывает медико-биологические особенности, связанные с быстрым истощением резервных возможностей и физиологических функций организма при работе в тяжелых условиях [18]. Так, для территорий, относящихся к районам Крайнего Севера и приравненных к ним, пенсионный возраст для мужчин и женщин на 5 лет меньше, чем для большинства регионов Российской Федерации, как до начала реформы, так и по ее результатам (55 лет для женщин и 60 лет для мужчин). В этих условиях люди пенсионного возраста, сохранившие здоровье и желание работать, являются дополнительным резервом пополнения предложения на рынке труда. По мнению А. А. Проворовой, в условиях реализации пенсионной реформы важно оценивать ожидаемую продолжительность трудовой жизни населения в возрасте от 50 лет [19]. На примере арктического региона (Архангельской области) показано, что увеличение продолжительности трудовой жизни мужского населения лежит в направлении роста общей продолжительности жизни в целом, а женского — в создании условий для повышения экономической активности в старших возрастах.

В работе Л. А. Поповой, Е. Н. Зориной рассмотрены особенности демографического старения северных регионов России в соответствии с новым пенсионным возрастом. Показано, что для большинства этих регионов доля пенсионеров по старости в составе

взрослого населения выше аналогичного среднероссийского показателя [20]. К схожему выводу о более высоком по сравнению со среднероссийским темпе увеличения доли лиц старших возрастов в арктических регионах приходят П. М. Дашкевич, Н. А. Флуд, И. И. Елисева [21].

Т. П. Скуфьина отмечает, что оценка последствий пенсионной реформы для специфических арктических территорий требует детального изучения и многостороннего научного сопровождения. В монографии Кольского научного центра РАН представлен прогноз влияния пенсионной реформы на экономическое пространство России и ее арктических территорий, в частности Мурманской области. Приведены результаты социологических исследований отношения населения АЗРФ к пенсионной реформе, а также исследований медико-демографических резервов повышения пенсионного возраста. На примере Мурманской области представлена прогнозная динамика численности населения трудоспособного возраста на период до 2036 г., которая демонстрирует, что увеличение пенсионного возраста не способствует росту численности населения в трудоспособном возрасте, а лишь сдерживает его спад [22].

Таким образом, вопросы трансформации возрастной структуры населения и прогнозной оценки динамики численности лиц пенсионного возраста в арктических регионах России, в том числе под влиянием пенсионной реформы, представляются значимыми и актуальными. При проведении такой оценки важно учитывать не только возрастные группы населения (трудоспособное/старше трудоспособного), границы которых определены приказом Росстата<sup>3</sup>, но и индивидуальную специфику северных территорий, позволяющую выходить на пенсию на 5 лет раньше установленного пенсионного возраста. Кроме этого, исследовательской лакуной является отсутствие научных публикаций, посвященных анализу динамики численности работающих лиц пенсионного возраста в арктических регионах. Вопросы влияния пенсионной реформы на прогнозную численность занятого населения регионов Арктики частично были затронуты авторами данной статьи в работе [23]. В ней отмечается, что число лиц, достигнувших пенсионного возраста, но продолжающих работать, достаточно велико. Однако количественные оценки вклада этих показателей в рост численности занятого населения не приведены из-за отсутствия фактических данных.

Объектом данного исследования является постоянное население восьми регионов России, территории которых частично или полностью входят

<sup>3</sup> Приказ Федеральной службы государственной статистики от 17 июля 2019 года № 409 «Об утверждении методики определения

возрастных групп населения». URL: <https://docs.cntd.ru/document/560682671> (дата обращения: 15.11.2024).

в состав АЗРФ (далее — арктические регионы). В их число входят Республика Карелия, Республика Коми, Архангельская область, Ненецкий автономный округ, Мурманская область, Ямало-Ненецкий автономный округ, Республика Саха (Якутия), Чукотский автономный округ<sup>4</sup>.

Предмет исследования — ретроспективная и прогнозная динамика показателей половозрастной структуры лиц пенсионного возраста (пенсионеров) и работающих лиц пенсионного возраста (работающих пенсионеров) в условиях реализации пенсионной реформы России. Для арктических регионов до 2019 г. это возраста 50+ для женщин и 55+ для мужчин с ежегодным увеличением к 2028 г. до 55+ для женщин и 60+ для мужчин.

Целью данной статьи является анализ изменений в общей численности пенсионеров и работающих пенсионеров в арктических регионах России в период реализации пенсионной реформы (2018–2028 гг.). Для достижения этой цели последовательно решались следующие задачи: 1) разработка экономико-математического инструментария для оценки изменения численности пенсионеров и работающих пенсионеров в результате пенсионной реформы; 2) анализ динамики половозрастной структуры населения, работников, пенсионеров и работающих пенсионеров за 2018–2023 гг. по арктическим регионам; 3) оценка значений мультипликативного коэффициента дожития для модели прогнозирования численности населения, расчет прогнозных значений уровней занятости пенсионеров; 4) прогнозная оценка влияния демографического и пенсионного (реформаторского) факторов на изменение численности пенсионеров и работающих пенсионеров в арктических регионах за период 2018–2028 гг.

## Материалы и методы

Для проведения исследования использовалась статистика Росстата, характеризующая показатели численности населения по полу и однолетним возрастным категориям в динамике<sup>5</sup>. Показатели численности застрахованных лиц, по которым работодатель оплачивает страховые взносы, получателей страховой пенсии по старости и работающих получателей страховой пенсии по старости по полу и однолетним возрастным категориям формировались на основе статистики территориальных отделений Социального фонда России (ранее Пенсионного фонда России).

По причине отсутствия этих показателей в разрезе муниципальных образований для субъектов РФ, частично входящих в состав АЗРФ, исследование проведено на уровне арктических регионов в целом. Это является ограничением нашего исследования.

Для обработки статистических показателей использовались математико-статистические методы, позволяющие исследовать структуру временных рядов численности населения арктических регионов и сформировать математическую модель, описывающую занятость лиц пенсионного возраста в этих регионах.

Основой демографического прогноза выступают ретроспективные данные о численности населения по ежегодным возрастам и полу. На ретроспективе вычисляются вероятности выживания, далее — коэффициенты дожития для каждой возрастной категории. Методом передвижки возрастов на основе дискретной модели Лесли строится демографический прогноз населения.

Для построения прогноза численности работающих пенсионеров необходимо спрогнозировать половозрастные уровни занятости лиц пенсионного возраста с учетом увеличения пенсионного возраста на пять лет. В данном исследовании уровни занятости рассчитываются как отношения численности работающих пенсионеров к численности населения для возрастных категорий, относящихся к пенсионному возрасту.

В итоге на основе демографического прогноза численности населения субъектов АЗРФ и с учетом увеличения пенсионного возраста формируется прогноз численности лиц пенсионного возраста, в том числе работающих пенсионеров.

Введем некоторые обозначения. Пусть  $t$  — дискретное время, измеряемое в годах. Определим ретроспективный  $[t_s, \dots, t_0 - 1]$  и перспективный  $[t_0, \dots, t_f]$  периоды расчета. Переменные  $t_s, t_0 - 1$  обозначают начало и конец ретроспективного периода, переменные  $t_0, t_f$  обозначают начало и конец перспективного периода. В рамках данного исследования  $t_s = 2017$ ,  $t_0 = 2024$ ,  $t_f = 2030$ . Зададим начальный и конечный годы периода  $[t_{RS}, \dots, t_{RF}]$  проведения пенсионной реформы в России соответственно  $t_{RS} = 2019$ ,  $t_{RF} = 2028$ .

## Прогноз численности постоянного населения

Демографический прогноз в общем случае строится на основе модернизированного решения

<sup>4</sup> В состав объекта исследования не входят: Красноярский край, поскольку только 7,9 % его населения проживает на территориях, входящих в состав АЗРФ, где действуют льготные пенсионные режимы, а также Ханты-Мансийский автономный округ, муниципальные образования которого не входили в состав АЗРФ на момент проведения исследования.

<sup>5</sup> Численность населения Российской Федерации по полу и возрасту // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13284>; Численность населения по полу и возрасту на 1 января 2012–2022 годов (пересчет от итогов Всероссийской переписи населения 2020 г.) // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781> (дата обращения: 01.08.2024).

модели Лесли [24] или метода передвижки возрастов [25]. С целью повышения точности построения демографического прогноза для лиц пенсионного возраста предлагается использовать подход на основе оценки параметров функции выживания с помощью мультипликативного коэффициента дожития.

Пусть  $a$  — индекс возрастной группы  $a \in [0, n]$ , соответствующий возрасту от 0 до 100 лет. Обозначим  $p_{g,a,t}$  — численность мужчин ( $g = m$ ) и женщин ( $g = f$ ) возраста  $a$  в год  $t$ . Индекс  $g \in \{m, f\}$  задает признак пола:  $m$  — мужской,  $f$  — женский. Согласно методу передвижки возрастов  $a$ -я возрастная группа в момент времени  $t$  переходит в  $(a + 1)$ -ю возрастную группу в момент времени  $(t + 1)$ .

Предполагается, что количество новорожденных возраста  $a = 0$ , оставляемых  $a$ -й возрастной группой, пропорционально численности группы, т. е.  $b_{g,a} p_{g,a,t}$ , где  $b_{g,a}$  — коэффициент рождаемости  $a$ -й возрастной группы,  $b_{g,a} \geq 0$ . Количество выживших людей, переходящих в следующую возрастную группу, тоже пропорционально численности, т. е.  $s_{g,a} p_{g,a,t}$  где  $s_{g,a}$  — коэффициент дожития  $a$ -й возрастной группы  $g$ -го пола,  $0 < s_{g,a} \leq 1$ ,  $a \in [0, n - 1]$  и  $s_{g,n} = 0$ .

Последовательное произведение коэффициентов выживаемости от начального возраста  $a = 0$  до возраста  $a$  будем называть мультипликативным коэффициентом дожития

$$S_g(a) = \prod_{i=1}^a \hat{s}_{g,i-1}, g \in \{m, f\}, a \in [1, n]. \quad (1)$$

Тогда выражение для расчета половозрастной численности населения может быть записано в виде

$$p_{g,a,t} = p_{g,0,t-a} \cdot S_g(a), g \in \{m, f\}, a \in [1, n]. \quad (2)$$

Положительное свойство мультипликативного коэффициента дожития (1) состоит в том, что он зависит только от возраста  $a$ , но не от года  $t$ . Это поможет уйти от связи  $p_{g,a,t}$  в решении (2) с исходной численностью новорожденных  $p_{g,0,t-a}$  возраста  $a = 0$  и позволит не использовать в расчетах оценки коэффициентов дожития  $\hat{s}_{g,a-1}$  в пределах молодых возрастов в диапазоне от 0 до 30 лет, на котором они подвержены сильным колебаниям и выбросам

$$p_{g,a_2,t+a_2-a_1} = \frac{S_g(a_2)}{S_g(a_1)} \cdot p_{g,a_1,t}, g \in \{m, f\}, a \in [1, n]. \quad (3)$$

Выражение (3) позволяет оценивать численность населения определенной возрастной группы не от исходной численности новорожденных  $p_{g,0,t-a}$  возраста  $a = 0$ , а от численности населения возраста  $a_1$  диапазона зрелых возрастов «от тридцати лет».

Возникает проблема моделирования самого мультипликативного коэффициента дожития  $S_g(a)$  с помощью аппроксимирующей функции для

построения прогноза. Оценку данного коэффициента предлагается осуществить на основе функции выживания, представленной в модели смертности Гомперца — Мейкхама

$$s(a) = \exp\left(-\int_0^a \mu_t dt\right) = \exp\left(-\lambda \cdot a - \beta/\gamma \cdot \exp(\gamma \cdot a)\right). \quad (4)$$

Функция (4) использовалась далее при аппроксимации мультипликативного коэффициента дожития  $S_g(a)$  для прогнозирования численности постоянного населения по модели (3).

Заменяя в выражении (3)  $S_g(a)$  на оценку  $\hat{s}_g(a)$  и заменяя  $a_2$  на  $a$ , получаем

$$p_{g,a,t+a-a_1} = \frac{\hat{s}_g(a)}{s_g(a_1)} \cdot p_{g,a_1,t}, g \in \{m, f\}, a \in [a_1, n]. \quad (5)$$

Уравнение (5) будет использоваться для прогнозирования численности постоянного населения в половозрастном разрезе.

### Прогноз численности работающих пенсионеров

Прогноз численности работающих пенсионеров  $L_{g,a,t}$  строится на основе прогноза численности постоянного населения в соответствующих возрастах (5) и на основе прогноза уровней занятости работающих пенсионеров  $c_{g,a,t}$

$$L_{g,a,t} = c_{g,a,t} \cdot p_{g,a,t}, g \in \{m, f\}, a \in [a_1, n], t \in [t_0, t_f]. \quad (6)$$

Возникает задача параметрической оценки усредненной доли работающих пенсионеров  $c_{g,a,t}$ . Оценку данного коэффициента предлагается осуществить на основе логистической функции вида

$$c(a) = k / \left[1 + \exp\left(-\frac{(a - a_0)}{\tau}\right)\right], a \in [a_1, n], \quad (7)$$

которая часто используется в экономико-математических моделях [26; 27].

Функция (7) ограничена двумя горизонтальными асимптотами  $c(-\infty) = k$ ,  $c(\infty) = 0$ , коэффициент  $k$  характеризует максимальное значение функции  $c(a)$ , коэффициент  $a_0$  определяет точку перегиба кривой (медиану), левее и правее которой находится половина значений, коэффициент  $\tau$  характеризует скорость роста кривой.

Полученная с помощью (7) оценка доли работающих пенсионеров  $\hat{c}(a)$  подставляется в (6)

$$L_{g,a,t} = \hat{c}(a) \cdot p_{g,a,t}, g \in \{m, f\}, a \in [a_1, n], t \in [t_0, t_f]. \quad (8)$$

В итоге выражение (8) будет основой построения прогноза численности работающих пенсионеров.

## Результаты и их обсуждение

### Пример исходных данных: половозрастная структура населения, работников, пенсионеров, работающих пенсионеров

На примере женского населения Республики Карелия (рис. 1) рассмотрим более подробно возрастной срез исходных показателей за 2020 г., характеризующих соотношение исследуемых категорий: постоянное население; застрахованные лица, по которым работодатель оплачивает страховые взносы (далее — работники); пенсионеры и работающие пенсионеры.

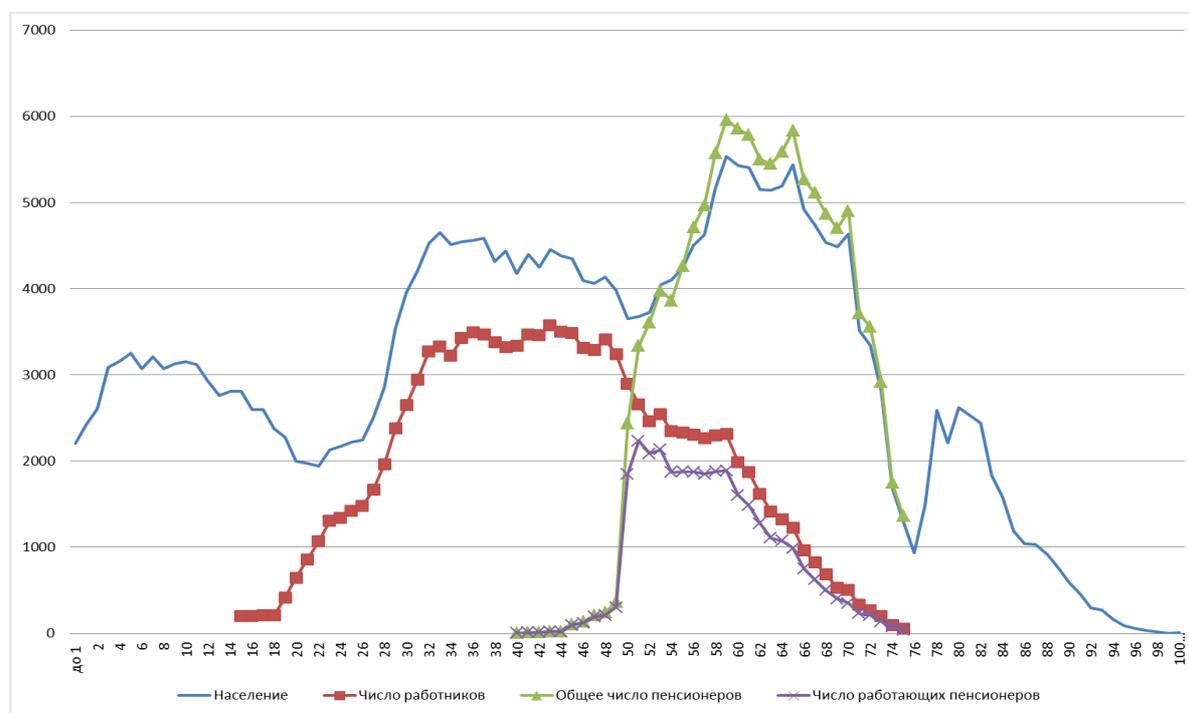
Структура населения характеризуется большой неоднородностью по возрастам. На возрастной структуре населения по состоянию на 2020 г. наблюдается три локальных минимума: первый — в возрасте 72–78 лет — связан с не родившимися в период Великой Отечественной войны 1941–1945 гг.,

второй — в возрасте 46–56 лет (эхо не родившихся в период Великой Отечественной войны), третий — в возрасте 15–28 лет, связанный со спадом рождаемости в девяностые годы. Анализируя возрастные срезы четырех показателей, можно отметить следующие закономерности.

1. Число лиц пенсионного возраста в возрасте 51+ повторяет динамику и соответствует значениям общей численности населения по однолетним возрастам. То есть имеет место допущение, что число пенсионеров соответствует числу населения в границах пенсионного возраста.

2. Число работающих пенсионеров в возрасте 51+ с высокой степенью соответствует численности работников (лиц, за которых оплачиваются страховые взносы).

3. Доля работников в возрасте 30–50 лет составляет 80 % от численности населения в этих же возрастах.



**Рис. 1.** Возрастной срез показателей, характеризующих численное соотношение исследуемых категорий, Республика Карелия, женщины, 2020 г. *Источник:* составлено авторами по данным государственной статистики и ведомственной статистики Социального фонда России

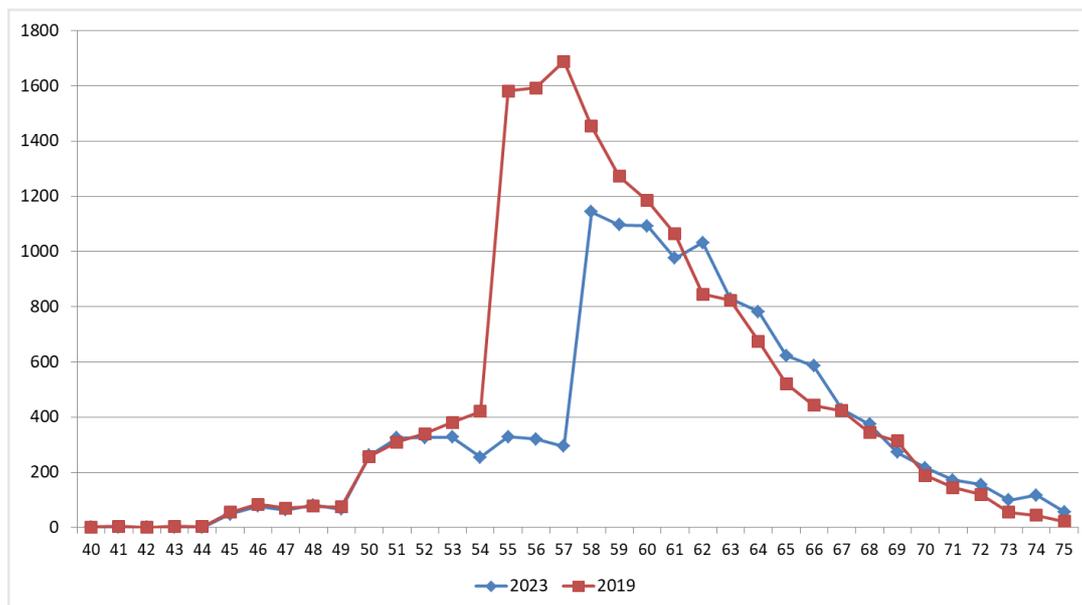
Возраст выхода на пенсию для мужчин и женщин отличается на 5 лет, но наш анализ показал, что все выявленные закономерности для женщин сохраняются и для мужчин. Кроме этого, по результатам анализа показано, что во всех исследуемых арктических регионах рассмотренные показатели половозрастной структуры населения, пенсионеров, работающих пенсионеров имеют схожие тенденции.

### Динамика половозрастной структуры работающих пенсионеров

На рисунке 2 представлена численность работающих пенсионеров по ежегодным возрастам

для мужчин Республики Карелия в 2019 и 2023 гг. В 2019 г. максимальное число работающих пенсионеров-мужчин наблюдалось с 55-летнего возраста, в 2023 г. этот пик сместился на 58 лет. У работающих пенсионеров-женщин Карелии максимум в 2019 г. отмечался в 50 лет, а в 2023 г. — в 53 года. После достижения пика численность работающих пенсионеров монотонно снижалась, при этом значения этой численности незначительно варьировались по возрастам. Наше исследование подтверждает, что такая динамика типична для всех арктических регионов.

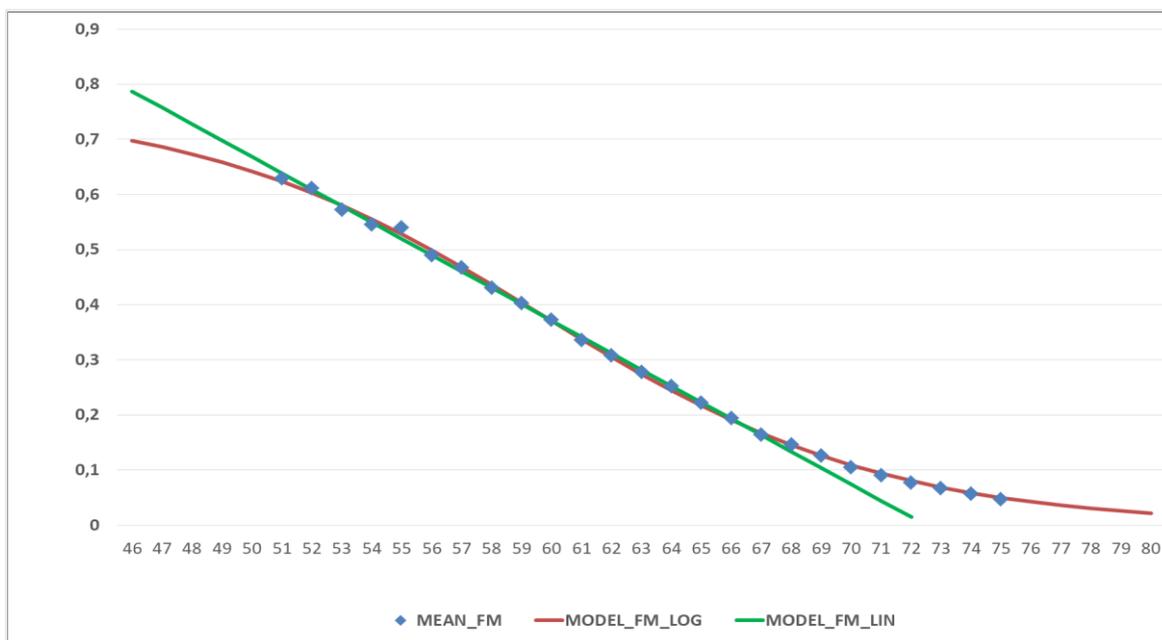
## СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ РОССИЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ



**Рис. 2.** Влияние пенсионной реформы на численность работающих пенсионеров, 2023 г. в сравнении с 2019 г., Республика Карелия, мужчины. *Источник:* составлено авторами по данным ведомственной статистики Социального фонда России

Далее для анализа рассматривались средние уровни занятости пенсионеров или доли работающих пенсионеров отдельно для мужчин и женщин в первые годы действия пенсионной реформы (2019, 2020, 2022). Средние значения доли работающих пенсионеров вычислялись на основе ретроспективных данных из восьми регионов АЗРФ. Обобщенная кривая представляет собой усреднение сорока восьми зависимостей (8 регионов, 2 пола, 3 года).

На рис. 3 представлены результаты аппроксимации усредненной доли работающих пенсионеров регионов АЗРФ логистической кривой. Доля работающих пенсионеров асимптотически стремится к уровню занятости населения трудоспособного возраста и уменьшается с увеличением возраста пенсионеров. Уровень занятости имеет S-образный вид и описывается логистической функцией, представленной в выражении (7).



**Рис. 3.** Аппроксимация усредненной доли работающих пенсионеров арктических регионов в логистической функции. *Источник:* составлено авторами по результатам расчета

## СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ РОССИЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ

В результате аппроксимации методом наименьших квадратов были получены следующие значения параметров:  $k = 0,7616$ ,  $\tau = -5,7573$ ,  $a_0 = 59,6837$ . При сравнении исходных данных и результатов расчета по модельной функции (7) были получены следующие статистические оценки: коэффициент детерминации  $R^2 = 0,9992$ , средняя относительная ошибка в процентах  $MAPE = 1,98\%$ . Данные значения показателей свидетельствуют о высоком качестве аппроксимации.

Интерпретация результатов аппроксимации показывает, что максимальный уровень занятости работающих пенсионеров  $k$  ограничен 76%. Это соответствует реальной ситуации занятости людей в возрасте от 25 до 50 лет в регионах АЗРФ, где уровень составляет примерно 80%. Параметр  $a_0$  указывает на точку перегиба кривой в 60 лет. Вблизи этой точки, в интервале от 50 до 70 лет, логистическая функция ведет себя линейно, что подтверждается графиками на рис. 3. При увеличении возраста после 70 лет доля работающих пенсионеров начинает экспоненциально убывать и к 80 годам составляет всего 2%.

Полученные ранее авторами в [23] результаты аппроксимации линейным трендом функции (7) на участке от 50 до 67 лет представлены уравнением

$$c_l(a) = 0,67 - 0,03 \cdot (a - 50), a = 50 \dots 67. \quad (9)$$

В настоящем исследовании при аппроксимации линейным трендом усредненной доли работающих пенсионеров регионов АЗРФ аналогичного возрастного диапазона  $a = 50 \dots 67$  было получено следующее уравнение

$$c_p(a) = 0,668 - 0,0297 \cdot (a - 50), a = 50 \dots 67. \quad (10)$$

Сравнение численных значений коэффициентов выражений (9) и (10) свидетельствует о совпадении результатов линейной аппроксимации доли работающих пенсионеров регионов АЗРФ в предыдущем и настоящем исследованиях.

Уравнение (7), в отличие от уравнения (10), учитывает экспоненциальное уменьшение скорости изменения доли работающих пенсионеров в диапазоне возрастов от 67 лет и дальше, что делает ее более адекватной реальности.

### **Прогнозная оценка численности населения и лиц пенсионного возраста по однолетним возрастным категориям**

Для прогноза численности населения по возрастам необходимо выбрать опорный

год  $t_0 - 1$  конца ретроспективного периода и мультипликативный коэффициент дожития. Опорным годом является 2023-й как последний год с фактическими статистическими показателями, а прогнозным — 2028-й как год завершения пенсионной реформы  $t_p$ .

Для аппроксимации мультипликативного коэффициента дожития использованы усредненные статистические данные за 6 лет (2018–2023) для 8 арктических регионов, отдельно для мужчин и женщин.

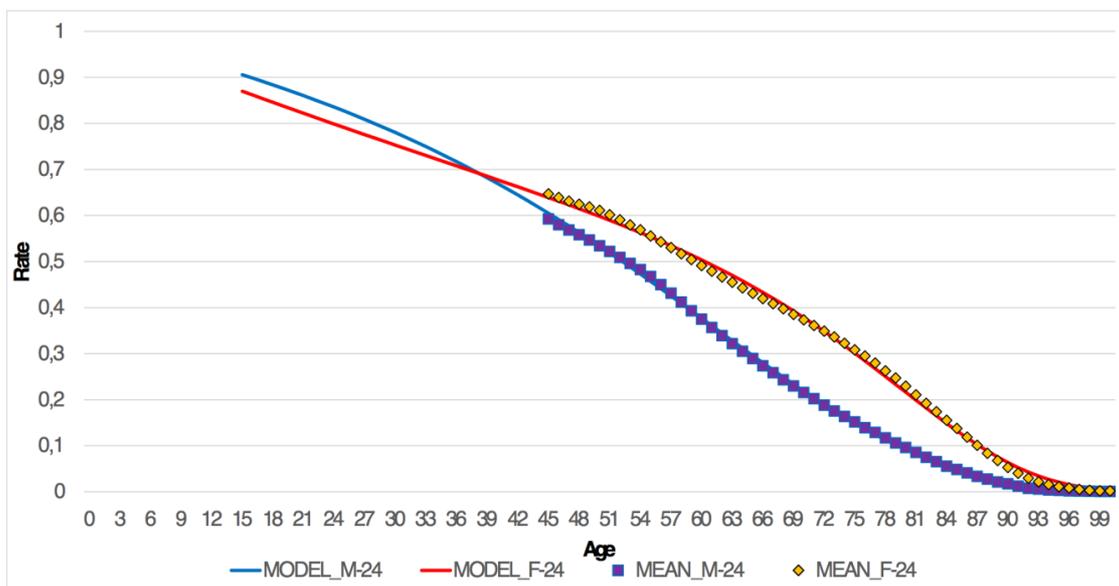
Пенсионная реформа на территории АЗРФ начинает затрагивать население возраста от  $\min\{a_{f,b}, a_{m,b}\} = 50$  лет и старше, поэтому для повышения качества аппроксимации лиц пенсионного возраста использовался диапазон данных с «запасом» от 45 до 100 лет.

Модель Гомперца — Мейкхама (4) продемонстрировала высокую точность аппроксимации мультипликативного коэффициента дожития. На рис. 4 представлены графики усредненного коэффициента дожития для женщин и мужчин, основанные на фактических данных (ромбы и квадраты соответственно), а также кривые (красная и синяя линии соответственно), построенные по модели (4).

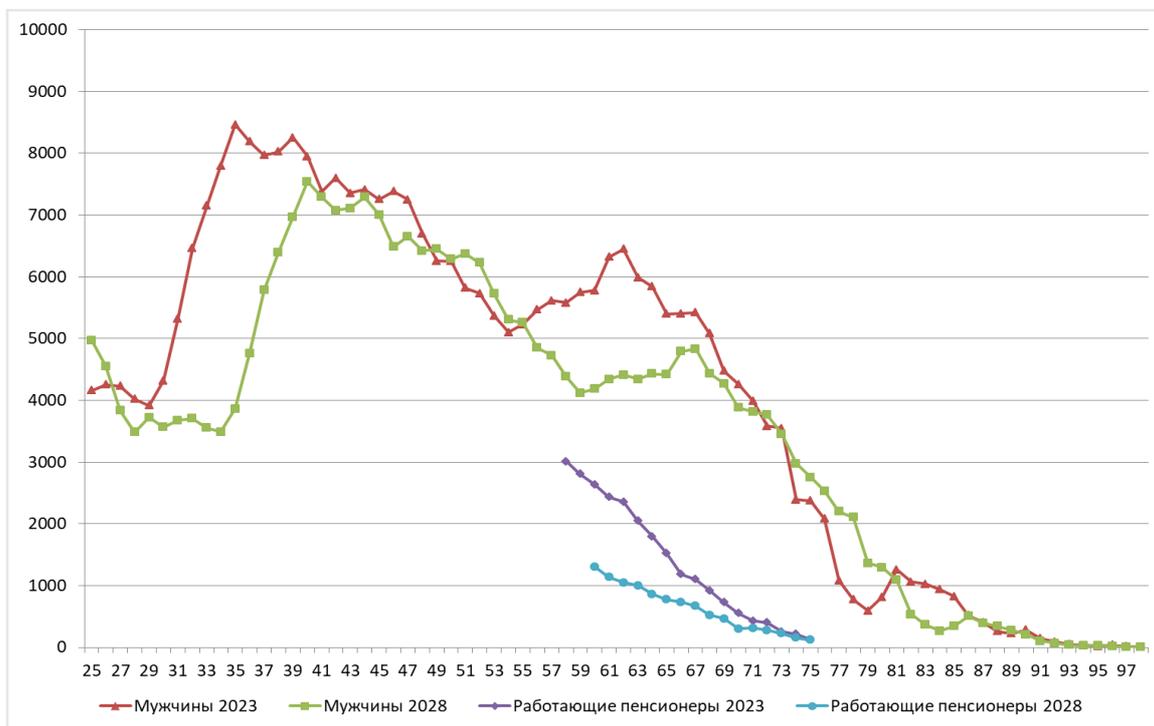
В результате аппроксимации ретроспективных значений усредненного мультипликативного коэффициента дожития получены следующие параметры функции Гомперца — Мейкхама:  $\lambda = 0,0091619$ ,  $\beta = 0,000060838$ ,  $\gamma = 0,0882075$  для женщин и  $\lambda = 0,0034793$ ,  $\beta = 0,0021111$ ,  $\gamma = 0,0488614$  у мужчин. Статистические оценки качества аппроксимации: для женщин — коэффициент детерминации  $R^2 = 0,9979$ , средняя относительная ошибка  $MAPE = 2,55\%$ , для мужчин —  $R^2 = 0,9992$ ,  $MAPE = 1,74\%$ .

Модельные значения мультипликативного коэффициента дожития для мужчин и женщин позволяют рассчитать прогнозную численность населения на выбранный прогнозный год. Временной интервал сдвига составляет пять лет (с 2023 по 2028 г.). Пример результатов расчета приведен на рис. 5 для мужчин Архангельской области.

Расчеты прогнозной численности населения пенсионного возраста проводились по уравнению (6). Общая численность пенсионеров на 2028 г., включающая мужчин старше 60 лет и женщин старше 55 лет, характеризуется уменьшением. Это обусловлено двумя факторами.



**Рис. 4.** Кривые аппроксимации усредненного мультипликативного коэффициента дожития для населения регионов АЗРФ (женщины и мужчины).  
 Источник: составлено авторами по результатам расчета

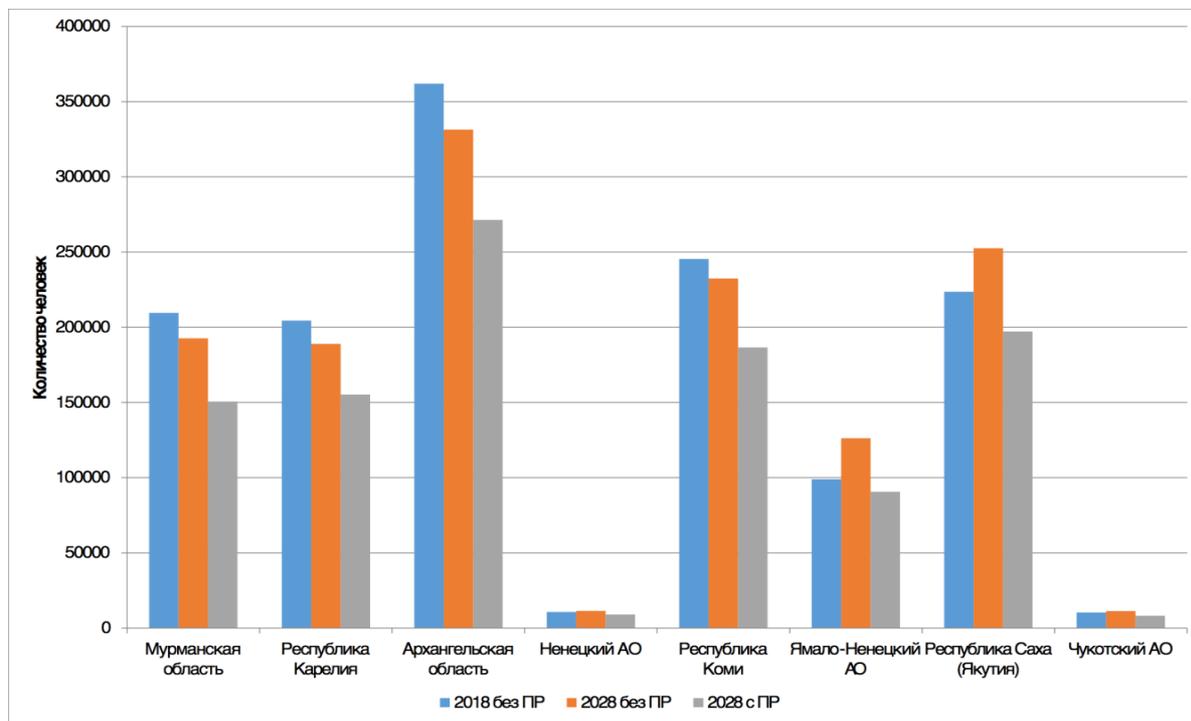


**Рис. 5.** Численность постоянного населения и работающих пенсионеров Архангельской области, мужчины (2023 г. — факт, 2028 г. — расчет). Источник: составлено авторами по результатам расчета

## СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ РОССИЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ

Первый фактор (демографический) связан с изменением численности населения из-за неоднородного возрастного распределения. Второй фактор (реформаторский) обусловлен увеличением пенсионного возраста на пять лет. В период с 2018 по 2028 г. численность пенсионеров в восьми

арктических регионах уменьшилась на 17,9 тыс. человек из-за первого фактора и на 278,2 тыс. человек из-за второго. В итоге общее уменьшение численности пенсионеров в арктических регионах составило 296,2 тыс. человек. Сводные данные по всем арктическим регионам представлены на рис. 6.



(синий цвет), 2018 г., факт. (муж — 55+, жен — 50+)  
 (оранжевый цвет), 2028 г., прогноз без учета ПР (муж — 55+, жен — 50+)  
 (серый цвет) 2028 г., прогноз с учетом ПР (муж — 60+, жен — 55+)

**Рис. 6.** Численность населения пенсионного возраста в 2018 и 2028 гг. в арктических регионах с учетом пенсионной реформы (ПР) и без нее. *Источник:* составлено авторами по результатам расчета

Анализ изменения численности населения пенсионного возраста за 2018–2028 гг. показывает, что в четырех регионах (Республика Карелия, Архангельская область, Мурманская область и Республика Коми) за счет первого фактора она уменьшилась, а в остальных четырех (Республика Саха (Якутия), Ямало-Ненецкий, Ненецкий и Чукотский автономные округа) — увеличилась. Второй фактор привел к уменьшению численности лиц пенсионного возраста во всех регионах, что компенсировало увеличение, вызванное демографическим фактором. В результате пенсионной реформы численность населения пенсионного возраста во всех рассмотренных регионах уменьшилась.

Снижение численности пенсионеров в арктических регионах, происходящее за счет влияния обоих факторов, позволяет сэкономить средства Пенсионного фонда, а также создает дополнительные возможности

для рынка труда. Так, снижение численности пенсионеров на 296,2 тыс. человек в период с 2018 по 2028 г. соответствует увеличению на это же значение числа лиц, не достигших пенсионного возраста, которые могут быть вовлечены в трудовую деятельность, а именно в состав занятого (работающего) населения допенсионного возраста. Прирост потенциального числа трудовых ресурсов к концу пенсионной реформы составит 9,4 % по сравнению с численностью населения допенсионного возраста на начало реформы (3 160 400 человек в 2018 г.).

Как отмечает А. В. Кашепов, этот прирост не стоит оценивать как однозначный выигранный для рынка труда, поскольку значительная часть лиц первого пенсионного пятилетия традиционно продолжает трудовую деятельность и входит в состав рабочей силы [28]. Кроме этого, социологические исследования в арктических регионах показали, что

## СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ РОССИЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ

повышение пенсионного возраста может стимулировать миграционные настроения молодой экономической активной части населения [22]. В связи с этим для оценки «чистого» выигрыша рынка труда за счет повышения пенсионного возраста требуется проведение дополнительных исследований. Не менее важным является оценка динамики численности работающих пенсионеров как важной компоненты кадрового обеспечения в условиях старения населения и трудodefицитных рынков труда [29].

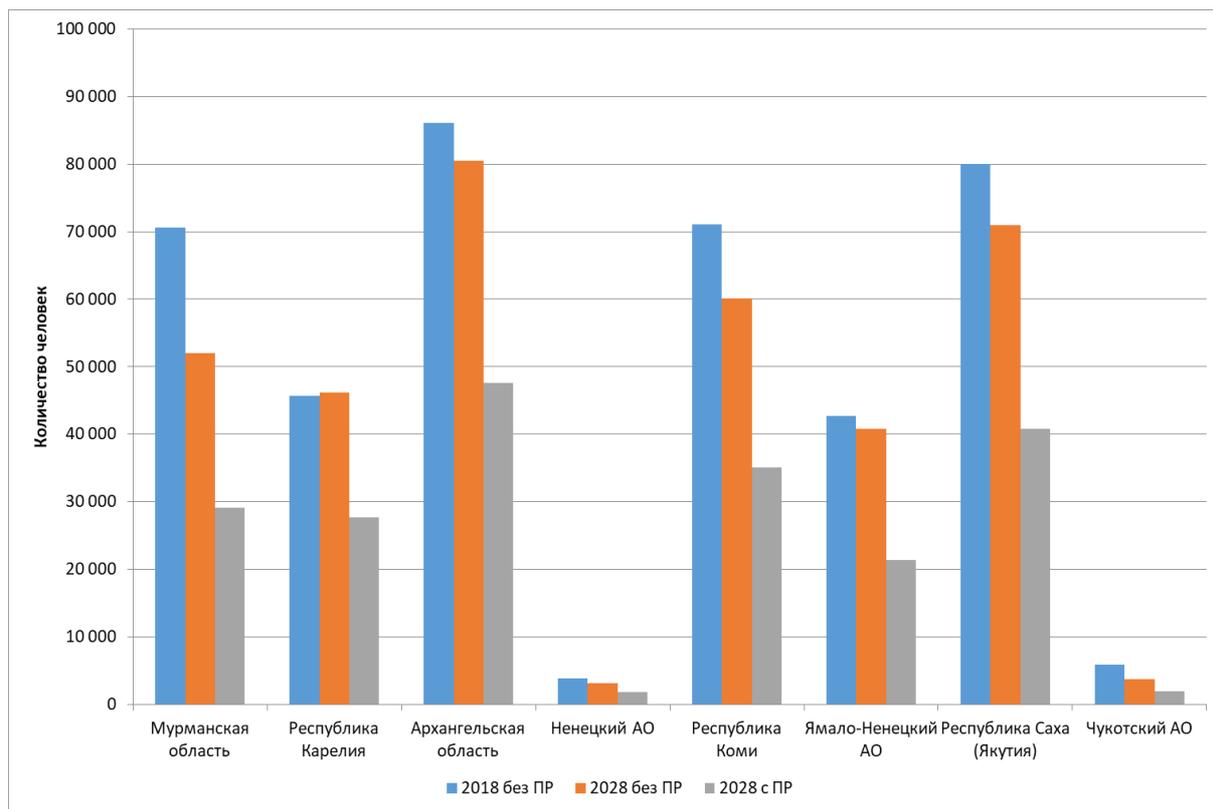
### Прогнозная оценка изменения численности работающих пенсионеров

Для прогнозирования численности работающих пенсионеров на год завершения пенсионной реформы использована универсальная функция (7), описывающая долю работающих пенсионеров относительно численности населения этой возрастной категории. Прогнозная численность мужского и женского населения рассчитана по уравнению (5). Учет этих показателей, согласно выражению (8), дает значение численности работающих пенсионеров в 2028 г. по ежегодным возрастным категориям.

На численность работающих пенсионеров также влияют два фактора — демографический и реформаторский, связанный с изменением количества лиц, совмещающих работу со статусом пенсионера. Первый фактор объективно привел к снижению числа работающих пенсионеров в арктических регионах на 48,5 тыс. человек, незначительное увеличение этого показателя наблюдалось лишь в Республике Карелия. За счет учета обоих факторов численность работающих пенсионеров во всех рассмотренных регионах уменьшилась на 200,7 тыс. человек (рис. 7).

Анализ доли работающих пенсионеров в общей численности пенсионеров в 2018 и 2028 гг. показывает, что в результате реализации пенсионной реформы эта доля по арктическим регионам в среднем уменьшится примерно в два раза (рис. 8).

Уменьшение числа работающих пенсионеров происходит как по демографическим причинам, так и за счет той возрастной когорты, которая до пенсионной реформы по достижению первого «пенсионного пятилетия» оставалась на рынке труда в качестве работающих пенсионеров, а сейчас вошла в состав рабочей силы [30].



(синий цвет), 2018 г., факт (работающие пенсионеры муж — 55+, жен — 50+)

(оранжевый цвет), 2028 г., прогноз без учета ПР

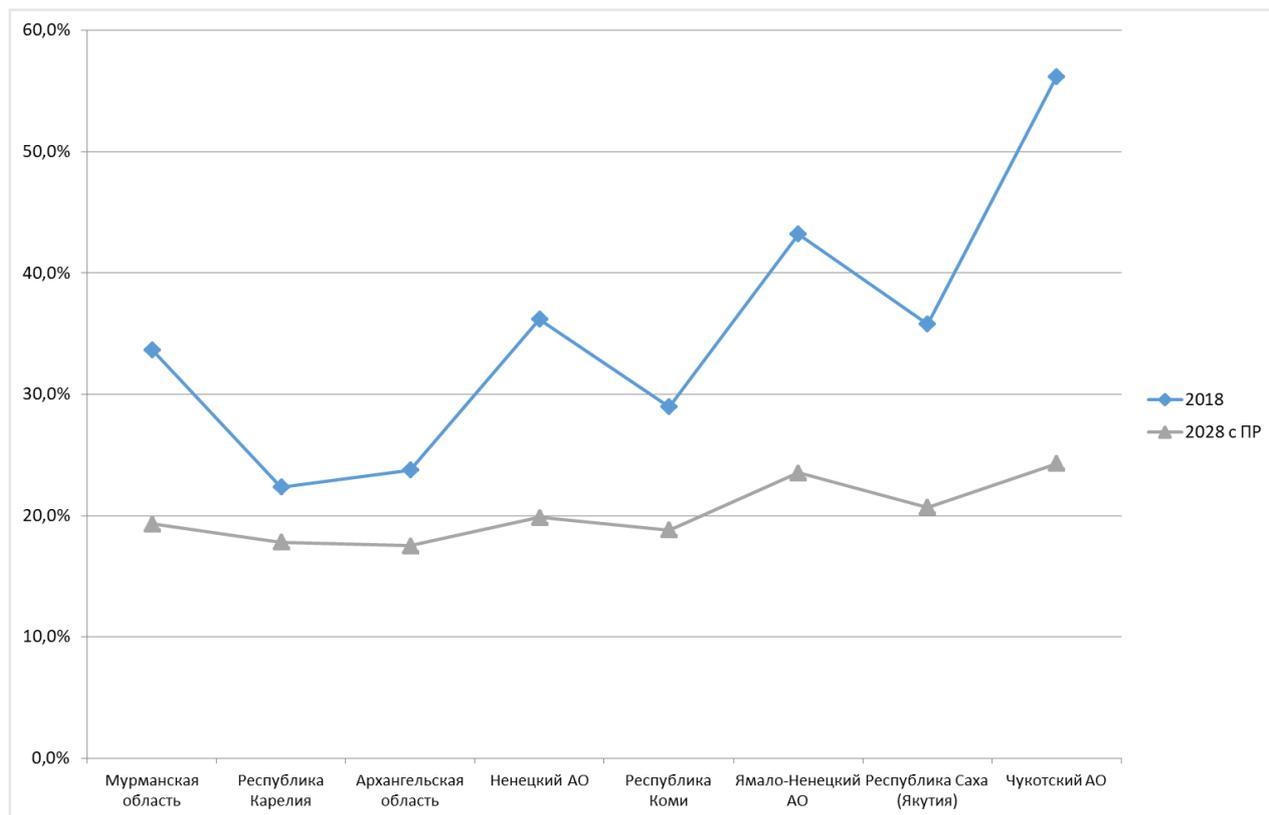
(работающие пенсионеры муж — 55+, жен — 50+)

(серый цвет) 2028 г., прогноз с учетом ПР

(работающие пенсионеры муж — 60+, жен — 55+)

**Рис. 7.** Численность работающих пенсионеров в 2018 и 2028 гг. в арктических регионах с учетом пенсионной реформы (ПР) и без нее. *Источник:* составлено авторами по результатам расчета

## СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ РОССИЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ



**Рис. 8.** Доля работающих пенсионеров по отношению к численности населения в тех же возрастных категориях в 2018 и 2028 гг. в результате реализации пенсионной реформы в арктических регионах.

Источник: составлено авторами по результатам расчета

### Заключение

Исследование динамики численности населения и его возрастной структуры под влиянием как объективных демографических факторов, так и изменения границ пенсионного возраста является актуальной задачей в обеспечении социально-экономического развития арктических регионов России.

В ходе исследования проанализированы половозрастные профили ключевых показателей, характеризующих численность населения, работников, пенсионеров и работающих пенсионеров за 2018–2023 гг. по арктическим регионам. Показана неоднородность половозрастной структуры населения, которую нужно учитывать при прогнозировании численности населения, пенсионеров и работающих пенсионеров. Выявлены и интерпретированы зависимости между этими группами показателей.

Разработанный инструментарий для оценки динамики численности пенсионеров и работающих пенсионеров в связи с изменением границ пенсионного возраста вносит вклад в развитие научного знания в части исследований трудового потенциала сквозь призму демографии. Новым научным результатом стало использование

функции Гомперца — Мейкхама для аппроксимации мультипликативного коэффициента, что позволяет оценить численность постоянного населения арктических регионов. Средняя относительная погрешность по сравнению с эталонным расчетом методом передвижки возрастов (модель Лесли) составляет 0,91 %. Идентификация функции на данных восьми арктических регионов позволила получить усредненные параметры для расчета обобщенного мультипликативного коэффициента дожития. Сравнение результатов с эталонным методом показало относительную среднюю погрешность 3,99 %, что подтверждает пригодность данной функции для оценки численности постоянного населения регионов России. Оригинальным результатом также является модель оценки доли работающих пенсионеров в виде логистической функции от возраста, универсальной и независимой от региона или пола.

В рамках апробации инструментария впервые получены количественные оценки ожидаемых изменений в численности пенсионеров и работающих пенсионеров в арктических регионах России по итогам пенсионной реформы за 2018–2028 гг. Прогнозная динамика этих показателей

сформирована с учетом возрастных границ выхода на пенсию, актуальных именно для арктических регионов страны, что стало возможным благодаря глубинной детализации исходных данных по полу и однолетним возрастным категориям по каждому региону.

Согласно результатам исследования, общее уменьшение численности пенсионеров в рассматриваемых арктических регионах составит 296,2 тыс. человек за период 2018–2028 гг. Таким образом, основной экономический эффект пенсионной реформы, выражающийся в сокращении числа получателей пенсий и соответствующей экономии бюджетных средств, пропорциональной уменьшенному числу получателей пенсий, в арктических регионах достигнут. В то же время к 2028 г. ожидается двукратное сокращение численности работающих пенсионеров по сравнению с 2018 г., что в абсолютном выражении составит 200,7 тыс. человек. Сокращение количества работающих пенсионеров в целом негативно влияет на динамику трудовых ресурсов в арктических регионах, где проблема трудодефицита усугубляется рядом других факторов. Несмотря на то, что это сокращение частично компенсируется увеличением когорты работников в «новых» предпенсионных возрастах, данная категория не обеспечивает существенного вклада в рост численности трудовых ресурсов из-за

демографического провала в этом возрастном диапазоне.

Практическая значимость исследования заключается в том, что полученные результаты могут быть использованы в деятельности исполнительных органов государственной власти как обоснование для принятия управленческих решений в сфере планирования бюджетных средств и в сфере регулирования рынка труда. В связи с непреодолимостью последствий демографических волн требуется реализация комплекса мер по сохранению («живи, учись, работай») и привлечению («приезжай, живи, работай») молодежи на постоянное место жительства в арктические регионы, а также по продлению трудовой деятельности лиц старшего возраста на предприятиях и в организациях АЗРФ.

Дальнейшие исследования могут быть связаны с выявлением качественных характеристик, например, профессионально-квалификационного состава работающих пенсионеров путем проведения социологических опросов среди работодателей и непосредственно самих работающих пенсионеров. Другой перспективой исследования по данному направлению является анализ прямого влияния пенсионной реформы на рынок труда путем оценки изменений в численности занятых или работников под влиянием увеличения пенсионного возраста.

#### Список источников

1. Кашепов А. В. Повышение пенсионного возраста в странах мира и России: причины и последствия // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2023. № 5. С. 82–91. <https://doi.org/10.17513/vaael.2810>.
2. Gustafsson J. Public pension reform with ill-informed individuals // *Economic Modelling*. 2023. Vol. 121. P. 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2023.106219>.
3. Горлин Ю. М., Гришина Е. Е., Ляшок В. Ю., Федоров В. В. Повышение пенсионного возраста: опыт зарубежных стран и оценка эффектов для России // *Финансовый журнал*. 2017. № 6 (40). С. 85–97.
4. Amaglobeli D., Chai H., Dabla-Norris E., Dybczak K., Soto M., Tieman A. F. The Future of Saving: The Role of Pension System Design in an Aging World. Washington: International Monetary Fund, 2019. 47 p.
5. Engels B., Geyer J., Haan P. Pension incentives and early retirement // *Labour Economics*. 2017. Vol. 47. P. 216–231. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2017.05.006>.
6. Geyer J., Haan P., Hammerschmid A., Peters M. Labor Market and Distributional Effects of an Increase in the Retirement Age // *Labour Economics*. 2020. Vol. 65. P. 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2020.101817>.
7. Börsch-Supan A., Ludwig A. Modeling the effects of structural reforms and reform backlashes: The cases of pension and labor market reforms // *Economic Modelling*. 2013. Vol. 35. P. 999–1007. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.09.009>.
8. Riphahn R. T., Schrader R. Reforms of an Early Retirement Pathway in Germany and Their Labor Market Effects // *Journal of Pension Economics and Finance*. 2023. Vol. 22 (3). P. 304–330. <https://doi.org/10.1017/S1474747221000421>.
9. Горлин Ю. М., Ляшок В. Ю., Малева Т. М. Повышение пенсионного возраста: позитивные эффекты и вероятные риски // *Экономическая политика*. 2018. № 1. С. 148–179. <https://doi.org/10.18288/1994-5124-2018-1-06>.
10. Вишневецкий А. Г., Щербаква Е. М. Демография: за и против повышения пенсионного возраста // *Журнал Новой экономической ассоциации*. 2019. № 2. С. 148–167. <https://doi.org/10.31737/2221-2264-2019-42-2-8>.
11. Лукьянова А. Л., Капелюшников Р. И. Работники предпенсионного и пенсионного возраста на российском рынке труда: тенденции в реаллокации занятости // *Вопросы экономики*. 2019. № 11. С. 5–34. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2019-11-5-34>.

12. Pitukhin E., Astafyeva M., Kukolev M. Modelling the employed in the Russian economy given the impact of pension reform and the coronavirus pandemic // SHS Web of Conferences. 2021. Vol. 94. P. 1–8. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20219401033>.
13. Pitukhin E., Pitukhin P., Kukolev M. Rational Use of Russia's Own Workforce from the Perspective of Environmental Economics // XV International Scientific Conference "INTERAGROMASH 2022". 2023. Vol. 2. P. 2707–2718. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-21219-2\\_303](https://doi.org/10.1007/978-3-031-21219-2_303).
14. Ахапкин Н. Ю. Российская экономика в условиях санкционных ограничений: динамика и структурные изменения // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2023. № 6. С. 7–25. [https://doi.org/10.52180/2073-6487\\_2023\\_6\\_7\\_25](https://doi.org/10.52180/2073-6487_2023_6_7_25).
15. Степуть И. С., Аверьянов А. О., Гуртов В. А. Индикаторы взаимосвязи системы образования и рынка труда: разработка и апробация // Интеграция образования. 2022. Т. 26, № 4. С. 594–612. <https://doi.org/10.15507/1991-9468.109.026.202204.594-612>.
16. Российская Арктика: современная парадигма развития / под ред. А. И. Татаркина. СПб.: Нестор-История, 2014. 843 с.
17. Терентьева М. А. Особенности рынка труда на российском Севере: занятость, заработная плата и роль северных надбавок // Арктика и Север. 2021. № 45. С. 150–165. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2021.45.150>.
18. Торопушина Е. Е. Влияние повышения пенсионного возраста на изменение медико-демографических резервов регионов Арктической зоны Российской Федерации // Экономика труда. 2020. Т. 7, № 7. С. 617–630. <https://doi.org/10.18334/et.7.7.110367>.
19. Проворова А. А. Продолжительность трудовой жизни населения арктического региона в контексте современных социально-демографических изменений // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2023. № 3. С. 126–139. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.3.2023.81.008>.
20. Попова Л. А., Зорина Е. Н. Уровень и темпы старения населения северных регионов России по новому пенсионному возрасту // Арктика и Север. 2024. № 57. С. 168–180. DOI: <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2024.57.168>.
21. Дашкевич П. М., Флуд Н. А., Елисеева И. И. Демографические и социальные тенденции в российской Арктике // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2024. № 4. С. 197–222. doi:10.37614/2220-802X.4.2024.86.013.
22. Экономическое пространство российской Арктики и пенсионная реформа: оценки, риски, последствия / ФИЦ КНЦ РАН; ИЭП КНЦ РАН; ФБУН ФИЦКИА РАН ; под ред. Т. П. Скуфьиной, Е. А. Корчак, О. В. Губиной. Апатиты : Издательство Кольского научного центра РАН, 2022. 242 с.
23. Гуртов В. А., Питухин Е. А. Влияние пенсионной реформы на прогнозную численность занятого населения в регионах Арктики и Дальнего Востока // Проблемы прогнозирования. 2020. № 4. С. 74–86.
24. Keyfitz M., Caswell H. Applied Mathematical Demography. Berlin: Springer-Verlag, 2005. 558 p.
25. Whelpton P. K. An empirical method of calculating future population // Journal of the American Statistical Association. 1936. Vol. 31, No. 195. P. 457–473.
26. Kucharavy D., Guio R. Application of S-Shaped Curves // TRIZ-Future Conference 2007: Current Scientific and Industrial Reality. Frankfurt, 2007. P. 81–88.
27. Kucharavy D., Guio R. Logistic substitution model and technological forecasting // TRIZ Future 2008 — Synthesis in Innovation. Enschede, 2008. P. 65–73.
28. Кашепов А. В. Пенсионная реформа: предварительные результаты и оценка их влияния на экономическое положение старших возрастных групп населения // Социально-трудовые исследования. 2023. № 52 (3). P. 56–67. DOI: 10.34022/2658-3712-2023-52-3-56-67.
29. Сукнёва С. А., Елшина И. А. Трудовая активность населения третьего демографического возраста в северном регионе // Экономический анализ: теория и практика. 2015. № 34. С. 12–23.
30. Кашепов А. В. Баланс трудовых ресурсов: традиционные и современные методы расчета и формирования // Социально-трудовые исследования. 2022. № 49 (4). С. 8–15. DOI: 10.34022/2658-3712-2022-49-4-8-15. EDN: WKYLAZ.

## References

1. Kашepov A. V. Povyshenie pensionnogo vozrasta v stranakh mira i Rossii: prichiny i posledstviya [Raising the retirement age in the countries of the world and Russia: Causes and consequences]. *Vestnik Altaiskoi akademii ekonomiki i prava* [Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law], 2023, No. 5, pp. 82–91. <https://doi.org/10.17513/vaael.2810>. (In Russ.).

2. Gustafsson J. Public pension reform with ill-informed individuals. *Economic Modelling*, 2023, Vol. 121, pp. 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2023.106219>.
3. Gorlin Y. M., Grishina E. E., Lyashok V. Yu., Fedorov V. V. Povyshenie pensionnogo vozrasta: opyt zarubezhnykh stran i otsenka effektivov dlya Rossii [Increase in retirement age: Experience of foreign countries and assessment of the effects for Russia]. *Finansovyi zhurnal* [Financial Journal], 2017, No. 6 (40), pp. 85–97. (In Russ.).
4. Amaglobeli D., Chai H., Dabla-Norris E., Dyczac K., Soto M., Tieman A. F. *The future of saving: The role of pension system design in an aging world*. Washington, International Monetary Fund, 2019, 47 p.
5. Engels B., Geyer J., Haan P. Pension incentives and early retirement. *Labour Economics*, 2017, Vol. 47, pp. 216–231. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2017.05.006>.
6. Geyer J., Haan P., Hammerschmid A., Peters M. Labor market and distributional effects of an increase in the retirement age. *Labour Economics*, 2020, Vol. 65, pp. 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2020.101817>.
7. Börsch-Supan A., Ludwig A. Modeling the effects of structural reforms and reform backlashes: The cases of pension and labor market reforms. *Economic Modelling*, 2013, Vol. 35, pp. 999–1007. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.09.009>.
8. Riphahn R. T., Schrader R. Reforms of an early retirement pathway in Germany and their labor market effects. *Journal of Pension Economics and Finance*, 2023, Vol. 22 (3), pp. 304–330. <https://doi.org/10.1017/S1474747221000421>.
9. Gorlin Yu. M., Lyashok V. Yu., Maleva T. M. Povyshenie pensionnogo vozrasta: pozitivnye efekty i veroyatnye riski [Pension age increase: Positive effects and the possible risks]. *Ekonomicheskaya politika* [Economic Policy], 2018, No. 1, pp. 148–179. <https://doi.org/10.18288/1994-5124-2018-1-06>. (In Russ.).
10. Vishnevskii A. G., Shcherbakova E. M. Demografiya: za i protiv povysheniya pensionnogo vozrasta [Demography: Pros and cons of raising the retirement age]. *Zhurnal Novoi ekonomicheskoi assotsiatsii* [Journal of the New Economic Association], 2019, No. 2, pp. 148–167. <https://doi.org/10.31737/2221-2264-2019-42-2-8>. (In Russ.).
11. Lukyanova A. L., Kapeliushnikov R. I. Rabotniki predpensionnogo i pensionnogo vozrasta na rossiiskom rynke truda: tendentsii v realokatsii zanyatosti [Older workers in the Russian labor market: Trends in employment reallocation]. *Voprosy ekonomiki* [Economic Issues], 2019, No. 11, pp. 5–34. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2019-11-5-34>. (In Russ.).
12. Pitukhin E., Astafyeva M., Kukolev M. Modelling the employed in the Russian economy given the impact of pension reform and the coronavirus pandemic. *SHS Web of Conferences*, 2021, Vol. 94, pp. 1–8. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20219401033>.
13. Pitukhin E., Pitukhin P., Kukolev M. Rational use of Russia's own workforce from the perspective of environmental economics. *XV International Scientific Conference "INTERAGROMASH 2022"*, 2023, Vol. 2, pp. 2707–2718. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-21219-2\\_303](https://doi.org/10.1007/978-3-031-21219-2_303).
14. Akhapi N. Yu. Rossiiskaya ekonomika v usloviyakh sanktsionnykh ogranichenii: dinamika i strukturnye izmeneniya [Russian economy under sanctions: Dynamics and structural changes]. *Vestnik Instituta ekonomiki Rossiiskoi akademii nauk* [Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences], 2023, No. 6, pp. 7–25. [https://doi.org/10.52180/2073-6487\\_2023\\_6\\_7\\_25](https://doi.org/10.52180/2073-6487_2023_6_7_25). (In Russ.).
15. Stepus I. S., Averyanov A. O., Gurtov V. A. Indikatory vzaimosvyazi sistemy obrazovaniya i rynka truda: razrabotka i aprobatsiya [Indicators of the interrelation between the education system and the labor market: Development and testing]. *Integratsiya obrazovaniya* [Integration of Education], 2022, Vol. 26, No. 4, pp. 594–612. <https://doi.org/10.15507/1991-9468.109.026.202204.594-612>. (In Russ.).
16. *Rossiiskaya Arktika: sovremennaya paradigma razvitiya* [Russian Arctic: Modern development paradigm]. Saint Petersburg, Nestor-Istoriya, 2014, 843 p. (In Russ.).
17. Terentyeva M. A. Osobennosti rynka truda na rossiiskom Severe: zanyatost', zarabotnaya plata i rol' severnykh nadbavok [Labor market features in the Russian North: Employment, wages and the role of northern allowances]. *Arktika i Sever* [Arctic and North], 2021, No. 45, pp. 150–165. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2021.45.150>. (In Russ.).
18. Toropushina E. E. Vliyanie povysheniya pensionnogo vozrasta na izmenenie mediko-demograficheskikh rezervov regionov Arkticheskoi zony Rossiiskoi Federatsii [The impact of raising the retirement age on changes in the medical and demographic reserves of the regions of the Arctic zone of the Russian Federation]. *Ekonomika truda* [Russian Journal of Labour Economics], 2020, Vol. 7, No. 7, pp. 617–630. <https://doi.org/10.18334/et.7.7.110367>. (In Russ.).
19. Provorova A. A. Prodolzhitel'nost' trudovoi zhizni naseleniya arkticheskogo regiona v kontekste sovremennykh sotsial'no-demograficheskikh izmenenii [Work-life expectancy in the Arctic amid contemporary socio-demographic shifts]. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka* [The North and the Market: Forming the Economic Order], 2023, No. 3, pp. 126–139. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.3.2023.81.008>. (In Russ.).

20. Popova L. A., Zorina E. N. Uroven' i tempy stareniya naseleniya severnykh regionov Rossii po novomu pensionnomu vozrastu [Level and rate of population ageing in the northern regions of Russia according to the new retirement age]. *Arktika i Sever* [Arctic and North], 2024, No. 57, pp. 168–180. DOI: <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2024.57.168>. (In Russ.).
21. Dashkevich P. M., Flud N. A., Eliseeva I. I. Demograficheskie i sotsial'nye tendentsii v rossiiskoi Arktike [Demographic and social trends in the Russian Arctic]. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poriyadka* [The North and the Market: Forming the Economic Order], 2024, No. 4, pp. 197–222. doi:10.37614/2220-802X.4.2024.86.013. (In Russ.).
22. *Ekonomicheskoe prostranstvo rossiiskoi Arktiki i pensionnaya reforma: otsenki, riski, posledstviya* [The economy of the Russian Arctic and pension reform: Assessments, risks, consequences]. Apatity, KSC RAS, 2022, 242 p. (In Russ.).
23. Gurtov V. A., Pitukhin E. A. Vliyaniye pensionnoi reformy na prognoznuyu chislennost' zanyatogo naseleniya v regionakh Arktiki i Dal'nego Vostoka [The impact of pension reform on the forecasted employed population in the regions of the Arctic and the Far East]. *Problemy prognozirovaniya* [Studies on Russian Economic Development], 2020, No. 4, pp. 74–86. (In Russ.).
24. Keyfitz M., Caswell H. *Applied mathematical demography*. Berlin, Springer-Verlag, 2005, 558 p.
25. Whelpton P. K. An empirical method of calculating future population. *Journal of the American Statistical Association*, 1936, Vol. 31, No. 195, pp. 457–473.
26. Kucharavy D., Guio R. Application of S-shaped curves. *TRIZ-Future Conference 2007: Current Scientific and Industrial Reality*. Frankfurt, 2007, pp. 81–88.
27. Kucharavy D., Guio R. Logistic substitution model and technological forecasting. *TRIZ Future 2008 — Synthesis in Innovation*. Enschede, 2008, pp. 65–73.
28. Kashpev A. V. Pensionnaya reforma: predvaritel'nye rezul'taty i otsenka ikh vliyaniya na ekonomicheskoe polozhenie starshikh vozrastnykh grupp naseleniya [Pension reform: Preliminary results and assessment of their impact on the economic situation of older age groups of the population]. *Sotsial'no-trudovye issledovaniya* [Social and Labour Research], 2023, No. 52 (3), pp. 56–67. <https://doi.org/10.34022/2658-3712-2023-52-3-56-67>. (In Russ.).
29. Sukneva S. A., Elshina I. A. Trudovaya aktivnost' naseleniya tret'ego demograficheskogo vozrasta v severnom regione [The labor activity of the third age population in the northern region]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika* [Economic Analysis: Theory and Practice], 2015, No. 34, pp. 12–23. (In Russ.).
30. Kashpev A. V. Balans trudovykh resursov: traditsionnye i sovremennye metody rascheta i formirovaniya [Balance of labor resources: Traditional and modern methods of calculation and formation]. *Sotsial'no-trudovye issledovaniya* [Social and Labour Research], 2022, No. 49 (4), pp. 8–15. DOI: 10.34022/2658-3712-2022-49-4-8-15. (In Russ.).

**Об авторах:**

В. А. Гуртов — докт. физ.-мат. наук, проф., директор;

Е. А. Питухин — докт. тех. наук, проф., начальник аналитического отдела;

И. С. Степуть — канд. экон. наук, начальник отдела прогнозирования потребности экономики в кадрах.

**About the authors:**

V. A. Gurtov — DSc (Physics and Mathematics), Professor, Head;

E. A. Pitukhin — DSc (Engineering), Professor, Head of the Analytics Department;

I. S. Stepus — PhD (Economics), Head of the Department for Human Resources Forecasting.

Статья поступила в редакцию 10 декабря 2024 года.

Статья принята к публикации 17 марта 2025 года.

The article was submitted on December 10, 2024.

Accepted for publication on March 17, 2025.