

КАЧЕСТВО ЖИЗНИ И ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ТЕРРИТОРИЙ

DOI: 10.15838/ptd.2026.3.143.8

УДК 332.1 | ББК 65.04

© Макарова М.Н.

ОЦЕНКА ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ В РОССИЙСКИХ РЕГИОНАХ: НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ ПОДХОД



МАРИЯ НИКИТИЧНА МАКАРОВА

Институт экономики УрО РАН

Екатеринбург, Российская Федерация

e-mail: makarova.mn@uiec.ru

ORCID: 0000-0001-6144-6178; ResearcherID: AAR-5183-2020

Ожидаемая продолжительность жизни выступает ключевым индикатором качества государственного управления и одновременно одной из целей национального развития. В условиях ограниченных бюджетных ресурсов и существенной территориальной дифференциации социально-экономического развития российских регионов критически важной становится оценка эффективности трансформации доступных региональных ресурсов в повышение продолжительности жизни. Пандемийный кризис 2020–2021 гг. актуализировал необходимость выявления устойчивых моделей повышения ожидаемой продолжительности жизни населения в регионах, демонстрирующих наилучшие практики управления в условиях внешних шоков. Таким образом, цель исследования – провести оценку относительной эффективности 79 регионов Российской Федерации в достижении высокой ожидаемой продолжительности жизни за период 2005–2023 гг., типологизировать их по динамике производительности и выявить ключевые траектории изменений. Методом DEA (Data Envelopment Analysis) рассчитаны коэффициенты относительной эффективности регионов; затем с помощью индекса Малмквиста проанализирована временная динамика с декомпозицией на компонент изменения эффективности и технологического прогресса. Выявлено, что для 83,5% регионов характерно одновременное улучшение эффективности и технологий, однако 16,5% регионов показали снижение эффективности при технологическом прогрессе. Установлено, что долгосрочный рост ожидаемой продолжительности жизни обусловлен не только объемом ресурсов, но и качеством управления, сбалансированностью между

Для цитирования: Макарова М.Н. (2026). Оценка относительной эффективности повышения продолжительности жизни населения в российских регионах: непараметрический подход // Проблемы развития территории. Т. 30. № 3. С. 132–153. DOI: 10.15838/ptd.2026.3.143.8

For citation: Makarova M.N. (2026). Assessment of the relative effectiveness of increasing life expectancy in Russian regions: Nonparametric approach. *Problems of Territory's Development*, 30(3), 132–153. DOI: 10.15838/ptd.2026.3.143.8

эффективностью использования детерминант и технологическим развитием, что определяет необходимость дифференцированной демографической политики для обеспечения устойчивого повышения продолжительности жизни населения на всей территории страны.

Продолжительность жизни, dea-анализ, эффективность, регион, индекс Малмквиста, региональная политика, типология регионов.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Исследование выполнено в рамках государственного задания Минобрнауки РФ в соответствии с Планом НИР ФГБУН Институт экономики УрО РАН на 2024–2026 гг. «Механизмы регулирования экономического поведения населения в условиях структурных изменений» №0327-2024-0009.

Введение

Демографическая динамика выступает одним из наиболее чувствительных индикаторов социально-экономического развития государства, отражая качество жизни населения и эффективность реализуемой социальной политики. В современной России рост ожидаемой продолжительности жизни (ОПЖ) закреплен как стратегический приоритет национального развития. В соответствии с Указом Президента РФ от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»¹ достижение конкретных целевых показателей по ОПЖ является ключевым критерием успешности деятельности органов власти на всех уровнях.

Однако реализация данной цели сталкивается с рядом системных вызовов. Российская Федерация характеризуется выраженным процессом старения населения, что увеличивает нагрузку на систему здравоохранения и социального обеспечения. Значительной проблемой остается высокая региональная дифференциация: разрыв в показателях продолжительности жизни населения между субъектами-лидерами и аутсайдерами достигает 10 лет², что свидетельствует о неравенстве возможностей для здоровья граждан в зависимости от места проживания. Ситуация усугубилась последст-

виями пандемии COVID-19, вызвавшей значительное снижение ОПЖ в 2020–2021 гг., после чего последовал период восстановления демографических показателей.

В условиях бюджетной ограниченности и необходимости оптимизации государственных расходов простой экстенсивный путь наращивания финансирования здравоохранения и социальных программ перестает быть единственным решением. Возникает объективная необходимость смещения акцента с объема затраченных ресурсов на оценку эффективности их использования. Важным вопросом становится не сколько средств выделено региону, а насколько результативно они трансформируются в сохранение человеческой жизни и здоровья.

Несмотря на обширный массив исследований, посвященных факторам смертности и продолжительности жизни, существующие работы часто ограничиваются корреляционным анализом влияния социально-экономических детерминант на ОПЖ, не отвечая на ключевой вопрос: насколько эффективно регионы трансформируют имеющиеся ресурсы (финансовые, кадровые, инфраструктурные) в долголетие населения. Высокие расходы не всегда гарантируют высокие показатели ОПЖ, что указывает на наличие резервов эффективности внутри системы.

¹ О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года: Указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50542> (дата обращения: 27.03.2026).

² Рассчитано по данным ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31293> (дата обращения: 12.03.2026).

Кроме того, методологическим ограничением многих исследований является инерционность демографических процессов. Игнорирование временных лагов между вложением ресурсов и получением демографического эффекта может приводить к искажению результатов оценки эффективности. Также российское пространство характеризуется высокой гетерогенностью регионов по масштабу экономики, плотности населения, географическим и климатическим условиям. Применение методов, предполагающих постоянную отдачу от масштаба, в данном случае некорректно. Существует потребность в использовании подходов, допускающих переменную отдачу от масштаба, что позволит сравнивать эффективность регионов сопоставимого типа и избежать систематических ошибок в оценке малых и крупных субъектов.

Таким образом, целью настоящего исследования является оценка относительной эффективности регионов Российской Федерации в достижении ожидаемой высокой продолжительности жизни за период 2005–2023 гг. с использованием непараметрического метода анализа среды функционирования (DEA) с последующей типологизацией по динамике производительности и выявлением ключевых траекторий изменений.

Новизна исследования связана с комплексным подходом к оценке эффективности, включающим учет гетерогенности регионов через модель с переменной отдачей от масштаба, что повышает качество оценок для субъектов с различной численностью населения, выявление регионов-бенчмарков, формирующих «границу лучших практик», и оценку степени отставания неэффективных субъектов, динамический анализ изменения эффективности на основе декомпозиции индекса Малмквиста, разграничивающий вклад технологического прогресса (отражающего общероссийские тренды и федеральные инициативы) и локальной эффективности управления (эффект «догоняющего развития»). Такой подход позволяет в последующем разработать

дифференцированные рекомендации для региональной политики, учитывающие как резервы внутреннего улучшения, так и необходимость внедрения передовых технологий сохранения здоровья.

Теоретический обзор

Исследование факторов, определяющих ожидаемую продолжительность жизни, опирается на ряд устоявшихся теоретических концепций, позволяющих объяснить как историческую динамику смертности, так и современные межрегиональные различия.

Ключевой концепцией выступает эпидемиологическая теория перехода, разработанная А. Омраном и позднее развитая в работах Р. Роджерса. Согласно этой теории, структура заболеваемости и смертности в процессе социально-экономического развития закономерно смещается от преобладания экзогенных причин (инфекционные и паразитарные болезни) к эндогенным (сердечно-сосудистые, онкологические заболевания) и на современном этапе к факторам, связанным с образом жизни и качеством медицинской помощи. Данная теория обосновывает то, что в развитых и переходных экономиках ключевыми детерминантами ОПЖ становятся не столько санитарно-эпидемиологическая безопасность, сколько уровень развития системы здравоохранения, поведенческие риски и социально-экономические условия (Omran, 1971; Rogers, Hackenberg, 1987).

Значимым теоретическим основанием является концепция человеческого потенциала и социального капитала, развитая в работах А. Сена и получившая эмпирическое воплощение в индексе человеческого развития (ИЧР) Программы развития ООН. Этот подход рассматривает ОПЖ не только как результат экономического роста, но и как интегральный показатель качества институтов, доступности образования и здравоохранения, а также уровня социального неравенства. Исследования, проведенные в рамках данной парадигмы, демонстрируют, что достижения в области продолжитель-

ности жизни определяются комплексом возможностей, доступных населению, а не только объемом располагаемых ресурсов (Sen, 1999; Chatterjee, 2005).

Для обоснования применения методов анализа эффективности важна теория ресурсной эффективности в социальной сфере, адаптирующая микроэкономическую теорию производства к анализу социальных систем. В рамках этой теории регионы, страны или социальные программы рассматриваются как производственные единицы (единицы принятия решений, DMU), которые преобразуют множество ресурсов («входов») в демографические и социальные результаты («выходы»). Такой подход позволяет количественно оценивать, насколько эффективно используемые ресурсы (финансирование здравоохранения, кадровые ресурсы, уровень доходов населения) конвертируются в увеличение продолжительности и качества жизни (Hashimoto, Ishikawa, 1993; Mariano, Rebelatto, 2014).

С этой точки зрения целесообразно опереться на концепцию «производства здоровья», разработанную М. Гроссманом (Grossman, 1972). Согласно ей, здоровье рассматривается не как экзогенная биологическая данность, а как капитал, который накапливается и поддерживается в течение жизненного цикла посредством инвестиций времени, финансовых ресурсов, медицинских услуг, образования и поведенческих практик. Гроссман формализовал этот процесс через функцию производства здоровья, где «здоровое время» выступает выходным продуктом, а различные ресурсы – входными факторами. В макро- и региональном контексте ожидаемая продолжительность жизни может интерпретироваться как кумулятивный результат демографического развития, то есть как измеримый выход производственного процесса, осуществляемого системой здравоохранения, социально-экономической и институциональной средой, а также поведением населения в целом (Волкова, Волкова, 2024).

Современная научная литература выделяет несколько групп факторов, оказывающих значимое влияние на ОПЖ, при

этом их вклад существенно варьируется в зависимости от уровня развития страны и региональных особенностей. Влияние факторов здравоохранения на ожидаемую продолжительность жизни широко освещено в литературе. Многочисленные исследования подтверждают значимость обеспеченности медицинскими кадрами и коечным фондом. В работе Л. Асандулуй с соавторами, основанной на анализе 30 европейских стран, было показано, что количество врачей и больничных коек на душу населения наряду с государственными расходами на здравоохранение выступают значимыми входными переменными, определяющими эффективность систем здравоохранения в достижении высокой ОПЖ и низкой младенческой смертности (Asandului et al., 2014). В то же время в литературе отмечается нелинейность этой связи: после достижения определенного порога насыщения увеличение числа коек и врачей перестает давать соизмеримый прирост в ОПЖ, что указывает на эффект «избыточных мощностей» (Cetin, Bahce, 2016).

Социально-экономические условия также выступают ключевыми детерминантами демографического благополучия, что подтверждают исследования, демонстрирующие устойчивую связь между неравенством доходов, уровнем бедности и смертностью. Так, эмпирический анализ для 28 развитых стран, проведенный Э. Ноймайером и Т. Плюмпером, показал, что неравенство рыночных доходов положительно коррелирует с неравенством в продолжительности жизни, в то время как перераспределение доходов через налогово-бюджетную систему способствует снижению диспропорций в долголетии (Neumayer, Plümper, 2016). Аналогичные результаты получены в работе Р. Роджерса с соавторами, где установлено, что различия в уровне образования, доходе и занятости опосредуют значительную часть образовательных градиентов в смертности взрослого населения (Rogers et al., 2013).

Поведенческие паттерны и экологические условия оказывают существенное воздействие на смертность. Для России специфическое значение имеет алкогольная смертность. Исследования А.В. Немцова и

А.Т. Терехиной подтверждают, что высокий уровень потребления алкоголя, особенно в форме крепких спиртных напитков, вносит определяющий вклад в избыточную смертность мужчин трудоспособного возраста (Немцов, Терехина, 2007). В связи с этим в моделях оценки эффективности региональной демографической политики часто используется такой показатель, как смертность от случайных отравлений алкоголем, выступающий прокси-переменной распространенности рискованного поведения (Timonin et al., 2016).

Вопрос влияния урбанизации на ОПЖ носит неоднозначный характер. С одной стороны, урбанизация обеспечивает лучшую доступность специализированной медицинской помощи и социальных услуг. С другой стороны, городская среда сопряжена с повышенным уровнем стресса, загрязнением воздуха и распространенностью поведенческих рисков. Эмпирические исследования для Китая, проведенные с применением географически взвешенной регрессии, подтвердили, что вклад урбанизации в ОПЖ варьируется в пространстве и во времени, в связи с чем требуется учет региональных особенностей при выработке мер государственной демографической политики (Jiang et al., 2018).

Специфика российских регионов требует отдельного рассмотрения в контексте представленного исследования. Для России характерны значительные различия между центральными и периферийными территориями (особая ситуация сложилась на Северном Кавказе, где традиционно фиксируется высокая ОПЖ при относительно низких экономических показателях), а также специфические вызовы для регионов Дальнего Востока и Арктики, связанные с экстремальными природно-климатическими условиями и низкой плотностью населения (Щур, Тимонин, 2020; Родионова, Копнова, 2020; Трофимова и др., 2023).

Таким образом, необходимость оценки эффективности региональных социально-экономических систем в достижении высокой продолжительности жизни обусловлена несколькими ключевыми фактора-

ми. Во-первых, ресурсы, направляемые на здравоохранение, социальную политику и развитие человеческого капитала, всегда ограничены, что требует их максимально результативного использования. Во-вторых, наличие значительной межрегиональной дифференциации в показателях ОПЖ в России указывает на неоднородность условий и управленческих практик, что делает актуальным выявление регионов-лидеров и распространение их опыта. В-третьих, оценка эффективности позволяет не только ранжировать территории, но и определять количественные целевые ориентиры для неэффективных регионов, показывая, какие результаты могут быть достигнуты при существующем уровне ресурсного обеспечения (Mariano et al., 2015; Storto, 2020). Таким образом, применение методов измерения эффективности выступает инструментом для обоснования управленческих решений, направленных на повышение качества жизни и сокращение пространственного неравенства.

Для оценки эффективности социального прогресса и развития в мировой практике применяется широкий спектр методологических подходов.

1. Многомерные индексы, такие как индекс человеческого развития (ИЧР), который комбинирует показатели здоровья, образования и дохода (Herrero et al., 2010). Несмотря на наглядность, эти индексы не позволяют оценить ресурсную эффективность достигнутых результатов.

2. Индексные методы и метод главных компонент, используемые для построения агрегированных показателей социального благополучия (England, 1998). Они позволяют сжать информацию, но не дают представления о «входах» и «выходах» процесса.

3. Динамические индексы производительности, прежде всего индекс Малмквиста, который разлагает изменение результативности на техническую эффективность и технологический сдвиг (Pastor, Lovell, 2005; Färe et al., 1994). Этот подход ценен для анализа изменений во времени, но не дает статической оценки эффективности в конкретный период.

4. Параметрические методы стохастического анализа границ (SFA), учитывающие случайную ошибку и требующие задания функциональной формы (Coelli et al., 2005).

5. Непараметрические методы анализа среды функционирования данных (DEA), позволяющие оценить относительную эффективность единиц принятия решений без предположений о функциональной форме (Charnes et al., 1978; Banker et al., 1984).

Каждая группа методов имеет свои преимущества и ограничения. Так, параметрические методы (SFA) обладают преимуществом учета стохастической ошибки, что позволяет отделять неэффективность от случайных шоков. Однако их применение в анализе социальных систем ограничено необходимостью жесткой спецификации функциональной формы производственной функции, что может приводить к ошибкам спецификации при анализе сложных, многокомпонентных процессов (Coelli et al., 2005).

В настоящем исследовании предпочтение отдано непараметрическому методу DEA, который был первоначально предложен А. Чарнзом, У. Купером и Э. Роудсом (Charnes et al., 1978) и позднее модифицирован Р. Банкером, А. Чарнзом и У. Купером для учета переменной отдачи от масштаба (модель ВСС) (Banker et al., 1984). Метод DEA позволяет оценивать, насколько эффективно заданные входные ресурсы трансформируются в социально значимые выходы без необходимости задания ценовых или априорных весовых параметров, что особенно важно для нематериальных и многокритериальных социальных показателей. Несмотря на первоначальную ориентацию метода на рыночный сектор, его адаптация к здравоохранению, образованию и демографическим исследованиям методологически обоснована и подтверждена обширной эмпирической литературой (Kohl et al., 2019; Emrouznejad, Yang, 2018). При корректной спецификации модели DEA демонстрирует высокую релевантность для анализа социальных производственных процессов, что позволяет перейти от описательной оценки

демографических индикаторов к измерению результативности использования ресурсов в достижении социально-демографических целей.

Таким образом, выбор DEA обусловлен следующими характеристиками метода: во-первых, возможностью работы с множественными входными и выходными переменными без приведения их к единому измерителю; во-вторых, отсутствием необходимости априорного задания весовых коэффициентов; в-третьих, возможностью идентификации эталонных регионов для неэффективных единиц.

Применение DEA в российских исследованиях социальной эффективности представлено рядом работ. В работах М.В. Бикеевой с соавторами метод DEA был использован для анализа эффективности реализации национального проекта «Демография» (Бикеева, Сысоева, 2023). При этом М.В. Франц подчеркивает необходимость учета пространственных эффектов при оценке эффективности региональных систем здравоохранения, так как результаты соседних регионов могут оказывать влияние на достижения конкретного субъекта (Франц, 2025).

Специфической методологической проблемой при моделировании факторов ОПЖ является наличие временных лагов. Демографические процессы обладают высокой инерционностью: инвестиции в здравоохранение, образование и социальную инфраструктуру не приводят к немедленному изменению показателей смертности. Эффект от вложений в основные фонды здравоохранения или в программы профилактики проявляется с временным сдвигом, который может составлять от нескольких лет до десятилетия (Roças et al., 2020).

В существующих исследованиях применяются различные подходы к учету лагов: включение лагированных значений входных переменных в модель, использование распределенных лагов, панельное агрегирование данных. Однако включение лагированных переменных в стандартную модель DEA ведет к увеличению размерности про-

странства входов, что при ограниченном количестве единиц наблюдения (регионов) снижает дискриминационную способность метода и может приводить к необоснованно высокому числу эффективных регионов (Marshall, Shortle, 2005; Despotis, 2005). Критический обзор альтернативных методов (динамическая DEA, оконный анализ, использование лагов в составе входов) показывает, что они либо не решают проблему учета инерционности демографических процессов в статической модели, либо приводят к потере степеней свободы и снижению надежности результатов.

Таким образом, применение DEA-анализа для демографических исследований сталкивается с проблемой учета временных лагов с сохранением дискриминационной способности модели, что исключает механическое включение множественных лагированных переменных. В связи с этим в рамках данного подхода для анализа динамики эффективности во времени используется индекс производительности Малмквиста (Malmquist Index, MI), который позволяет разложить изменение эффективности на две компоненты: изменение технической эффективности (catch-up effect, EC) и изменение технологического прогресса (frontier shift, TC) (Färe et al., 1994). В контексте демографического анализа компонента EC интерпретируется как способность регионов догонять лидеров за счет улучшения использования существующих ресурсов, а компонента TC – как результат внедрения новых медицинских технологий, цифровизации здравоохранения, совершенствования методов профилактики и лечения. Такой декомпозиционный анализ предоставляет более глубокое понимание источников роста ОПЖ, чем статическая оценка эффективности (Briec et al., 2013).

Данные и методы

Эмпирическую основу исследования составили официальные данные Федеральной службы государственной статистики (Росстат) за период 2005–2023 гг., сформированные в виде панельной базы данных.

Первоначальный набор переменных включал 50 социально-экономических показателей, отражающих ключевые детерминанты общественного здоровья и условия жизнедеятельности. Для обеспечения методологической валидности анализа, критически зависящего от гомогенности выборки и полноты временных рядов, из совокупности объектов были исключены регионы с неполными или несопоставимыми данными. В частности, из анализа исключены Чеченская Республика, Республика Крым, город Севастополь, а также субъекты со сложной административной структурой, включающей автономные округа (Архангельская область без АО; НАО; ХМАО; ЯНАО; Тюменская область без АО). Данная фильтрация обусловлена необходимостью минимизации статистических шумов и разрывов в отчетности, что гарантирует корректность сравнительной оценки эффективности.

Методология анализа среды функционирования (Data Envelopment Analysis, DEA) представляет собой непараметрический подход к оценке относительной эффективности однородных единиц принятия решений (DMU), использующих множество входов для производства множества выходов. В отличие от стохастических фронтальных моделей, DEA не требует априорной спецификации функциональной формы производственной границы, конструируя ее эмпирически на основе лучших практик в выборке (Charnes et al., 1978). Базовая модель CCR, предложенная А. Чарнзом, В. Купером и Э. Роудсом, предполагает постоянную отдачу от масштаба (CRS), однако для анализа социально-экономических систем, таких как регионы, более целесообразно использование модели ВСС с переменной отдачей от масштаба (VRS), разработанной Р. Банкером и соавторами, что позволяет отделить техническую эффективность от масштаба (Banker et al., 1984). Для оценки динамики производительности во времени применяется индекс Малмквиста, позволяющий декомпозировать изменения общей производительности на составляющие эффективности (Efficiency Change) и техноло-

гического прогресса (Technical Change) (Färe et al., 1994).

В рамках данного исследования построена панельная модель DEA для оценки эффективности регионов РФ по повышению продолжительности жизни населения. Спецификация модели обусловлена целью максимизации целевого показателя при заданном наборе социально-экономических условий, а также гетерогенностью регионов и необходимостью оценки эффективности относительно локальной границы производственных возможностей.

С математической точки зрения модель DEA представляет собой задачу линейного программирования. Пусть имеется N регионов (единиц принятия решений, ЛПР), каждый из которых использует M видов ресурсов (входы x_{ij}) для производства K результатов (выходы y_{rj}) (1):

$$\begin{aligned} & \min_{\theta, \lambda} \theta \\ & \text{при ограничениях:} \\ & \sum_{j=1}^N \lambda_j y_{rj} \geq y_{ro}, r = 1, \dots, K (\text{ограничения по выходам}); \\ & \sum_{j=1}^N \lambda_j x_{ij} \leq \theta \cdot x_{io}, i = 1, \dots, M (\text{ограничения по входам}); \\ & \sum_{j=1}^N \lambda_j = 1 (\text{условие выпуклости / VRS}); \\ & \lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, N, \end{aligned} \quad (1)$$

где

θ – скалярная величина эффективности ($0 < \theta \leq 1$); значение $\theta = 1$ указывает на то, что регион находится на границе эффективности;

λ_j – вектор весов, определяющий эталонный регион для неэффективной единицы;

условие $\sum \lambda_j = 1$ обеспечивает переменную отдачу от масштаба, позволяя отделить чистую техническую эффективность от эффективности масштаба.

В качестве единственного выходного параметра (Output) выбрана ожидаемая продолжительность жизни при рождении. Отбор входных переменных (Inputs) осуществлялся посредством многоэтапной процедуры, направленной на баланс между

объясняющей способностью модели и сохранением ее дискриминационной силы. Для обеспечения содержательной валидности первоначально оценивалась сила линейной связи каждого показателя с целевой переменной с помощью коэффициента корреляции Пирсона; в дальнейший анализ включались только статистически значимые предикторы. Ключевым ограничением выступало требование отсутствия мультиколлинеарности между входными факторами, поскольку высокая корреляция между ними искажает веса в модели DEA. Для решения этой задачи применен алгоритм жадного отбора (Greedy Selection): переменные ранжировались по убыванию корреляции с целевой переменной, после чего последовательно включались в модель при условии, что их корреляция с уже отобранными факторами не превышала пороговое значение 0,7.

На завершающем этапе были сформированы три альтернативных набора входных переменных (7, 8 и 10 факторов). Для верификации отсутствия проблемы мультиколлинеарности в каждой из спецификаций был рассчитан фактор инфляции дисперсии (VIF). Диагностический анализ подтвердил статистическую допустимость всех трёх вариантов: максимальные значения VIF составили 2,73; 3,79 и 4,10, что не превышает критический порог в пять единиц. Для проведения основного анализа была выбрана спецификация с 8 факторами (макс. VIF = 3,79, средний VIF = 2,21). Данный выбор обусловлен поиском оптимального компромисса между статистической надежностью и содержательной полнотой модели: спецификация из 8 факторов сохраняет достаточный запас устойчивости и одновременно обеспечивает более комплексное описание социально-экономических условий по сравнению с минималистичной моделью.

Итоговая входная группа включает 8 отобранных показателей:

X1 – численность среднего медицинского персонала на 10000 чел.;

X2 – смертность населения от болезней системы кровообращения на 100000 чел.;

X3 – расходование бюджетов ТФОМС, млн руб.;

X4 – доля населения трудоспособного возраста, %;

X5 – доля бедных в численности населения, %;

X6 – оборот розничной торговли на душу населения, руб.;

X7 – смертность населения от дорожно-транспортных происшествий на 100000 чел.;

X8 – смертность населения от внешних причин на 100000 чел.

Таким образом, определим ресурсы региональных систем по повышению продолжительности жизни: а) обеспеченность услугами здравоохранения и их доступность (X1, X2, X3); б) уровень жизни (X5, X6); в) образ жизни и самосохранительное поведение (X4, X7, X8).

Использование показателей смертности от конкретных причин связано с тем, что они выступают не «объяснением через самое себя», а интегральными индикаторами эффективности региональных социально-экономических систем в контексте повышения продолжительности жизни (Ivanova et al., 2024). Таким образом, это представляет собой важный диагностический результат, который подтверждает, что региональные различия в ОПЖ не только зависят от социально-экономических и институциональных условий, но и канализируются через ограниченное число причин сверхсмертности, наиболее влияющих на смертность населения в целом.

Учитывая разнородную природу переменных, где показатели X3 и X6 характеризуются позитивным влиянием на целевую переменную (ресурсная обеспеченность), а остальные – негативным (заболеваемость, загрязнение), для соблюдения аксиомы монотонности DEA к позитивным факторам была применена процедура инверсии. Выбор ориентации модели (Output-oriented) обоснован тем, что для регионов приоритетной задачей является максимизация продолжительности жизни при имеющемся

уровне социально-экономического развития. Модель рассчитана в предположении переменной отдачи от масштаба (VRS) для учета гетерогенности регионов.

В результате расчетов для каждого региона и года были получены следующие метрики: коэффициенты эффективности, позволяющие идентифицировать лидеров границы эффективности; целевые значения и резервы, показывающие отклонение текущего уровня продолжительности жизни от эффективного; веса лямбда, определяющие референтную группу (регионы-бенчмарки) для неэффективных регионов.

В методологии DEA-анализа для оценки динамики производительности во времени рассчитан индекс производительности Малмквиста (*Malmquist Productivity Index*, MPI) с декомпозицией на индекс изменения эффективности (*Efficiency Change*, EC) и индекс технологического прогресса (*Technical Change*, TC) (Färe et al., 1994).

Индексы Малмквиста для конкретного региона между периодами t и $t + 1$ рассчитывается по формуле:

$$M_o^{t,t+1} = \underbrace{\frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)}}_{\text{Efficiency Change (EC)}} \times \left[\underbrace{\frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}}_{\text{Technological Change (TC)}} \times \frac{D_o^t(x^t, y^t)}{D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{1/2}, \quad (2)$$

где

$D_o^t(x^t, y^t)$ – функция расстояния (обратная величине эффективности θ), рассчитанная относительно технологии периода t для наблюдений периода t ;

$D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})$ – функция расстояния для наблюдений периода $t + 1$, рассчитанная относительно технологии периода t (смешанный период).

Значение индекса выше единицы свидетельствует о росте производительности, ниже единицы – о снижении. С точки зрения данного исследования под производительностью MPI понимается способность региональной системы обеспечивать прирост ожидаемой продолжительности жизни. Она складывается из эффективности использования доступных ресурсов (EC), описанных в виде переменных X1–X8, и технологиче-

ского прогресса (ТС), отражающего расширение возможностей системы, например внедрение технологических или управленческих инноваций.

С целью интегральной оценки динамики по каждому региону были рассчитаны накопленные (геометрические средние) значения индекса МРІ и его компонентов за весь период исследования. На основе сочетания значений компонентов ЕС и ТС предложена типология регионов по источникам роста продолжительности жизни. Для анализа временной устойчивости траекторий развития было также оценено, сколько лет из наблюдаемого периода регион относился к тому или иному типу. Такая детализация позволила перейти от констатации изменений эффективности к оценке устойчивости региональных политик: выявление стабильных лидеров служит основанием для тиражирования лучших практик, а волатильных – обосновывает необходимость системного анализа причин нестабильности соответственно.

Все вычислительные процедуры, включая расчет коэффициентов эффективности и индекса Малмквиста, были реализованы в среде статистического программирования R версии 4.3.2. Используются пакеты: *Benchmarking* (DEA-модели), *prodlim* (индекс Малмквиста). Применение специализированных пакетов обеспечило необходимую гибкость при работе с панельными данными и гарантировало воспроизводимость результатов исследования.

Вместе с тем настоящее исследование имеет ряд ограничений, которые необходимо учитывать при интерпретации результатов. Во-первых, использовано допущение о нулевом временном лаге. В модели ресурсы текущего года соотносятся с ОПЖ того же периода, что обосновано природой ОПЖ как индикатора, чувствительного к текущим условиям. Использование переменных одного года также соответствует ежегодному циклу бюджетного планирования и мониторинга эффективности региональных программ, а также широко применяется в эмпирических DEA-исследованиях

социальной сферы и здравоохранения, когда фокус смещен на оценку текущей технической эффективности использования ресурсов (Emrouznejad, Yang, 2018; Kohl et al., 2019). Безусловно, часть входных показателей (например, показатели здравоохранения) может иметь пролонгированный эффект, однако введение произвольных лагов без теоретически обоснованной длины задержки для каждого ресурса, а также в условиях структурных изменений последних лет могло бы внести дополнительную ошибку спецификации и сократить объем выборки.

Во-вторых, оценка эффективности регионов выполнена без учета пространственной зависимости. Классическая модель DEA формирует эталоны на основе структурного сходства параметров, а не географической близости, что позволяет оценить внутреннюю эффективность использования ресурсов. Учет межрегионального влияния требует калибровки матрицы пространственных весов и применения специализированных методов (Spatial DEA), что выходит за рамки данного исследования.

В-третьих, выполненное исследование опирается на детерминированные оценки эффективности в рамках классической модели DEA, что предполагает отсутствие стохастической компоненты в формировании границы производственных возможностей. Таким образом, полученные коэффициенты эффективности не сопровождаются доверительными интервалами. Процедура бутстрепа, обеспечивающая статистический вывод в DEA, не применялась ввиду фокуса исследования на сравнительной типологизации, а не на проверке статистических гипотез. Систематический анализ детерминант эффективности и профилирование кластеров по внешним социально-экономическим детерминантам (ВРП, институциональные индикаторы, человеческий капитал) с применением эконометрических методов (пространственные модели, тобит-регрессия) представляет собой самостоятельную задачу, решение которой запланировано в рамках продолжения исследования.

Результаты и обсуждение

Динамика ожидаемой продолжительности жизни в российских регионах в период 2005–2023 гг. характеризовалась длительным этапом роста, последующим структурным шоком и ускоренным посткризисным восстановлением (рис. 1). Так, на протяжении четырнадцати лет среднее значение ОПЖ выросло с 64,4 года в 2005 до 72,4 в 2019 году, что отражает системное улучшение социально-экономических условий и качества жизни населения, в частности повышение эффективности работы системы здравоохранения. В пандемийный период 2020–2021 гг., однако, произошло резкое падение среднего значения продолжительности жизни до 69,3 года (или на 3,1 года) в связи с избыточной смертностью как непосредственно от COVID-19, так и в результате перегрузки системы здравоохранения в этот период и значительного снижения доступности медицинских услуг для населения. Тем не менее последующие два года продемонстрировали высокую устойчивость регионов к данному типу вызовов: благодаря компенсаторным механизмам и нормализации эпидемиологической обстановки показатели вернулись к докризисным значениям, и в 2023 году средняя ОПЖ составила 72,3 года.

При этом, несмотря на общенациональный тренд на повышение продолжительности жизни, сохраняется значительная дифференциация российских регионов по данному показателю, которая не демонстрирует признаков существенной конвергенции на протяжении всего рассматриваемого периода. Межквартильный размах, отражающий вариативность значений внутри основной совокупности регионов, стабильно колеблется в пределах 5–7 лет, в то время как разрыв между максимальным и минимальным значениями достигает 10–13 лет, что очевидным образом связано как с социально-экономическим неравенством регионов, так и с неравенством в качестве управления социально-демографическими процессами.

Выполненный DEA-анализ показал, что в среднем за наблюдаемый период 29% регионов находились на границе эффективности, продолжительность жизни в неэффективных регионах была в среднем на четыре года ниже, т. е. при более качественном использовании ресурсов неэффективные регионы могли бы увеличить продолжительность жизни населения в среднем на 6% (рис. 2).

Однако данные показатели нестабильны в динамике. Постепенное улучшение пока-

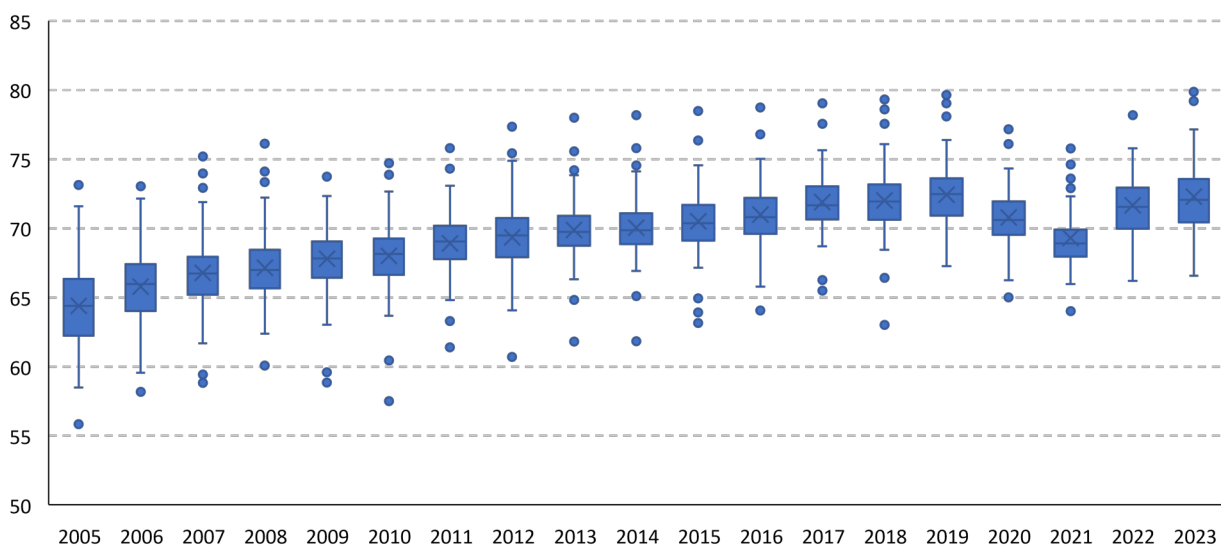


Рис. 1. Динамика ОПЖ в российских регионах в 2005–2023 гг.

Рассчитано по: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2025. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 29.01.2026).

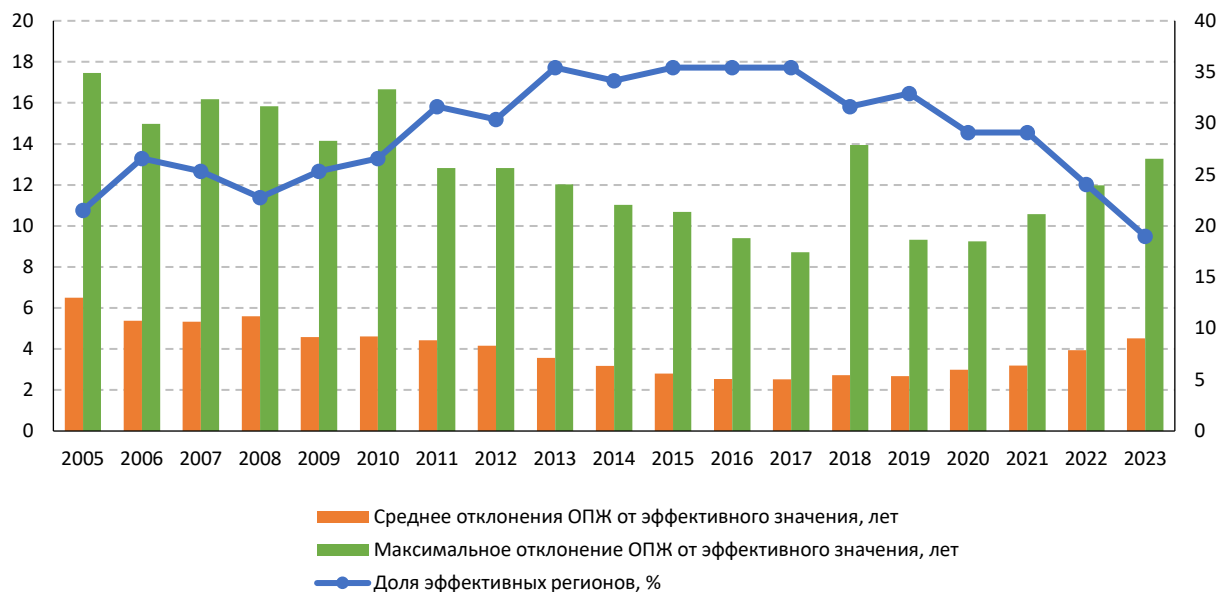


Рис. 2. Средние показатели эффективности российских регионов по повышению продолжительности жизни населения в 2005–2023 гг. по результатам DEA-анализа

Рассчитано по: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2025. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 29.01.2026).

зателей наблюдалось вплоть до 2017 года, после чего произошел разворот тренда: доля эффективных регионов существенно сократилась, а среднее и максимальное отклонения значения ОПЖ от эффективного стали увеличиваться, что свидетельствует о нарастании диспропорций в демографических процессах между российскими регионами, которое началось в период пандемии и продолжилось в последующие годы.

На протяжении всего периода 2005–2023 гг. всего шесть регионов находились на границе эффективности каждый год (г. Москва, Московская область, Краснодарский край, Республика Татарстан, Республика Дагестан, Республика Ингушетия). Очевидно, что это четыре региона с наиболее благополучной социально-экономической ситуацией и развитой системой здравоохранения, а также два региона, имеющих высокую продолжительность жизни в силу сложившихся генетических и социокультурных особенностей, что и определяет их лидирующие позиции.

Наименее эффективными в рассматриваемый период стали дальневосточные регионы (Еврейская АО, Амурская

и Магаданская области, Хабаровский и Приморский края), где за счет более качественного использования ресурсов ОПЖ могла быть выше на 8–10 лет, а также ряд сибирских регионов (Иркутская область, Республика Коми, Республика Бурятия, Республика Саха (Якутия), Красноярский край), где эффект мог составить 7–8 лет (рис. 3).

Применение методологии DEA-анализа позволило идентифицировать десять регионов-бенчмарков (Вологодская, Волгоградская, Калининградская, Владимирская, Калужская, Ленинградская, Воронежская, Костромская области, Карачаево-Черкесская Республика и Камчатский край), формирующих границу эффективности в пространстве социально-экономических детерминант ОПЖ и способных выступать в качестве эталонов для других регионов в вопросе эффективного повышения продолжительности жизни населения. Сравнительный анализ показал, что при сопоставимых практиках самосохранительного поведения принадлежность к группе бенчмарков ассоциирована со статистически значимо более низкими значениями

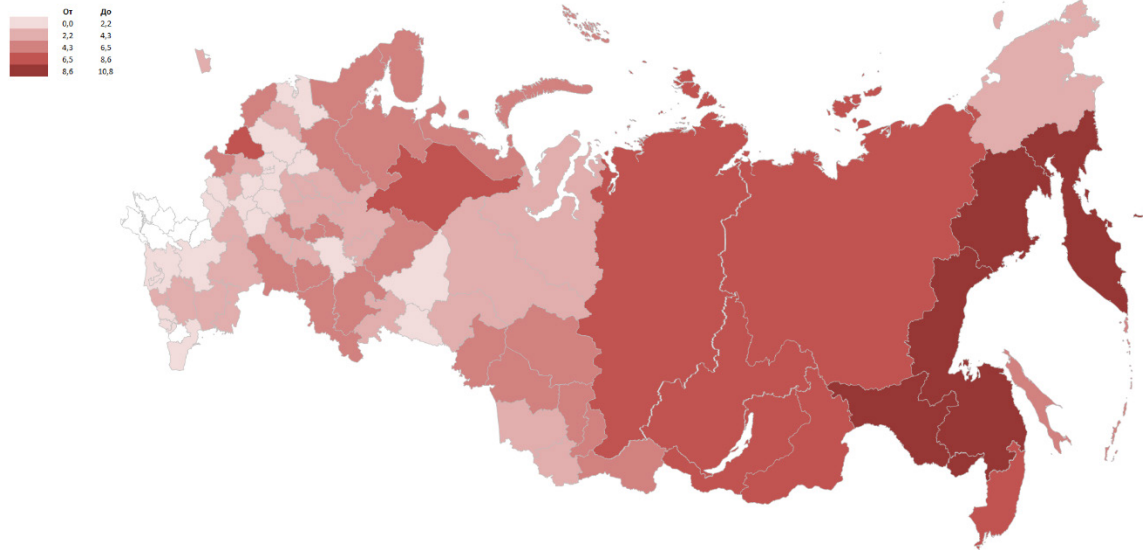


Рис. 3. Отклонение ОПЖ от эффективного значения в российских регионах в среднем за 2005–2023 гг.
 Рассчитано по: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2025. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 29.01.2026).

Таблица. Соотношение средних значений факторов ОПЖ в регионах-бенчмарках и остальных регионах (различия статистически значимы при $p < 0,05$)

Показатель «ресурсов»*		Регионы-бенчмарки	Остальные регионы	Отклонение
численность среднего медицинского персонала	X1	102,83	112,69	-9,86
смертность населения от БСК	X2	776,16	700,43	75,73
расходование бюджетов ТФОМС	X3	10951,45	19106,82	-8155,37
доля бедных в численности населения	X5	14,54	15,29	-0,75
оборот розничной торговли на душу населения	X6	135315,98	148588,56	-13272,58
смертность населения от ДТП	X7	21,12	19,51	1,61
смертность населения от внешних причин	X8	138,61	152,94	-14,33

* Для показателя «доля населения трудоспособного возраста» различия между регионами-бенчмарками и остальными регионами не являются статистически значимыми.
 Рассчитано по: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2025. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 29.01.2026).

доступности здравоохранения (таблица). Однако в этом случае скорее следует говорить о том, что более высокие и эффективные показатели продолжительности жизни и здоровья требуют меньшего объема медицинской помощи, что и отражается в статистических данных.

При этом выявленная гетерогенность бенчмарков (коэффициент вариации по факторам составил 15–45%) указывает на множественность оптимальных конфигураций социально-экономических факторов для достижения высокой эффективности системы здравоохранения. Так, например,

Карачаево-Черкесская Республика характеризуется оптимальным использованием минимальных ресурсов; Ленинградская область достигает высоких показателей ОПЖ за счет более высокого уровня жизни, что компенсирует относительно более высокие значения предотвратимой смертности (от ДТП и внешних причин); Калининградская и Калужская области показывают среднюю ОПЖ при среднем уровне ресурсов; а Камчатский край демонстрирует, что даже при низкой ОПЖ регион может быть эффективным относительно своих возможностей по ее формированию.

Отдельно отметим, что регионы-лидеры по DEA-эффективности не входят в группу регионов-бенчмарков. С точки зрения методологии DEA данный результат указывает на то, что эффективность не тождественна эталонности. Регион может быть эффективным, но при этом не быть полезным ориентиром для других из-за несопоставимости масштабов (г. Москва), специфики контекста (республики Северного Кавказа) или уникальности комбинации факторов (Республика Татарстан, Краснодарский край). Таким образом, десять перечисленных регионов-бенчмарков представляют собой «достижимый идеал», т. е. используют эффективные практики, которые могут быть адаптированы и внедрены в других регионах, в то время как формальные лидеры с эффективностью = 1 могут представлять собой «недостижимый идеал», полезный для понимания пределов возможностей, но не для практического заимствования. Отсутствие пересечения между этими двумя группами свидетельствует о том, что наиболее эффективные регионы достигают своих результатов через уникальные, не тиражируемые механизмы, в то время как регионы, служащие практическими ориентирами, демонстрируют эффективность через оптимизацию доступных ресурсов в условиях, релевантных для большинства субъектов Российской Федерации.

Помимо статического анализа проанализирована динамика эффективности повышения ожидаемой продолжительности жизни в регионах Российской Федерации за период 2005–2023 гг. с применением индекса Малмквиста (MPI) и его декомпозиции на компоненты изменения эффективности (EC) и технологического прогресса (TC). Он выявил устойчивую положительную траекторию повышения продолжительности жизни при сохранении существенной региональной дифференциации.

Накопленный индекс Малмквиста по всей совокупности регионов составил 1,0784, что свидетельствует о накопленном росте производительности³ региональных систем в вопросах повышения продолжительности жизни населения на 7,84% относительно 2005 года, причем основным источником данного роста выступил эффект «догоняющего развития»: компонент изменения эффективности (EC = 1,0417) внес больший вклад в общую динамику, чем технологический прогресс (TC = 1,0352), что указывает на преобладание процессов оптимизации использования имеющихся социально-экономических ресурсов над расширением технологической границы возможностей повышения продолжительности жизни населения (рис. 4).

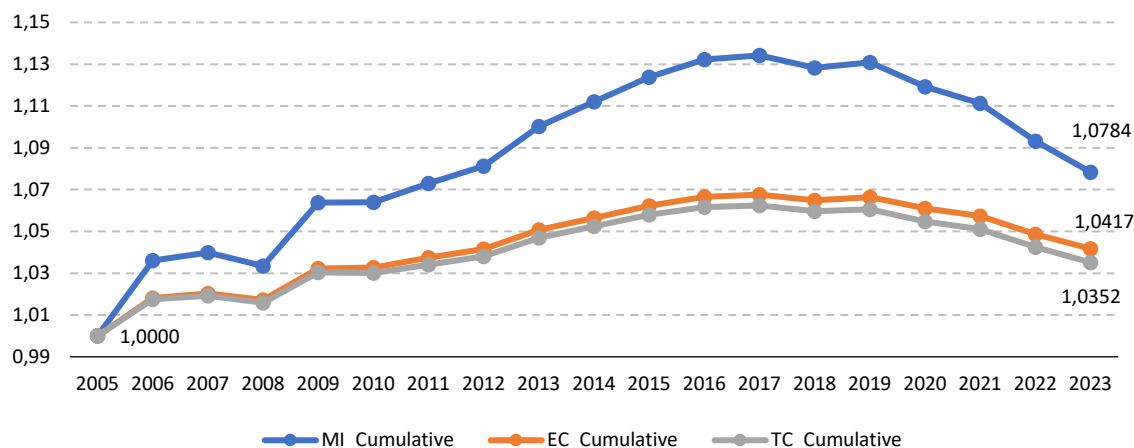


Рис. 4. Динамика накопленного индекса Малмквиста и его компонентов для российских регионов в 2005–2023 гг., 2005 год = 1

Рассчитано по: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2025. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 29.01.2026).

³ Напомним, что в данном исследовании под производительностью MPI понимается способность региональной системы обеспечивать прирост ожидаемой продолжительности жизни.

Очевидно, что в пандемийный период индекс Малмквиста имел тенденцию на снижение, что соответствует падению ОПЖ в данный период. Однако следует отметить, что восстановительный рост продолжительности жизни населения в 2022–2023 гг. не был поддержан повышением результативности региональных систем – ежегодные значения MPI, ЕС, ТС меньше 1 начиная с 2020 года, что свидетельствует об ухудшении как эффективности самих региональных систем, так и сокращении технологических и институциональных возможностей для повышения продолжительности жизни. Тем не менее, способность большинства регионов сохранить накопленный положительный эффект за весь период наблюдений свидетельствует о наличии адаптационного потенциала и институциональной устойчивости.

Структурный анализ распределения регионов Российской Федерации по квадрантам матрицы изменения эффективности (ЕС) и технологического прогресса (ТС) показывает, что для всех регионов характерен рост технологий, т. е. на национальном уровне отмечается улучшение институциональных и инфраструктурных условий, обеспечивающих повышение продолжительности жизни (ТС > 1). Однако при этом следует выделить четыре качественно различные траектории повышения продолжительности жизни населения, каждая из которых характеризуется уникальной комбинацией управленческих и инфраструктурных детерминант (рис. 5).

Первая группа, обозначаемая как «рост за счет эффективности», объединяет 39 регионов (49,4% выборки) и представляет собой модель сбалансированного развития, при которой улучшение использования имеющихся ресурсов выступает доминирующим фактором повышения ожидаемой продолжительности жизни. Для данных регионов характерно превышение компонента эффективности над технологическим прогрессом (ЕС > ТС) при одновременном положительном значении обоих показателей, что свидетельствует о приоритете организационных инноваций в управлении здравоохранением, повышении качества жизни и формировании устойчивых паттернов самосохранительного поведения. Среднее значение индекса Малмквиста в этой группе составляет 1,122, что указывает на наиболее высокие темпы прироста производительности региональных социально-экономических систем по конвертации используемых ресурсов в повышение продолжительности жизни населения. Регионы данной категории демонстрируют, что даже при относительно более низком уровне жизни и высокой предотвратимой смертности возможно достижение значимых демографических результатов за счет высокого качества управления и внедрения эффективных организационных практик, что делает их опыт приоритетным для тиражирования.

Вторая группа – «рост за счет технологий» – включает 27 регионов (34,2%) и отражает такую модель развития, при которой основной вклад в динамику ожидаемой

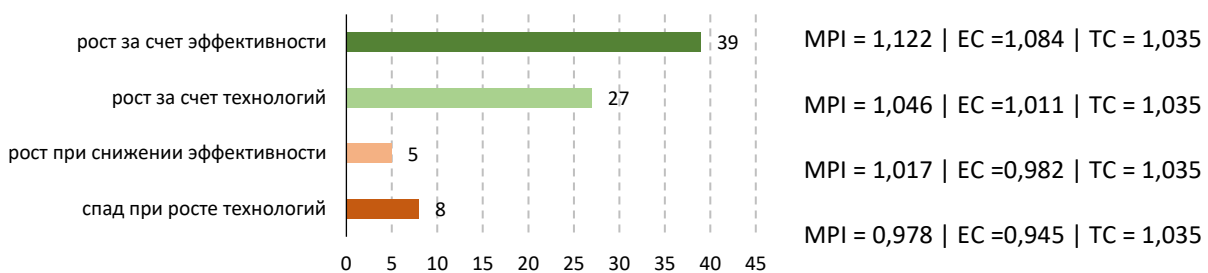


Рис. 5. Распределение регионов по типу динамики эффективности повышения ОПЖ в российских регионах в 2005–2023 гг.

Рассчитано по: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2025. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 29.01.2026).

продолжительности жизни вносит компонент технологического прогресса, который превышает эффект догоняющего развития ($ТС > ЕС$). При этом эффективность использования ресурсов остается на стабильном уровне ($ЕС \geq 1$), однако не выступает драйвером роста. Среднее значение индекса Малмквиста в группе составляет 1,046, что несколько ниже показателей первой категории и указывает на наличие резервов для повышения отдачи от системы здравоохранения и дальнейшего повышения уровня жизни через совершенствование управленческих процессов.

Третья группа, характеризующаяся ростом производительности при снижении эффективности, представлена пятью регионами (6,3%) и отражает ситуацию, при которой развитие инфраструктурного и институционального потенциала не компенсирует ухудшение качества использования ресурсов. Формально индекс Малмквиста в данной группе остается выше единицы (среднее значение 1,017), однако это достигается исключительно за счет положительного вклада технологического компонента, тогда как эффективность демонстрирует отрицательную динамику ($ЕС < 1$). Такая траектория сигнализирует о диспропорциях в системе управления: возможные причины включают снижение доступности медицинских услуг для отдельных групп населения, недостаточное развитие профилактических программ или кадровые дисбалансы в системе здравоохранения. Ключевой риск данной модели заключается в ее неустойчивости: при исчерпании потенциала инфраструктурного роста ожидаемая продолжительность жизни может перейти к снижению, поскольку организационный фундамент региональной системы не обеспечивает конвертацию ресурсов в демографические результаты.

Четвертая и наиболее проблемная группа – «спад при технологическом росте» – охватывает восемь регионов (10,1%) и отражает критическую ситуацию, при которой негативная динамика эффективности использования ресурсов полностью пере-

крывает положительный эффект от развития инфраструктуры. Среднее значение индекса Малмквиста в данной категории составляет 0,978, что свидетельствует о совокупном снижении производительности региональных социально-экономических систем данной группы в сфере повышения продолжительности жизни относительно базового периода. Для этих территорий характерны системные управленческие проблемы: неэффективное использование ресурсов системы здравоохранения при среднем уровне жизни и высокой распространенности самосохранительного поведения. Несмотря на формальное наличие технологического прогресса ($ТС > 1$), его потенциал не реализуется из-за организационных барьеров, что приводит к стагнации или снижению ожидаемой продолжительности жизни.

Дополнительный анализ устойчивости региональных траекторий, основанный на оценке частоты нахождения регионов в благоприятных квадрантах матрицы ЕС/ТС (первая и вторая группы) на протяжении всего периода наблюдений, выявляет существенную гетерогенность не только в уровнях, но и в стабильности достигаемых результатов: лишь 39,2% регионов демонстрируют устойчивую положительную динамику со средней частотой попадания в квадрант полного роста свыше 55%, тогда как подавляющее большинство субъектов (60,8%) характеризуются волатильными траекториями, при которых периоды улучшения эффективности и технологического прогресса чередуются с фазами регресса, что снижает среднюю устойчивость до 40,1%. Таким образом, нестабильность управленческих решений или зависимость от конъюнктурных факторов создает дополнительные риски и снижает предсказуемость демографических результатов. В то же время регионы-лидеры по устойчивости (Кировская, Костромская области, Краснодарский край, республики Татарстан и Дагестан) демонстрируют, что долгосрочный рост ожидаемой продолжительности жизни обеспечивается не разовыми дости-

жениями, а способностью региональной системы поддерживать сбалансированную динамику компонентов эффективности и технологического развития на протяжении длительного периода.

Заключение

Проведенное исследование эффективности повышения ожидаемой продолжительности жизни в регионах Российской Федерации за период 2005–2023 гг. на основе методологии DEA-анализа и индекса Малмквиста позволило получить комплексные результаты, имеющие как теоретическую, так и практическую значимость для региональной политики в сфере повышения продолжительности жизни населения.

Обобщая результаты проведенного исследования, можно констатировать, что методология DEA-анализа позволяет оценивать эффективность региональных социально-экономических систем в вопросах повышения продолжительности жизни населения с помощью непараметрических методов, рассматривая сами регионы как производственные единицы, которые преобразуют ресурсы в демографические результаты, учитывая как ограниченность самих ресурсов, так и высокую межрегиональную дифференциацию социально-экономических характеристик российских регионов. Это метод дает возможность работы с множественными входами и выходами без априорных предположений о функциональной форме производственной функции, построения относительной эффективности на основе эмпирической границы производственных возможностей, идентификации регионов-лидеров и регионов, требующих улучшения, а также декомпозиции источников неэффективности.

Статистический анализ различных показателей социально-экономического развития российских регионов за 2005–2023 гг. позволил выделить в качестве входных переменных для DEA-анализа восемь из них, отражающих доступность услуг здравоохранения, уровень жизни, а также образ жизни

и самосохранительное поведение населения в качестве ресурсов повышения продолжительности жизни. Выполненная на их основе оценка эффективности показывает, что динамика ожидаемой продолжительности жизни в российских регионах обладает высокой чувствительностью к внешним шокам, компенсируемой при этом значительным адаптационным потенциалом региональных систем.

DEA-анализ эффективности регионов в сфере повышения продолжительности жизни населения выявил значительную гетерогенность среди эффективных регионов. Более того, формальные регионы-лидеры с коэффициентом эффективности 1 не попадают в список наиболее востребованных регионов-бенчмарков, что свидетельствует о различии между эффективностью как таковой и возможностью тиражировать лучшие практики.

Анализ временной динамики показал устойчивый положительный тренд повышения результативности региональных социально-экономических систем по повышению продолжительности жизни. При этом основным источником роста выступил эффект «догоняющего развития», превзошедший вклад технологического прогресса, что указывает на преобладание процессов оптимизации использования имеющихся ресурсов над расширением технологической границы. Предложенная типология регионов по типу динамики повышения продолжительности жизни показывает, что долгосрочный рост ожидаемой продолжительности жизни определяется не столько абсолютным объемом ресурсного обеспечения, сколько качеством управления и сбалансированностью между эффективностью использования имеющихся ресурсов и технологическим развитием (инфраструктурным, институциональным). Наиболее устойчивые результаты демонстрируют регионы, сочетающие оба компонента, тогда как диспропорции в их динамике создают риски для достижения целевых показателей демографического развития, что подтверждает сохраняющуюся асимметрию в распре-

делении демографических результатов и диспропорции в доступных ресурсах в российских регионах.

Таким образом, научная новизна исследования заключается в адаптации непараметрического подхода (DEA и индекс Малмквиста) к оценке относительной эффективности российских регионов в достижении ожидаемой продолжительности жизни как ключевого индикатора демографического развития. Работа количественно разделяет ресурсный и управленческий

компоненты динамики производительности за период 2005–2023 гг., предлагая воспроизводимую методологию бенчмаркинга и эмпирическое обоснование для перехода от унифицированных федеральных программ к таргетированным стратегиям социально-экономического развития и дифференцированной демографической политике. Это позволит обеспечить устойчивый прогресс в повышении продолжительности жизни населения на всей территории страны.

ЛИТЕРАТУРА

- Бикеева М.В., Сысоева Е.А. (2023). DEA-модель для оценки эффективности реализации национального проекта «Демография» на территории Приволжского федерального округа // *Статистика и экономика*. Т. 20. № 3. С. 4–13. DOI: 10.21686/2500-3925-2023-3-4-13
- Волкова О.Н., Волкова А.Н. (2024). Спрос на здоровье: эмпирическая проверка модели Майкла Гроссмана на российских данных // *Journal of Applied Economic Research*. Т. 23. № 1. С. 33–58. URL: <https://doi.org/10.15826/vestnik.2024.23.1.002>
- Немцов А.В., Терехина А.Т. (2007). Размеры и диагностический состав алкогольной смертности в России // *Наркология*. № 12. С. 29–36.
- Родионова Л.А., Копнова Е.Д. (2020). Гендерные и региональные различия в ожидаемой продолжительности жизни в России // *Вопросы статистики*. Т. 27. № 1. С. 106–120. DOI: 10.34023/2313-6383-2020-27-1-106-120
- Трофимова Н.В., Мамлеева Э.Р., Сазыкина М.Ю. (2023). Ожидаемая продолжительность жизни в регионах Российской Федерации: факторы и тенденции // *Геополитика и экогеодинамика регионов*. Т. 9. № 2. С. 112–125.
- Франц М. В. (2025). Оценка эффективности регионального здравоохранения с применением DEA-подхода и пространственного анализа // *Проблемы развития территории*. Т. 29. № 4. С. 106–124. DOI: 10.15838/ptd.2025.4.138.7
- Щур А.Е., Тимонин С.А. (2020). Центр-периферийные различия продолжительности жизни в России: региональный анализ // *Демографическое обозрение*. Т. 7. № 3. С. 108–133.
- Asandului L., Roman M., Fatulescu P. (2014). The efficiency of healthcare systems in Europe: A data envelopment analysis approach. *Procedia Economics and Finance*, 10, 261–268.
- Banker R.D., Charnes A., Cooper W.W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), 1078–1092.
- Briec W., Dumas A., Stenger A. (2013). On the standard achievement and well-being indexes and their relation to the Hicks-Moorsteen productivity index. *Economic Modelling*, 35, 900–909.
- Cetin V.R., Bahce S. (2016). Measuring the efficiency of health systems of OECD countries by data envelopment analysis. *Applied Economics*, 48(37), 3497–3507.
- Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444.
- Chatterjee S.K. (2005). Measurement of human development: An alternative approach. *Journal of Human Development*, 6(1), 31–44. DOI: 10.1080/146498805200034239.

- Coelli T.J., Rao D.S.P., O'Donnell C.J., Battese G.E. (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. 2nd ed. New York: Springer.
- Despotis D.K. (2005). A reassessment of the human development index via data envelopment analysis. *Journal of the Operational Research Society*, 56(8), 969–980.
- Emrouznejad A., Yang G.L. (2018). A survey and analysis of the first 40 years of scholarly literature in DEA: 1978–2016. *Socio-Economic Planning Sciences*, 61, 4–8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.seps.2017.08.001>
- England R.W. (1998). Measurement of social well-being: Alternatives to gross domestic product. *Ecological Economics*, 25(1), 89–103.
- Färe R., Grosskopf S., Norris M., Zhang Z. (1994). Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. *The American Economic Review*, 84(1), 66–83.
- Grossman M. (1972). On the concept of health capital and the demand for health. *Journal of Political Economy*, 80(2), 223–255.
- Hashimoto A., Ishikawa H. (1993). Using DEA to evaluate the state of society as measured by multiple social indicators. *Socio-Economic Planning Sciences*, 27(4), 257–268.
- Herrero C., Martínez R., Villar A. (2010). Multidimensional social evaluation: An application to the measurement of human development. *Review of Income and Wealth*, 56(3), 483–497.
- Ivanova A., Semyonova V., Sabgayda T., Polyanskaya E. (2024). regional differences in life expectancy in Russia through the lens of epidemiological transition. *Changing Societies & Personalities*, 8(2), 351–374. DOI: 10.15826/csp.2024.8.2.278
- Jiang J., Luo L., Xu P., Wang P. (2018). How does social development influence life expectancy? A geographically weighted regression analysis in China. *Public Health*, 163, 95–104.
- Kohl S., Schoenfelder J., Fügenger A., Brunner, J.O. (2019). The use of data envelopment analysis (DEA) in healthcare with a focus on hospitals. *Health Care Management Science*, 22, 245–286. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10729-018-9436-8>
- Mariano E.B., Rebelatto D.A. do N. (2014). Transformation of wealth produced into quality of life: Analysis of the social efficiency of nation-states with the DEA's triple index approach. *Journal of the Operational Research Society*, 65(11), 1664–1681.
- Mariano E.B., Sobreiro V.A., Rebelatto D.A. do N. (2015). Human development and data envelopment analysis: A structured literature review. *Omega*, 54, 33–49.
- Marshall E., Shortle J. (2005). Using DEA and VEA to evaluate quality of life in the mid-Atlantic states. *Agricultural and Resource Economics Review*, 34(2), 185–203.
- Neumayer E., Plümper T. (2016). Inequalities of income and inequalities of longevity: A cross-country study. *American Journal of Public Health*, 106(1), 160–165.
- Omran A.R. (1971). The epidemiologic transition: A theory of the epidemiology of population change. *The Milbank Memorial Fund Quarterly*, 49(4), 509–538.
- Pastor J.T., Lovell C.A.K. (2005). A global Malmquist productivity index. *Economics Letters*, 88(2), 266–271.
- Poças A., Soukiazis E., Antunes M. (2020). Factors explaining life expectancy at age 65: A panel data approach applied to European Union countries. *Social Indicators Research*, 150(1), 265–288. DOI: 10.1007/s11205-020-02290-2
- Rogers R.G., Hackenberg R. (1987). Extending epidemiologic transition theory: A new stage. *Social Biology*, 34(3-4), 234–243.
- Rogers R.G., Hummer R.A., Everett B.G. (2013). Educational differentials in US adult mortality: An examination of mediating factors. *Social Science Research*, 42(2), 465–481.
- Sen A. (1999). *Development as Freedom*. Oxford: Oxford University Press.

- Storto C. lo (2020). Performance evaluation of social service provision in Italian major municipalities using network data envelopment analysis. *Socio-Economic Planning Sciences*, 71, 100821. DOI: 10.1016/j.seps.2020.100821
- Timonin S., Shkolnikov V.M., Andreev E.M. et al. (2016). Disparities in mortality by education in Russia, 1980–2013: A time-series analysis. *The Lancet*, 388, Suppl. 1, S15.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Мария Никитична Макарова – кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Институт экономики УрО РАН (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, д. 29; e-mail: makarova.mn@uiec.ru)

Makarova M.N.

ASSESSMENT OF THE RELATIVE EFFECTIVENESS OF INCREASING LIFE EXPECTANCY IN RUSSIAN REGIONS: NONPARAMETRIC APPROACH

Life expectancy is a key indicator of the quality of public administration and at the same time one of the goals of the national development. In conditions of limited budgetary resources and significant territorial differentiation of the socio-economic development of Russian regions, it becomes critically important to assess the effectiveness of the transformation of available regional resources into an increase in life expectancy. The pandemic crisis of 2020–2021 has actualized the need to identify sustainable models for increasing life expectancy in regions that demonstrate best management practices in the face of external shocks. Thus, the aim of the study is to assess the relative effectiveness of 79 regions of the Russian Federation in achieving high life expectancy over the period 2005–2023, to typologize them according to productivity dynamics and identify key trajectories of change. Using the DEA (Data Envelope Analysis) method, the relative efficiency coefficients of the regions were calculated; then, using the Malmquist index, the temporal dynamics was analyzed with a decomposition into a component of changes in efficiency and technological progress. It was revealed that 83.5% of regions are characterized by a simultaneous improvement in efficiency and technology, however, 16.5% of regions showed a decrease in efficiency with technological progress. We established that the long-term growth in life expectancy is due not only to the volume of resources, but also to the quality of management, a balance between the efficiency of using determinants and technological development, which determines the need for a differentiated demographic policy to ensure a sustainable increase in life expectancy throughout the country.

Life expectancy, DEA analysis, efficiency, region, Malmquist index, regional policy, typology of regions.

REFERENCES

- Asandului L., Roman M., Fatulescu P. (2014). The efficiency of healthcare systems in Europe: A data envelopment analysis approach. *Procedia Economics and Finance*, 10, 261–268.
- Banker R.D., Charnes A., Cooper W.W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), 1078–1092.
- Bikeeva M.V., Sysoeva E.A. (2023). DEA is a model for evaluating the effectiveness of the implementation of the national Demography project in the Volga Federal District. *Statistika i ekonomika*, 20(3), 4–13. DOI: 10.21686/2500-3925-2023-3-4-13 (in Russian).
- Briec W., Dumas A., Stenger A. (2013). On the standard achievement and well-being indexes and their relation to the Hicks-Moorsteen productivity index. *Economic Modelling*, 35, 900–909.

- Cetin V.R., Bahce S. (2016). Measuring the efficiency of health systems of OECD countries by data envelopment analysis. *Applied Economics*, 48(37), 3497–3507.
- Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444.
- Chatterjee S.K. (2005). Measurement of human development: An alternative approach. *Journal of Human Development*, 6(1), 31–44. DOI: 10.1080/146498805200034239.
- Coelli T.J., Rao D.S.P., O'Donnell C.J., Battese G.E. (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. 2nd ed.* New York: Springer.
- Despotis D.K. (2005). A reassessment of the human development index via data envelopment analysis. *Journal of the Operational Research Society*, 56(8), 969–980.
- Emrouznejad A., Yang G.L. (2018). A survey and analysis of the first 40 years of scholarly literature in DEA: 1978–2016. *Socio-Economic Planning Sciences*, 61, 4–8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.seps.2017.08.001>
- England R.W. (1998). Measurement of social well-being: Alternatives to gross domestic product. *Ecological Economics*, 25(1), 89–103.
- Färe R., Grosskopf S., Norris M., Zhang Z. (1994). Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. *The American Economic Review*, 84(1), 66–83.
- Frants M.V. (2025). Assessment of the effectiveness of regional healthcare using the DEA approach and spatial analysis. *Problemy razvitiya territorii=Problems of Territory's Development*, 29(4), 106–124. DOI: 10.15838/ptd.2025.4.138.7 (in Russian).
- Grossman M. (1972). On the concept of health capital and the demand for health. *Journal of Political Economy*, 80(2), 223–255.
- Hashimoto A., Ishikawa H. (1993). Using DEA to evaluate the state of society as measured by multiple social indicators. *Socio-Economic Planning Sciences*, 27(4), 257–268.
- Herrero C., Martínez R., Villar A. (2010). Multidimensional social evaluation: An application to the measurement of human development. *Review of Income and Wealth*, 56(3), 483–497.
- Ivanova A., Semyonova V., Sabgayda T., Polyanskaya E. (2024). Regional differences in life expectancy in Russia through the lens of epidemiological transition. *Changing Societies & Personalities*, 8(2), 351–374. DOI: 10.15826/csp.2024.8.2.278
- Jiang J., Luo L., Xu P., Wang P. (2018). How does social development influence life expectancy? A geographically weighted regression analysis in China. *Public Health*, 163, 95–104.
- Kohl S., Schoenfelder J., Fügener A., Brunner, J.O. (2019). The use of data envelopment analysis (DEA) in healthcare with a focus on hospitals. *Health Care Management Science*, 22, 245–286. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10729-018-9436-8>
- Mariano E.B., Rebelatto D.A. do N. (2014). Transformation of wealth produced into quality of life: Analysis of the social efficiency of nation-states with the DEA's triple index approach. *Journal of the Operational Research Society*, 65(11), 1664–1681.
- Mariano E.B., Sobreiro V.A., Rebelatto D.A. do N. (2015). Human development and data envelopment analysis: A structured literature review. *Omega*, 54, 33–49.
- Marshall E., Shortle J. (2005). Using DEA and VEA to evaluate quality of life in the mid-Atlantic states. *Agricultural and Resource Economics Review*, 34(2), 185–203.
- Nemtsov A.V., Terekhina A.T. (2007). The size and diagnostic composition of alcohol mortality in Russia. *Narkologiya*, 12, 29–36 (in Russian).
- Neumayer E., Plümper T. (2016). Inequalities of income and inequalities of longevity: A cross-country study. *American Journal of Public Health*, 106(1), 160–165.

- Omran A.R. (1971). The epidemiologic transition: A theory of the epidemiology of population change. *The Milbank Memorial Fund Quarterly*, 49(4), 509–538.
- Pastor J.T., Lovell C.A.K. (2005). A global Malmquist productivity index. *Economics Letters*, 88(2), 266–271.
- Poças A., Soukiazis E., Antunes M. (2020). Factors explaining life expectancy at age 65: A panel data approach applied to European Union countries. *Social Indicators Research*, 150(1), 265–288. DOI: 10.1007/s11205-020-02290-2
- Rodionova L.A., Kopnova E.D. (2020). Gender and regional differences in life expectancy in Russia. *Voprosy statistiki*, 27(1), 106–120. DOI: 10.34023/2313-6383-2020-27-1-106-120 (in Russian).
- Rogers R.G., Hackenberg R. (1987). Extending epidemiologic transition theory: A new stage. *Social Biology*, 34(3-4), 234–243.
- Rogers R.G., Hummer R.A., Everett B.G. (2013). Educational differentials in US adult mortality: An examination of mediating factors. *Social Science Research*, 42(2), 465–481.
- Sen A. (1999). *Development as Freedom*. Oxford: Oxford University Press.
- Shchur A.E., Timonin S.A. (2020). Center-peripheral differences in life expectancy in Russia: Regional analysis. *Demograficheskoe obozrenie*, 7(3), 108–133 (in Russian).
- Storto C. lo (2020). Performance evaluation of social service provision in Italian major municipalities using network data envelopment analysis. *Socio-Economic Planning Sciences*, 71, 100821. DOI: 10.1016/j.seps.2020.100821
- Timonin S., Shkolnikov V.M., Andreev E.M. et al. (2016). Disparities in mortality by education in Russia, 1980–2013: A time-series analysis. *The Lancet*, 388, Suppl. 1, S15.
- Trofimova N.V., Mamleeva E.R., Sazykina M.Yu. (2023). Life expectancy in the regions of the Russian Federation: Factors and trends. *Geopolitika i ekogeodinamika regionov*, 9(2), 112–125 (in Russian).
- Volkova O.N., Volkova A.N. (2024). Demand for health: Empirical test of Michael Grossman's model on Russian data. *Journal of Applied Economic Research*, 23(1), 33–58. Available at: <https://doi.org/10.15826/vestnik.2024.23.1.002> (in Russian).

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Mariya N. Makarova – Candidate of Sciences (Economics), Senior Researcher, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (29, Moskovskaya Street, Yekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: makarova.mn@uiec.ru)