



УДК 332.1

DOI 10.52575/2687-0932-2026-53-1-18-26

EDN AZDSSS

Трансформация качества жизни населения региона: индикаторы, тренды и парадоксы развития

¹Самарина В.П., ²Склярова Е.А., ³Стогова Я.А., ¹Солопенко Д.В.

¹Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал)
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический институт «МИСИС»,
Россия, 309516, Белгородская область, г. Старый Оскол, м-н Макаренко, д. 42

²Старооскольский филиал Белгородского государственного университета,
Россия, 309502, Белгородская область, г. Старый Оскол, м-н Солнечный, д. 18

³Федеральный исследовательский центр «Кольский научный центр Российской академии наук»,
Россия, 184209, г. Апатиты, ул. Ферсмана, д. 14

samarina_vp@mail.ru, katia.nekrasova96@yandex.ru, ya.strogoва@ksc.ru, sherlok mood@yandex.ru

Аннотация. В условиях усиления региональной дифференциации и новых социально-экономических вызовов проблема адекватной оценки качества жизни населения приобретает первостепенное значение. Отсутствие унифицированной методики оценки и сложность учета многокомпонентной природы данной категории обуславливают необходимость поиска обоснованного и информативного инструментария. В статье предложен авторский подход к оценке качества жизни на региональном уровне, базирующийся на анализе динамики узкого круга результирующих показателей, интегрирующих влияние ключевых факторов социально-экономического развития и отражающих конечную эффективность региональной политики. Новизна подхода заключается в фокусировании не на статическом наборе индикаторов, а на выявлении противоречий в их динамике, что позволяет диагностировать глубинные проблемы и «точки роста» территории. Апробация методики проведена на материалах Воронежской области – региона-лидера Центральной России, стратегия развития которого до 2035 года декларирует достижение высокого качества жизни. Эмпирическая база исследования охватывает период 2013–2024 гг. и основана на данных официальной статистики. Результаты демонстрируют неоднозначную картину: на фоне безусловного прогресса в росте реальных доходов (снижение доли бедного населения на 30 %) и покупательной способности заработной платы (рост соотношения с продуктовой корзиной с 7,9 до 9 раз), фиксируется устойчивый тренд депопуляции. Выявленный парадокс «экономического роста без демографического воспроизводства» ставит под сомнение линейную трактовку понятия «качество жизни» и указывает на наличие неучтенных факторов, снижающих привлекательность региона для постоянного проживания. Статья имеет высокую практическую значимость, предлагая инструмент для мониторинга эффективности социальной политики и обоснования управленческих решений, направленных на преодоление выявленных диспропорций.

Ключевые слова: качество жизни, региональная экономика, социально-экономическое развитие, результирующие показатели, демографическая динамика, уровень бедности, покупательная способность, численность населения, естественный прирост, уровень бедности, заработная плата

Для цитирования: Самарина В.П., Склярова Е.А., Стогова Я.А., Солопенко Д.В. 2026. Трансформация качества жизни населения региона: индикаторы, тренды и парадоксы развития. *Экономика. Информатика*, 53(1): 18–26. DOI 10.52575/2687-0932-2026-53-1-18-26. EDN AZDSSS

Transformation of the Region's Population Life Quality: Indicators, Trends and Paradoxes of Development

¹Vera P. Samarina, ²Elena A. Sklyarova, ³Yana A. Stogova, ¹Darya V. Solopenko

¹Stary Oskol Technological Institute (branch) of the National Research Technological Institute MISIS
42 Makarenko microdistrict, Stary Oskol 309516, Belgorod Region, Russia

²Stary Oskol branch of Belgorod State National Research University

18 Solnechny microdistrict, Stary Oskol 309502, Belgorod Region, Russia

³Federal Research Center "Kola Science Center of the Russian Academy of Sciences"

14 Fersman St., Apatity 184209, Russia

samarina_vp@mail.ru, katia.nekrasova96@yandex.ru, ya.stogova@ksc.ru, sherlok mood@yandex.ru

Abstract. In the context of increasing regional differentiation and new socio-economic challenges, the problem of adequately assessing the population's quality of life becomes of paramount importance. The absence of a unified assessment methodology and the complexity of accounting for the multicomponent nature of this category necessitate the search for valid and informative tools. The article proposes an original approach to assessing the quality of life at the regional level. It is based on analyzing the dynamics of a narrow set of resulting indicators that integrate the influence of key factors of socio-economic development and reflect the ultimate effectiveness of regional policy. The novelty of the approach lies in focusing not on a static set of indicators but on identifying contradictions in their dynamics, which makes it possible to diagnose deep-seated problems and "growth points" of the territory. The methodology was tested using data from the Voronezh Region, a leading region in Central Russia whose development strategy until 2035 declares the achievement of a high quality of life. The empirical base covers the period 2013–2024 and relies on official statistics. The results reveal an ambiguous picture: against the backdrop of undeniable progress in the growth of real incomes (a 30 % reduction in the poor population share) and the purchasing power of wages (an increase in the ratio to the food basket from 7.9 to 9 times), a steady trend of depopulation is recorded. The revealed paradox of "economic growth without demographic reproduction" challenges the linear interpretation of the "quality of life" concept and indicates the presence of unaccounted factors that reduce the region's attractiveness for permanent residence. The article has high practical significance, offering a tool for monitoring the effectiveness of social policy and substantiating management decisions aimed at overcoming the identified imbalances.

Keywords: quality of life, regional economy, socio-economic development, resulting indicators, demographic dynamics, poverty level, purchasing power, population size, natural growth, poverty rate, wages

For citation: Samarina V.P., Sklyarova E.A., Stogova Ya.A., Solopenko D.V. 2026. Transformation of the Region's Population Life Quality: Indicators, Trends and Paradoxes of Development. *Economics. Information technologies*, 53(1): 18–26 (in Russian). DOI 10.52575/2687-0932-2026-53-1-18-26. EDN AZDSSS

Введение

Качество жизни населения является интегральным показателем эффективности государственного управления и стратегическим ориентиром развития территорий в условиях современной России, характеризующейся высокой степенью межрегиональной дифференциации. Проблема его объективной оценки приобретает особую остроту в связи с необходимостью не просто констатировать достигнутый уровень, но и выявлять структурные диспропорции, препятствующие устойчивому человеческому развитию.

Несмотря на многообразие существующих подходов к измерению качества жизни – от расширенных наборов демографических, экономических и социальных индикаторов до композитных индексов – в академической среде отсутствует консенсус относительно унифицированной методики региональной оценки [Лугонова, Семина, Федотов, 2014; Строев, Низамутдинов, Орешников, 2024]. Многие исследования либо перегружены статистическими

данными, затрудняя интерпретацию, либо, напротив, используют узкие индикаторы, не отражающие системного эффекта.

В данной работе качество жизни населения региона рассматривается не просто как совокупность статистических показателей, а как степень комфортности среды для жизнедеятельности человека, проявляющаяся в конечных результатах социально-экономического развития. Мы исходим из гипотезы, что наиболее информативной является оценка динамики ограниченного числа результирующих показателей, которые аккумулируют влияние множества факторов и позволяют выявить не только позитивные сдвиги, но и скрытые противоречия. Цель исследования – обосновать систему таких результирующих показателей и апробировать ее на примере Воронежской области, выявив ключевые тренды и парадоксы трансформации качества жизни населения в 2013–2024 гг.

Выбор Воронежской области в качестве объекта исследования не случаен. Это один из крупнейших и экономически развитых регионов Центральной России с диверсифицированной структурой экономики (наукоемкая промышленность, АПК, ВПК) и развитой социальной инфраструктурой. Важнейшей целью его Стратегии-2035 провозглашено достижение лидерских позиций по качеству жизни [Закон Воронежской области, 2018]. Однако вопрос о том, насколько экономические успехи региона конвертируются в реальное демографическое благополучие, остается открытым. В этой связи цель настоящего исследования заключается в разработке и апробации методического подхода к оценке качества жизни населения на региональном уровне, основанного на анализе динамики результирующих показателей, который позволяет не только фиксировать изменения уровня благосостояния, но и диагностировать структурные противоречия и скрытые проблемы социально-экономического развития региона (на примере Воронежской области).

Объект и методы исследования

Объект исследования – качество жизни населения Воронежской области. Предмет исследования – динамические изменения результирующих показателей, комплексно характеризующих качество жизни в регионе.

Методологическую основу составили системный и сравнительный анализ, методы синтеза и обобщения, а также графический метод для визуализации временных рядов. Теоретической базой послужили работы отечественных ученых в области региональной экономики, демографии и оценки уровня жизни [Борзова, Стрябкова, 2023; Скуфьина, Митрошина, 2020; Файзуллин, Файзуллин, 2022].

Критериями отбора результирующих показателей для авторской методики выступили:

- интегральность – способность показателя отражать воздействие совокупности факторов;
- результативность – отражение конечного эффекта региональной политики, а не промежуточных процессов;
- доступность и оперативность – наличие данных в открытых источниках и их регулярная актуализация для целей мониторинга;
- диагностичность – способность выявлять противоречия и проблемные зоны развития.

На основе данных критериев были отобраны три ключевых индикатора оценки качества жизни населения на региональном уровне, связанных с основными сферами жизнедеятельности:

1. Демографический индикатор: естественный прирост населения. Отражает состояние здоровья, социальную защищенность и долгосрочный демографический потенциал.
2. Социально-имущественный индикатор: доля населения с доходами ниже границы бедности. Характеризует уровень социального неравенства и материальное благополучие.

3. Экономический индикатор: соотношение номинальной и реальной заработной платы со стоимостью минимального набора продуктов питания. Показывает покупательную способность доходов и уровень материальной обеспеченности работающего населения.

Исследование базируется на данных Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Воронежской области за 2013–2024 гг.

Результаты и их обсуждение

Проведенный анализ динамики отобранных показателей позволил выявить как позитивные тенденции, так и системные проблемы, характеризующие качество жизни в регионе.

1. Демографический индикатор. Анализ естественного движения населения (рис. 1) выявил его крайнюю неустойчивость.

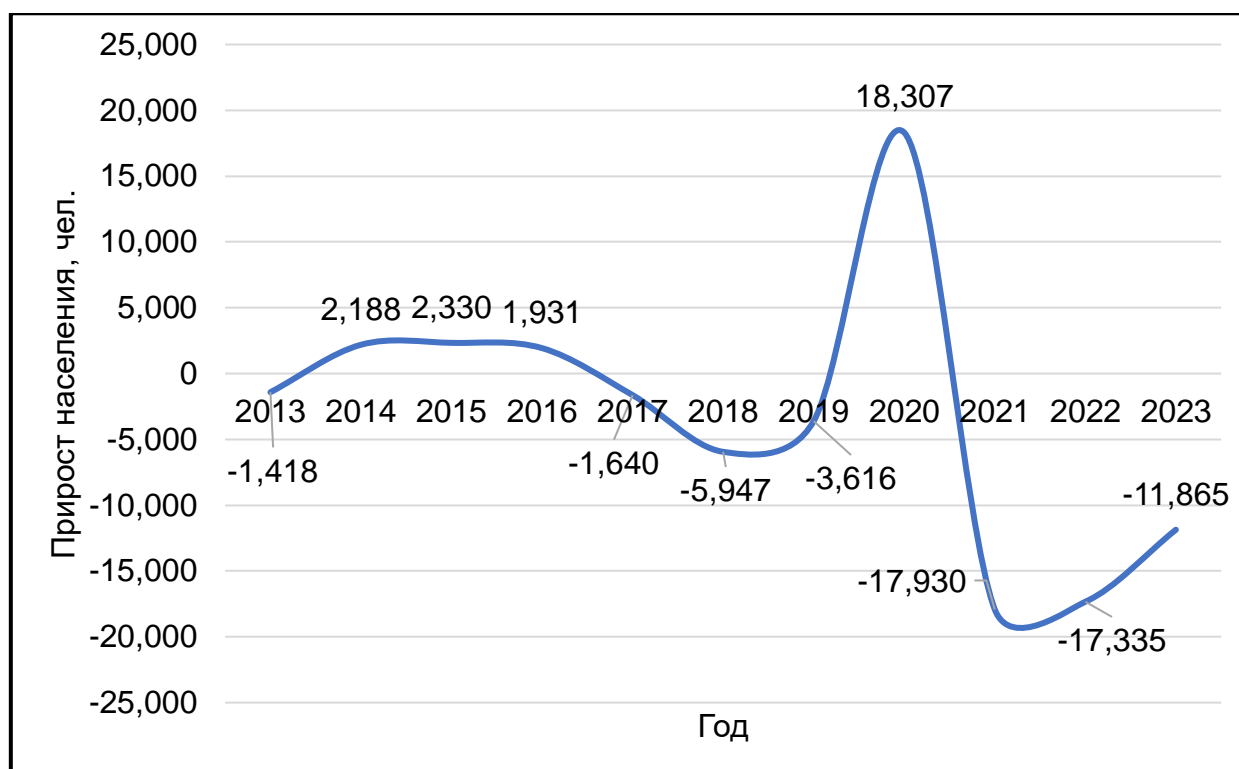


Рис. 1. Естественный прирост населения в Воронежской области в 2013–2023 гг.

Fig. 1. Natural population growth in the Voronezh Region, 2013–2023

Примечание. Составлено авторами по данным [Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Воронежской области].

На протяжении большей части исследуемого периода в регионе фиксируется естественная убыль населения. Всплеск положительного прироста в 2020 году (+18,3 тыс. чел.), вероятно, связан с эффектом реализации мер демографической политики, однако он был нивелирован глубоким спадом 2021 года (-17,9 тыс. чел.), обусловленным, помимо прочего, последствиями пандемии COVID-19. В 2022–2023 гг. убыль продолжилась, хотя и с меньшей интенсивностью. Данная динамика свидетельствует о наличии устойчивого тренда депопуляции, который усилился после 2018 года, несмотря на декларируемые цели социально-экономической стратегии. Это позволяет сделать вывод о недостаточной эффективности мер, направленных на долгосрочное улучшение демографической ситуации, и указывает на необходимость поиска глубинных причин, снижающих репродуктивные установки населения.

2. Социально-имущественный индикатор. За период 2013–2023 гг. в Воронежской области достигнуто существенное сокращение абсолютной бедности (рис. 2).

Численность населения с доходами ниже прожиточного минимума уменьшилась на 30 % (с 219,3 до 152,2 тыс. чел.). Это безусловно позитивный результат, свидетельствующий об эффективности социальной политики и программ поддержки наиболее уязвимых слоев населения. Однако этот успех проецируется на тревожный фон: общая численность населения региона за тот же период сократилась на 2,8 % (с 2,33 до 2,28 млн чел.). Возникает парадокс: качество жизни, измеряемое через уровень доходов, улучшается, но регион теряет население. Это позволяет предположить, что либо рост доходов касается преимущественно старших возрастных групп и не создает достаточных стимулов для молодежи, либо существуют иные, не учтенные данным показателем факторы (отсутствие карьерных перспектив, качество городской среды, экология), подталкивающие к миграции.

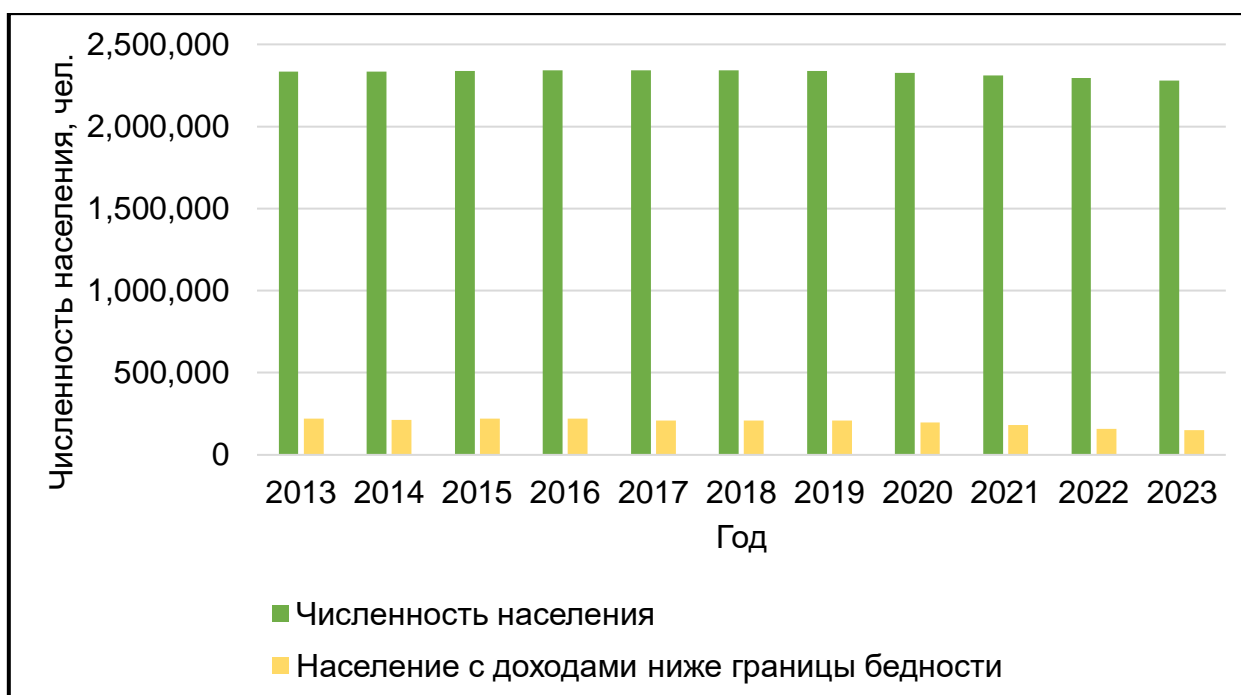


Рис. 2. Сравнительная динамика численности населения и численности населения с доходами ниже границы бедности в Воронежской области в 2013–2023 гг.

Fig. 2. Comparative dynamics of total population size and population with incomes below the poverty line in the Voronezh Region, 2013–2023

Примечание. Составлено авторами по данным [Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Воронежской области].

3. Экономический индикатор: рост благосостояния работающих. Динамика заработной платы и стоимости продуктовой корзины (рис. 3) демонстрирует наиболее оптимистичную картину.

За 2013–2024 гг. номинальная зарплата выросла в 2,9 раза, реальная (скорректированная на инфляцию) – в 2,8 раза, а стоимость минимального набора продуктов – в 2,5 раза. Как следствие, покупательная способность заработной платы неуклонно повышалась: соотношение номинальной заработной платы и стоимости набора выросло с 8,4 до 9,9 раза, а реальной – с 7,9 до 9,0 раза. Это означает, что работающее население региона имеет возможность потреблять больше качественных продуктов и товаров, что коррелирует с выводами других исследований о снижении доли расходов на питание в семейных бюджетах [Измайлова, Русакова, 2023].

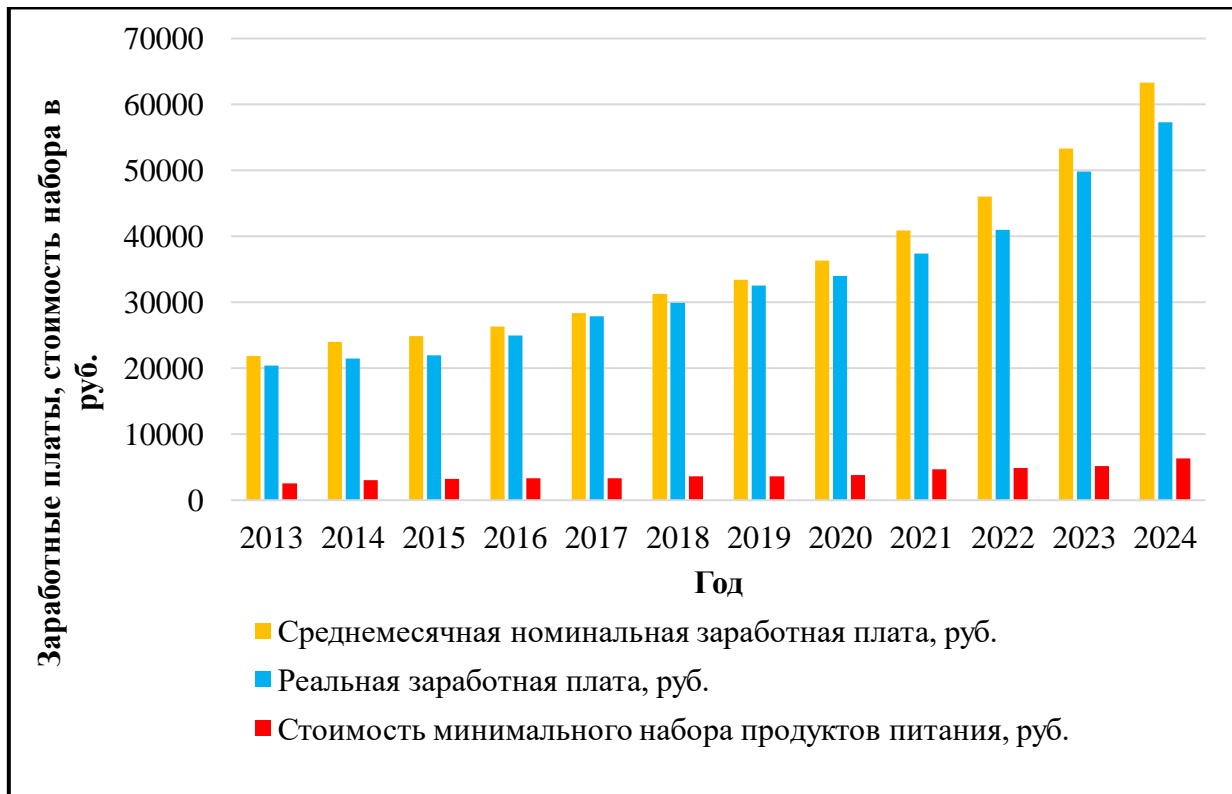


Рис. 3. Соотношение среднемесячной номинальной заработной платы, реальной заработной платы и стоимости минимального набора продуктов питания в Воронежской области в 2013–2024 гг.

Fig. 3. Ratio of average monthly nominal wages, real wages, and the cost of a minimum food basket in the Voronezh Region, 2013–2024

Примечание. Составлено авторами по данным [Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Воронежской области].

Обсуждение результатов

Таким образом, исследование выявило асинхронность в динамике различных аспектов качества жизни в Воронежской области. С одной стороны, налицо значительный прогресс в экономической сфере (рост доходов, снижение бедности, повышение покупательной способности). С другой стороны, демографическая ситуация продолжает ухудшаться, что указывает на наличие структурных проблем. Это противоречие позволяет говорить не просто об улучшении качества жизни, а о его трансформации, в ходе которой экономические достижения пока не конвертируются в демографическое благополучие.

Данный вывод имеет важное значение для корректировки региональной политики. Несмотря на реализацию крупных инфраструктурных проектов, ввод жилья и цифровизацию социальной сферы [Портал региональных проектов], они, вероятно, не в полной мере компенсируют факторы, ведущие к оттоку и естественной убыли населения. Стратегическая цель № 1 Стратегии-2035 [Закон Воронежской области, 2018] не может считаться полностью достигнутой, пока позитивные сдвиги в доходах сопровождаются сокращением численности населения. Требуется переход к политике, нацеленной не только на «удержание» и поддержку, но и на активное привлечение и закрепление населения, в первую очередь молодежи, через создание качественно иной среды обитания.

Заключение

Проведенное исследование убедительно показывает, что предложенный подход к оценке качества жизни через динамику нескольких результирующих показателей является

информативным инструментом, позволяющим диагностировать фундаментальные противоречия в развитии региона. Он позволяет не только зафиксировать разнонаправленные тренды, но и выявить глубинные противоречия развития, что является необходимым условием для выработки эффективной социально-экономической политики.

Апробация методики на материалах Воронежской области позволила зафиксировать ключевой парадокс современного этапа развития региона: устойчивый рост реальных доходов и сокращение бедности сочетаются с прогрессирующей депопуляцией. Это свидетельствует о том, что качество жизни является более сложной категорией, чем простая сумма экономических достижений, и включает в себя такие трудноизмеримые компоненты, как чувство защищенности, перспективы для будущего детей, качество социальной среды и экологии.

Для Воронежской области, стремящейся к лидерству по качеству жизни, выводы исследования означают необходимость пересмотра приоритетов. Экономический рост и борьба с бедностью должны быть дополнены мощным блоком демографической и миграционной политики, ориентированной на создание условий, при которых люди не просто имеют высокий доход, но и хотят рожать детей и оставаться жить в регионе. Регулярный мониторинг выявленных противоречий должен стать неотъемлемой частью системы управления региональным развитием, позволяя своевременно корректировать курс и достигать поставленных стратегических целей.

Список источников

- ИИ для региона: Сбер и Воронежская область реализуют совместные проекты. URL: WWW.VRN.KP.RU: <https://www.vrn.kp.ru/daily/27753/5182378/>
- Закон Воронежской области от 20.12.2018 № 168-ОЗ «О стратегии социально-экономического развития Воронежской области на период до 2035 года» (в ред. Закона Воронежской области от 23.12.2019 № 165-ОЗ). URL: <https://docs.cntd.ru/document/550300779> (дата обращения: 10.12.2025).
- Портал региональных проектов Воронежской области. URL: <https://web.archive.org/web/20240418113123/https://np.govvrn.ru/#projects> (дата обращения: 10.12.2025).
- Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Воронежской области. URL: <https://36.rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 10.12.2025).

Список литературы

- Борзова А.Д., Стрябкова Е.А. 2023. Развитие межрегиональной интеграции субъектов Дальневосточного макрорегиона. *Экономика. Информатика*, 50 (3): 501–513.
- Виноградова И.А., Горанская С.В. 2024. Демография как индикатор качества жизни населения пожилого возраста в Карелии. *Успехи геронтологии*, 37 (3): 299.
- Измайлова Л.Н., Русакова Д.А. 2023. Статистический анализ уровня жизни населения Воронежской области. *Тенденции развития науки и образования*, 99-4: 119–123.
- Крюков С.В. 2022. Сравнительный анализ уровня и динамики социально-экономического развития регионов России. *Региональная экономика и управление: электронный научный журнал*, 4 (72): 7223.
- Куролуп С.А., Киреева-Гененко И.А., Клепиков О.В. 2022. Методические подходы к изучению качества жизни населения и оценке медико-демографических рисков территорий интенсивного агропромышленного освоения. *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология*, 4: 141–148.
- Логинова Н.Н., Семина И.А., Федотов Ю.Д. 2014. Качество жизни населения региона. *Наука и Мир*, 3(7): 180–182.
- Макиева А. 2025. Экономика, демография, культура как составляющие качества жизни населения. *Стандарты и качество*, 6: 12-13.
- Самарина В.П., Баранов С.В., Скуфьина Т.П. 2007. Особенности территориальной организации населения регионов Севера. *Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование*, 3: 204–212.

- Самарина В.П., Новикова О.А., Полякова Е.Ю. 2021. Региональная экономика: Центральное Черноземье. Курск: *Университетская книга*, 97 с.
- Скуфьина Т.П., Митрошина М.Н. 2020. Трансформация социально-экономического пространства российской Арктики в контексте геополитики, макроэкономики, внутренних факторов развития. *Арктика и Север*, 41: 87–112.
- Скуфьина Т.П., Самарина В.П., Баранов С.В., Бажутова Е.А. 2021. Социально-демографические процессы в российской Арктике в статистических оценках и опросах населения. *Арктика и Север*, 45: 127–149.
- Строев П.В., Низамутдинов М.М., Орешников В.В. 2024. Комплексная оценка уровня жизни в регионах России: среднесрочные перспективы. *Искусство управления*, 16 (2): 324–352.
- Стрябкова Е.А., Герасимова Н.А., Кулик А.М., Хребтов Д.В. 2023. Отраслевая структура экономики региона: базовые характеристики, факторы формирования. *Экономика и предпринимательство*, 9 (158): 516–521.
- Файзуллин Ф.С., Файзуллин И.Ф. 2022. Роль образовательного потенциала в формировании и развитии человеческого капитала региона. *Евразийский юридический журнал*, 5 (168): 470–474.
- Черных Е.А. 2022. Качество трудовой жизни и удовлетворённость занятостью на российском рынке труда. *Уровень жизни населения регионов России*, 18 (2): 214–226.

References

- Borzova A.D., Stryabkova E.A. 2023. Development of Interregional Integration of the Subjects of the Far Eastern Macroregion. *Economics. Informatics*, 50 (3): 501–513 (in Russian).
- Vinogradova I.A., Goranskaya S.V. 2024. Demography as an Indicator of the Quality of Life of the Elderly Population in Karelia. *Advances in Gerontology*, 37 (3): 299 (in Russian).
- Izmailova L.N., Rusakova D.A. 2023. Statistical Analysis of the Living Standards of the Population of the Voronezh Region. *Trends in Science and Education*, 99-4: 119–123 (in Russian).
- Kryukov S.V. 2022. Comparative Analysis of the Level and Dynamics of Socio-Economic Development of Russian Regions. *Regional Economics and Management: Electronic Scientific Journal*, 4 (72): 7223 (in Russian).
- Kurolap S.A., Kireeva-Genenko I.A., Klepikov O.V. 2022. Methodological Approaches to Studying the Quality of Life of the Population and Assessing the Medical and Demographic Risks of Areas of Intensive Agro-Industrial Development. *Bulletin of Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology*, 4: 141–148 (in Russian).
- Loginova N.N., Semina I.A., Fedotov Yu.D. 2014. Quality of life of the population of the region. *Science and the World*, 3 (7): 180–182 (in Russian).
- Makieva A. 2025. Economics, Demography, and Culture as Components of the Population's Quality of Life. *Standards and Quality*, 6: 12–13 (in Russian).
- Samarina V.P., Baranov S.V., Skufina T.P. 2007. Features of the Territorial Organization of the Population in the Northern Regions. *Bulletin of the Tyumen State University. Ecology and Natural Resources Management*, 3: 204–212 (in Russian).
- Samarina V.P., Novikova O.A., Polyakova E.Yu. 2021. Regional Economy: Central Chernozem Region. Kursk: University Book, 97 p (in Russian).
- Skufina T.P., Mitroshina M.N. 2020. Transformation of the Socio-Economic Space of the Russian Arctic in the Context of Geopolitics, Macroeconomics, and Internal Development Factors. *Arctic and North*, 41: 87–112 (in Russian).
- Skufina T.P., Samarina V.P., Baranov S.V., Bazhitova E.A. 2021. Social and demographic processes in the Russian Arctic in statistical estimates and population surveys. *Arctic and North*, 45: 127–149 (in Russian).
- Stroev P.V., Nizamutdinov M.M., Oreshnikov V.V. 2024. Comprehensive Assessment of the Standard of Living in Russian Regions: Medium-Term Prospects. *Art of Management*, 16 (2): 324–352 (in Russian).
- Stryabkova E.A., Gerasimova N.A., Kulik A.M., Khrebtov D.V. 2023. Sectoral Structure of the Regional Economy: Basic Characteristics and Formation Factors. *Economics and Entrepreneurship*, 9 (158): 516–521 (in Russian).
- Fayzullin F.S., Fayzullin I.F. 2022. The Role of Educational Potential in the Formation and Development of Human Capital in the Region. *Eurasian Law Journal*, 5 (168): 470–474 (in Russian).



Chernykh, E.A. 2022. Quality of Working Life and Job Satisfaction in the Russian Labor Market. *Living Standards in Russian Regions*, 18 (2): 214–226 (in Russian).

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

Поступила в редакцию 11.12.2025
Поступила после рецензирования 04.03.2026
Принята к публикации 10.03.2026

Received December 11, 2025
Revised March 04, 2026
Accepted March 10, 2026

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Самарина Вера Петровна, доктор экономических наук, профессор, профессор Старооскольского технологического института им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический институт «МИСИС», г. Старый Оскол, Россия

Vera P. Samarina, Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of Stary Oskol Technological Institute (branch) of the National Research Technological Institute MISIS, Stary Oskol, Russia

Склярова Екатерина Александровна, старший преподаватель, Старооскольский филиал Белгородского государственного университета, г. Старый Оскол, Россия

Ekaterina A. Sklyarova, Senior Lecturer, Stary Oskol branch of Belgorod State National Research University, Stary Oskol, Russia

Стогова Яна Андреевна, начальник научно-организационного отдела Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук», г. Апатиты, Россия

Yana A. Stogova, Head of the Scientific and Organizational Department of the Federal Research Center "Kola Science Center of the Russian Academy of Sciences", Apatity, Russia

Солопенко Дарья Валерьевна, студент, Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический институт «МИСИС», г. Старый Оскол, Россия

Darya V. Solopenko, Student, Stary Oskol Technological Institute (branch) of the National Research Technological Institute MISIS, Stary Oskol, Russia