

Научная статья

Статья в открытом доступе

УДК 004.942

doi: 10.30987/2658-6436-2026-2-54-62

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ В РЕГИОНЕ

Наталья Валентиновна Яндыбаева

Балаковский филиал РАНХиГС, г. Балаково, Россия

nat07@inbox.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2145-6501>

Аннотация. В контексте текущей комплексной трансформации общественных институтов исследование факторов, определяющих качество жизни граждан, приобретает первостепенное значение. Эффективное управление данной сферой на национальном уровне требует обязательного учета существенной региональной специфики социальных и хозяйственных систем. Следует констатировать, что в научном сообществе до сих пор не сформирован единый методологический аппарат, обеспечивающий комплексную оценку и динамическое моделирование интегральных характеристик качества жизни населения на субнациональном уровне. В работе предложен формализованный инструментарий для решения указанной задачи, основанный на принципах системной динамики. Ядром разработки выступает комплекс взаимосвязанных дифференциальных уравнений, обладающих свойствами нелинейности, нестационарности, пространственной неоднородности и разной скорости протекания описываемых процессов. В исследовании детально описана структура модели, определены области ее параметрической адаптации и устойчивой функциональности, а также представлен протокол верификации на соответствие реальным процессам. Для решения полученной системы уравнений применен алгоритм Рунге–Кутты–Мерсона, обеспечивающий контроль точности вычислений. Разработанное математическое обеспечение было использовано для имитационного моделирования динамики ключевых индикаторов качества жизни населения Саратовской области. Проанализированы результаты вычислительного эксперимента, позволившего получить прогнозные значения показателей на период с 2025 по 2030 годы.

Ключевые слова: прогнозирование, регион, качество жизни, математическая модель, численный метод, системная динамика, язык программирования Python

Для цитирования: Яндыбаева Н.В. Математическое моделирование показателей качества жизни в регионе // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. 2026. №2 (32). С. 54-62. doi: 10.30987/2658-6436-2026-2-54-62.

Original article

Open Access Article

MATHEMATICAL MODELLING OF QUALITY OF LIFE INDICATORS IN A REGION

Natalya V. Yandybaeva

Balakovo Branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Balakovo, Russia

nat07@inbox.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2145-6501>

Abstract. In the context of the current comprehensive transformation of public institutions, studying factors determining citizens' quality of life has acquired paramount importance. Effective management in this sphere at the national level requires mandatory consideration of the significant regional specifics of social and economic systems. It should be noted that the scientific community has yet to establish a unified methodological framework for a comprehensive assessment and dynamic modelling of the integral characteristics of the population's quality of life at the sub-national level. This paper proposes a formalized toolkit for solving this problem, based on the principles of system dynamics. The core of the development is a complex of interconnected differential equations, possessing properties of non-linearity, non-stationarity, spatial heterogeneity, and varying speeds of the described processes. The study provides a detailed description of the model structure, defines the areas for its parametric adaptation and stable functionality, and presents a verification protocol for compliance with real-world processes. To solve the obtained system of equations, the author applies the Runge–Kutta–Merson algorithm, ensuring control over the accuracy of computations; uses

the developed mathematical software for simulation modelling of the dynamics of key indicators of the population's quality of life in the Saratov Region. The results of the computational experiment are analyzed, allowing for the acquisition of forecasted indicator values for the period from 2025 to 2030.

Keywords: forecasting, region, quality of life, mathematical model, numerical method, system dynamics, Python programming language

For citation: Yandybaeva N.V. Mathematical Modelling of Quality of Life Indicators in a Region. Automation and modeling in design and management, 2026, no. 2 (32). pp. 54-62. doi: 10.30987/2658-6436-2026-2-54-62.

Введение

Сложность и многогранность нынешней политической, экономической, демографической обстановки в нашей стране диктует поиск новых методов, подходов к анализу проблем качества жизни населения. Стратегическое планирование на государственном уровне во многом нацелено на создание условий для роста благосостояния населения. Например, в Указе Президента РФ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» от 07.05.2024 определены национальные цели развития страны: сохранение населения, укрепление здоровья и повышение благополучия людей, поддержка семьи; реализация потенциала каждого человека; комфортная и безопасная среда для жизни; экологическое благополучие; устойчивая и динамичная экономика; технологическое лидерство; цифровая трансформация государственного и муниципального управления, экономики и социальной сферы [1]. Задача анализа качества жизни населения осложняется тем обстоятельством, что в России, в отличие от других экономически развитых стран мира, отсутствуют правовые основы интерпретации понятия «качество жизни». Фактически, в роли показателей качества жизни в трудах современных исследователей выступают индикаторы, оценивающие помимо материальных факторов, также и удовлетворенность жизнью, состояние здоровья, социальные связи и экологическую обстановку.

Устойчивое развитие государства и рост качества жизни его граждан возможны лишь при сбалансированном и эффективном использовании ресурсной базы всех регионов. Методологии и методам регионального анализа и прогнозирования посвящены труды многих ученых: Субетто А.И. [2], Бестужева-Лады И.В. [3], Айвазяна С.А. [4], Куклина А.А., Татаркина А.И. [5], Бобкова В.Н. [6] и др. Исследователи указывают на оторванность существующих формально-статистических моделей качества жизни от целостного понимания человека и общества, а также от стратегических целей развития. Концепции ноосферы в трудах А.И. Субетто или нормативного целеполагания, социального проектирования будущего в работах И.В. Бестужева-Лады являются метатеориями и философиями развития. Их очень сложно перевести в конкретные, однозначно измеряемые индикаторы, пригодные для сбора статистики и межрегиональных сравнений. Аппарат управления часто нуждается в простых, агрегированных показателях для отчетности (например, *KPI* губернатора). Комплексные, многомерные, ценностно нагруженные модели не вписываются в данную логику. Они скорее мешают, чем помогают, так как обнажают внутренние противоречия, требуют от власти долгосрочного горизонта планирования, публичного обсуждения целей и гибкости. В условиях, когда доминирует краткосрочное реагирование и управление через «ручные настройки», такие методологии оказываются невостребованными. Существующие на сегодняшний день методы и модели исследования качества жизни в регионе не предоставляют возможности получения объективной оценки положения дел по причине отсутствия универсального инструментария. Вероятной причиной этого служит выраженная неоднородность региональных систем, детерминированная как различиями в экономическом и социальном капитале, так и уникальным сочетанием климатогеографических факторов и отраслевой специализации.

Настоящее исследование ставит перед собой задачу создания формализованного математического аппарата, позволяющего моделировать динамику и строить прогнозы ключевых индикаторов, определяющих качество жизни населения в рамках отдельного региона.

Материалы, модели, эксперименты и методы

Предложенная в исследовании математическая формализация базируется на методологии системной динамики. Данная методология зарекомендовала себя как эффективный инструмент для анализа поведенческих паттернов в сложных многоуровневых структурах, где ключевую роль играют причинно-следственные петли обратной связи между их компонентами [7].

Базовым уравнением, реализующим данный подход, служит выражение:

$$\frac{dU_i}{dt} = \alpha_{i,0} + \sum_{k=1}^n \alpha_{i,k} \cdot \prod_{l=1}^n \omega_{i,k,l}(U_l) \cdot U_k, i = 1, \dots, n \quad (1)$$

где $U_1, \dots, U_n$ – системные уровни (переменные), характеризующие моделируемое явление, $\alpha_{i,k}$, $k = 1, \dots, n$ – темп i -го потока, т.е. скорость изменения U_k ; $\omega_{i,k,l}$ – множители для каждого уровня.

Рассмотрим процедуру разработки математической модели на примере Саратовской области, которая является лидером в РФ по производству различных видов промышленной продукции (подшипников, серной кислоты, электроэнергии, удобрений). Наряду с этим, регион занимает лидирующие позиции в РФ, входя в топ-10 по производству молочной и мясной продукции, зерна и овощей. В области, согласно «Стратегии социально-экономического развития Саратовской области до 2030 года» (далее – стратегии) могут быть реализованы 3 сценария развития: консервативный (в рамках которого экономика развивается инерционно, преимущественно за счет экстенсивного роста); умеренно оптимистичный (предполагает повышение эффективности использования всех видов ресурсов, улучшение делового климата, создание благоприятных условий для осуществления хозяйственной деятельности); инновационный (основанный на внедрении инноваций в производстве, сельском хозяйстве, жилищно-коммунальном хозяйстве, социальной сфере, управлении), который в настоящее время и реализуется [8].

При разработке математической модели системными переменными были выбраны показатели, определенные в Стратегии: $U_1(t)$ – валовой региональный продукт (руб.), $U_2(t)$ – ожидаемая продолжительность жизни при рождении (лет), $U_3(t)$ – численность населения (чел.), $U_4(t)$ – среднедушевые денежные доходы на душу населения (руб.), $U_5(t)$ – уровень зарегистрированной безработицы (%), $U_6(t)$ – коэффициент рождаемости на 1000 человек (%), $U_7(t)$ – доля населения с доходом ниже величины прожиточного минимума (%), $U_8(t)$ – вес организаций, использующих персональные компьютеры (%).

В модели будем учитывать следующие внешние факторы $EF_i(t)$, влияющие на системные переменные (единицы измерения – руб. или чел., если не указано иное): $C(t)$ – потребление; $In(t)$ – инвестиции; $CR(t)$ – региональные и муниципальные расходы; $Ex(t)$ – экспорт; $Im(t)$ – импорт; $Ub(t)$ – численность безработных; $I(t)$ – инфляция (%); $D(t)$ – численность экономически активного населения; $ShB(t)$ – количество медицинских учреждений; $ZB(t)$ – число инфекционных больных; $S(t)$ – количество смертей; $SB(t)$ – численность населения с доходом ниже прожиточного минимума; $Sc(t)$ – среднедушевые доходы населения; $M(t)$ – объем миграции; $R(t)$ – численность родившихся; $IT(t)$ – уровень информатизации предприятий; $Zp(t)$ – минимальная заработная плата; $VT(t)$ – спрос на труд в различных отраслях народного хозяйства; $Q(t)$ – затраты на обучение и переподготовку кадров. [9] На графе D_{UEF} (рис. 1) стрелками показано взаимовлияние системных переменных $U_i(t)$ и внешних факторов $EF_i(t)$.

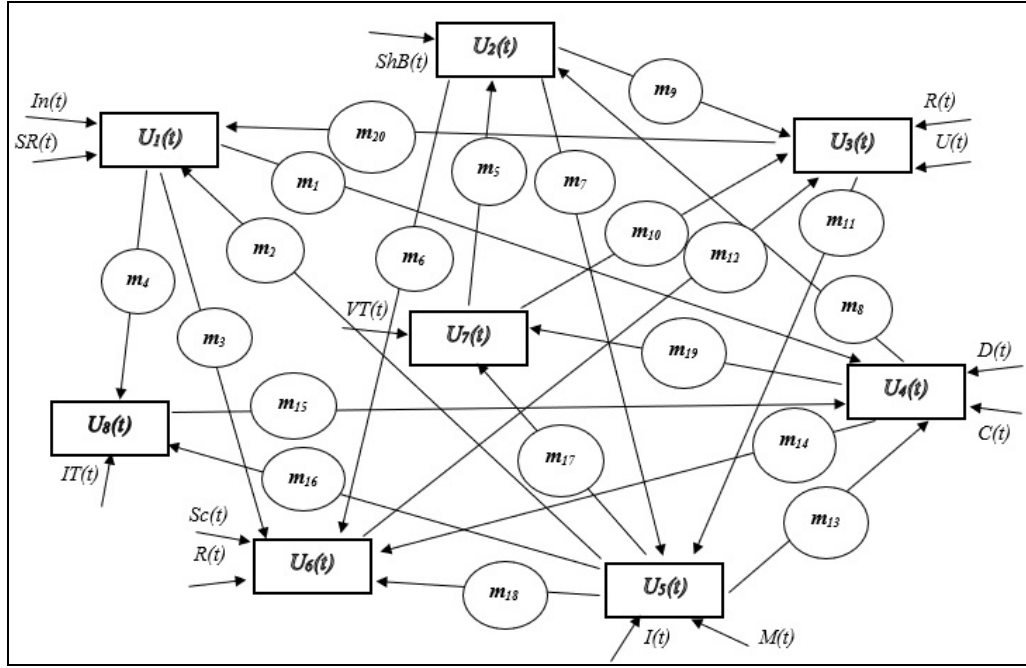


Рис. 1. Графовая модель D_{UEF}
Fig. 1. Graph model D_{UEF}

Синтезированная модель оценки регионального качества жизни описывается следующим образом:

$$\begin{cases}
 \frac{dU_1(t)}{dt} = \frac{1}{U_1^*(t)} \cdot (C(t) + In(t) + Ex(t) + D(t)) \cdot m_{20}(U_3) - (Ub(t) + SR(t) + Im(t)) \cdot m_2(U_5); \\
 \frac{dU_2(t)}{dt} = \frac{1}{U_2^*(t)} \cdot (Sc(t) + ShB(t)) \cdot m_8(U_4) - (ZB(t) + S(t) + Ub(t) + SB(t)) \cdot m_5(U_7); \\
 \frac{dU_3(t)}{dt} = \frac{1}{U_3^*(t)} \cdot (R(t) + M(t)) \cdot m_9(U_2) \cdot m_{12}(U_6) - (S(t) + Ub(t) + Sc(t)) \cdot m_{10}(U_7); \\
 \frac{dU_4(t)}{dt} = \frac{1}{U_4^*(t)} \cdot (B(t) + D(t) + C(t) + IT(t)) \cdot m_1(U_1) \cdot m_{15}(U_8) - (I(t) + Ub(t)) \cdot m_{13}(U_5); \\
 \frac{dU_5(t)}{dt} = \frac{1}{U_5^*(t)} \cdot (I(t) + Sc(t) + M(t)) \cdot m_{11}(U_3) - (Zp(t) + VT(t) + Q(t) + D(t)) \cdot m_7(U_2); \\
 \frac{dU_6(t)}{dt} = \frac{1}{U_6^*(t)} \cdot (R(t) + Sc(t) + C(t)) \cdot m_{14}(U_4) \cdot m_6(U_2) \cdot m_3(U_1) - (Ub(t) + S(t)) \cdot m_{18}(U_5); \\
 \frac{dU_7(t)}{dt} = \frac{1}{U_7^*(t)} \cdot (I(t) + Ub(t)) \cdot m_{17}(U_5) - (Sc(t) + VT(t) + B(t)) \cdot m_4(U_7) \cdot m_{19}(U_4); \\
 \frac{dU_8(t)}{dt} = \frac{1}{U_8^*(t)} \cdot (In(t) + IT(t)) \cdot m_4(U_1) - (Q(t) + Zp(t) + Ub(t)) \cdot m_{16}(U_5).
 \end{cases} \quad (2)$$

Для формализации силы взаимного влияния между переменными в системе (2) введены специальные коэффициенты-множители $0 \leq m_i(U_i) \leq 1$. Если значение множителя приближается к 1 – это свидетельствует о наличии сильного влияния одной системной переменной на другую, если к 0 – влияние слабое. В правой части системы уравнений (2) присутствует $U_i(t)^*$ – нормировочный коэффициент, представляющий собой пороговое (критическое) значение системных переменных.

Проверка качества построенной математической модели (2) осуществлялась путем расчета относительной погрешности по формуле:

$$\Delta_i(t) = \left| \frac{U_i^{расч.}(t) - U_i^{теор.}(t)}{U_i^{расч.}(t)} \right| \cdot 100\%. \quad (3)$$

В качестве примера демонстрации процедуры верификации модели рассмотрим её первое уравнение, описывающее динамику валового регионального продукта ($U_1(t)$).

Начальным условием для расчёта служит фактическое значение ВРП Саратовской области за 2013 год, равное 526,2 млрд рублей.

Множители $m_i(U_i)$ представляют собой полиномы, чаще 2...3-й степени, вид которых определяется с использованием ретроспективной информации. В уравнение 1 разработанной модели (2) входят множители $m_2(U_5(t))$ и $m_{20}(U_3(t))$, уравнения для которых имеют следующий вид:

$$\begin{aligned} m_{20}(U_3(t)) &= 0,0058 \cdot U_3(t)^3 - 0,0668 \cdot U_3(t)^2 + 0,4174 \cdot U_3(t) - 0,258; \\ m_2(U_5(t)) &= 0,0006 \cdot U_5(t)^3 + 0,0067 \cdot U_5(t)^2 - 0,2453 \cdot U_5(t) + 1,21. \end{aligned} \quad (4)$$

В расчетах используются показатели, нормированные относительно показателей 2013 года, так как все они имеют разную размерность [10].

Значения показателей качества жизни в Саратовской области в 2013 году составили: $U_1(t) = 526,2$ млрд. руб., $U_2(t) = 70,7$ лет, $U_3(t) = 2503,5$ тыс. чел., $U_4(t) = 16\,191$ руб., $U_5(t) = 5,6\%$, $U_6(t) = 11,4$, $U_7(t) = 16,3\%$, $U_8(t) = 95,3\%$ [11].

Далее рассчитаем значение $U_1(t)$ в 2024 г. по модели (2):

$$U_1^{\text{расч}} = (0,96 + 0,91 + 0,95 + 0,98) \cdot 0,9 - (0,6 + 0,87 + 0,4) \cdot 0,41 = 2,65. \quad (5)$$

Значение ВРП в Саратовской области в 2024 году составило 1500 млрд. руб., нормированное относительно 2013 года – 2,85, $\Delta_i = 8,7\%$, что допустимо (менее 10 %).

В табл. 1 приведены нормированные относительно 2013 года расчетные, фактические значения переменных $U_1(t)$ – валовый региональный продукт (руб.), $U_4(t)$ – среднедушевые денежные доходы на душу населения (руб.), $U_5(t)$ – уровень зарегистрированной безработицы (%), и относительная погрешность Δ_i . Для всех остальных переменных системы применяется идентичная методика расчёта.

Таблица 1
Table 1

Динамика переменных $U_1(t)$, $U_4(t)$, $U_5(t)$
Dynamics of variables $U_1(t)$, $U_4(t)$, $U_5(t)$

Годы	$U_1(t)$			$U_4(t)$			$U_5(t)$		
	$U_1^{\text{расч}}$	$U_1^{\text{ретр}}$	$\Delta_i, \%$	$U_4^{\text{расч}}$	$U_4^{\text{ретр}}$	$\Delta_i, \%$	$U_5^{\text{расч}}$	$U_5^{\text{ретр}}$	$\Delta_i, \%$
2013	1,00	1,00	0	1,00	1,00	0	1,00	1,00	0
2014	1,50	1,07	28,7	1,30	1,09	16,2	1,10	0,98	10,9
2015	1,19	1,15	3,3	1,17	1,23	5,1	0,97	1,04	7,2
2016	1,39	1,33	4,3	1,12	1,21	8,0	0,83	0,89	7,2
2017	1,45	1,39	4,1	1,30	1,23	5,4	0,94	0,86	8,5
2018	1,40	1,47	5,0	1,23	1,30	5,7	0,95	0,89	6,3
2019	1,49	1,54	3,4	1,30	1,38	6,2	0,71	0,77	8,5
2020	1,30	1,64	26,2	1,20	1,45	20,8	0,72	1,00	38,9
2021	1,80	1,75	2,8	1,46	1,58	8,2	0,74	0,80	8,1
2022	2,09	1,80	13,9	1,60	1,87	16,9	0,79	0,61	22,8
2023	2,11	1,92	9,0	1,98	2,06	4,0	0,45	0,48	6,7
2024	2,65	2,85	8,7	2,24	2,34	4,5	0,35	0,32	8,6

На рис. 2 показаны графики переменных $U_1(t)$; $U_4(t)$; $U_5(t)$ на интервале [2013; 2024] гг. Зонируем полученную модель в соответствии с результатами вычислительного эксперимента.

1. Зона калибровки и переходный режим (2013 – 2014 гг.). Начальный период демонстрирует область, непригодную для валидного моделирования, где наблюдается расхождение между результатами работы модели и историческими данными. Величина относительной погрешности (28,7 %) указывает на фазу активной параметрической настройки модели (2), необходимой для её согласования с ретроспективной динамикой системы.

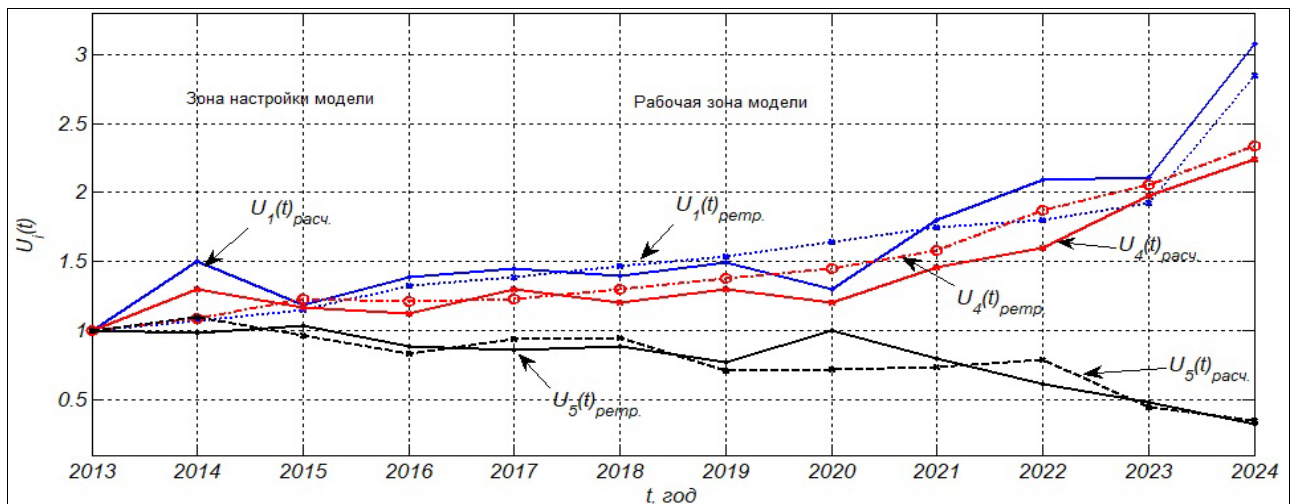


Рис. 2. Графики переменных $U_1(t)$; $U_4(t)$; $U_5(t)$ на интервале [2013; 2024] гг.
Fig. 2. Graphs of variables $U_1(t)$; $U_4(t)$; $U_5(t)$ on the interval [2013; 2024]

2. Зона адекватности (2015 – 2019 гг.). После завершения калибровки модель вступает в период стабильной работы. На данном интервале достигается высокая степень соответствия прогнозных траекторий фактическим данным, что подтверждается уровнем относительной погрешности, не превышающим 10 %. Это свидетельствует о корректности описания системных взаимосвязей в установившихся условиях.

3. Зона экзогенного шока и декомпозиции модели (2020 – 2022 гг.). Наблюдаемое на данном этапе стохастическое поведение системы является следствием воздействия мощных внешних шоков (глобальная пандемия *COVID-19* и геополитическая напряженность). Резкий рост ошибки прогноза (Δ_i) служит индикатором структурного разрыва, при котором исходная модель (2) теряет адекватность. Для её адаптации требуется модификация: либо включение новых экзогенных факторов ($EF_i(t)$), отражающих изменившуюся внешнюю среду, либо ревизия набора эндогенных переменных ($U_i(t)$) с целью учета новых внутренних механизмов, активированных кризисом.

Проанализируем, каким образом можно численно решить систему (2), представляющую собой задачу Коши. Наиболее известным из методов решения данной задачи является метод Рунге-Кутты 4-го порядка. В программных математических пакетах (*MathCAD*, *MatLAB*), реализующих методы Рунге-Кутты, используется некоторый алгоритм автоматического изменения шага интегрирования. Одним из способов решения проблемы выбора шага является применение метода Рунге-Кутты-Мерсона. Метод Мерсона – это именно та модификация метода Рунге-Кутты 4-го порядка, которая была специально разработана для: автоматического контроля локальной погрешности, выявления жёсткости и разнотемповости системы, эффективного расчёта с переменным шагом. Также достоинством данного метода для решения системы (2) является его экономичность: для системы из 8-ми уравнений он требует всего 6 вычислений правых частей $U_i(t)$ на шаг, при этом предоставляя и оценку погрешности, и встроенный тест на жёсткость.

На участках плавного изменения решения (2015 – 2018 гг.) счет ведется с достаточно крупным шагом. А на тех участках, где происходят резкие изменения поведения системы (например, в 2020 – 2022 гг.), выбран мелкий шаг интегрирования – около 1 месяца.

Программа, реализующая метод Рунге-Кутты-Мерсона была написана на языке *Python*. Ниже приведен фрагмент программы, описывающий один шаг данного метода:

```
import numpy as np
def merson_step(f, t, y, h, atol=1e-8, rtol=1e-6):
    # Вычисление вспомогательных величин
    k1 = h * f(t, y)
    k2 = h * f(t + h/3, y + k1/3)
    k3 = h * f(t + h/3, y + k1/6 + k2/6)
```

```

k4 = h * f(t + h/2, y + k1/8 + (3/8)*k3)
k5 = h * f(t + h, y + k1/2 - (3/2)*k3 + 2*k4)
# Два решения разного порядка
y3 = y + (k1 + 4*k4 + k5) / 6.0 # 3-й порядок
y4 = y + (k1 - 3*k3 + 4*k4) / 6.0 # 4-й порядок
# Оценка погрешности (максимум относительной ошибки по компонентам)
err_vec = np.abs(y4 - y3)
scale_vec = atol + rtol * np.maximum(np.abs(y), np.abs(y4))
scaled_err = np.max(err_vec / scale_vec)
# Коэффициент для коррекции шага (запас 0,8)
if scaled_err == 0:
    factor = 2.0
else:
    factor = 0.8 * (1.0 / scaled_err) ** (1.0/3.0)
    factor = min(2.0, max(0.1, factor)) # Ограничиваем изменение шага
# Логика принятия/отклонения шага
if scaled_err <= 1.0:
    # Шаг принят
    # Проверяем, можно ли резко увеличить шаг (система гладкая)
    if scaled_err < 0.01:
        factor = min(2.0, factor * 1.5) # Более агрессивное увеличение
        return True, t + h, y4, h * factor, scaled_err
    else:
        # Шаг отклонен
        return False, t, y, h * factor, scaled_err

```

Результаты

С разработанным математическим обеспечением проводился компьютерный эксперимент, в рамках которого определялись прогнозные значения системных переменных $U_i(t)$ с учетом [12]. На рис. 3 приведен график прогнозных значений системных переменных на интервале [2025; 2030] гг. [14]. В качестве начальных условий были выбраны значения моделируемых переменных в 2024 году, нормированные относительно 2013 года: [2,85; 1,03; 0,953; 2,34; 0,32; 0,54; 0,66; 1,03].

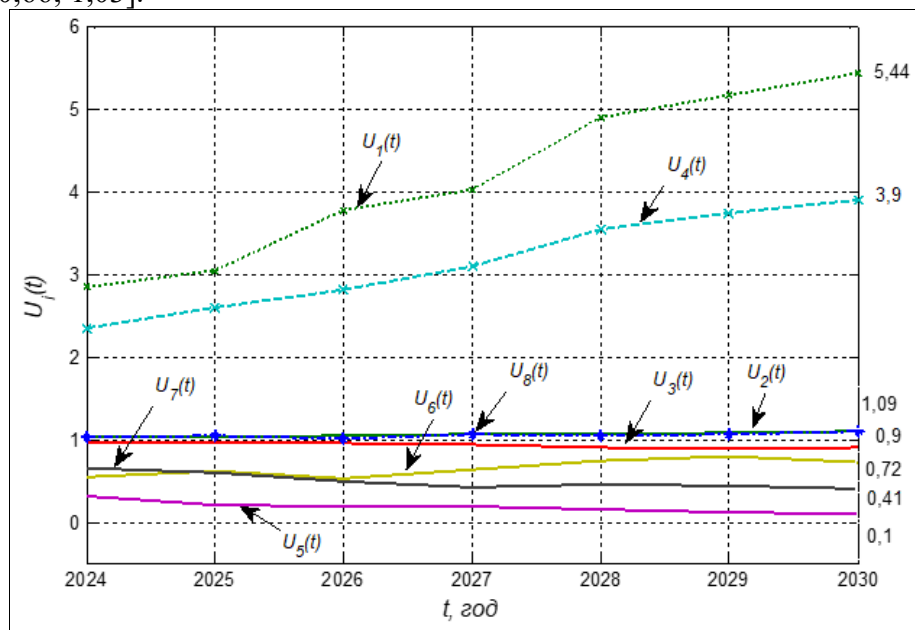


Рис. 3. Динамика прогнозируемых показателей модели $U_1(t) \dots U_8(t)$

Fig. 3. Dynamics of the predicted model indicators $U_1(t) \dots U_8(t)$

Табл. 2 содержит результаты имитационного моделирования, отражающие динамику переменных в соответствии с инновационным сценарием развития.

Таблица 2
Table 2

Прогнозные оценки системных переменных $U_1(t) \dots U_8(t)$ в 2025 – 2030 гг.
Forecast estimates of system variables $U_1(t) \dots U_8(t)$ in 2025 – 2030

Моделируемая переменная $U_i(t)$	2025	2026	2027	2028	2029	2030
$U_1(t)$	3,04	3,78	4,02	4,90	5,17	5,44
$U_2(t)$	1,02	1,04	1,06	1,07	1,08	1,09
$U_3(t)$	0,95	0,96	0,94	0,90	0,89	0,90
$U_4(t)$	2,60	2,81	3,09	3,54	3,74	3,90
$U_5(t)$	0,21	0,19	0,18	0,15	0,12	0,10
$U_6(t)$	0,61	0,52	0,63	0,74	0,80	0,72
$U_7(t)$	0,59	0,50	0,42	0,45	0,44	0,41
$U_8(t)$	1,05	1,01	1,06	1,04	1,07	1,09

Заключение

Таким образом, созданный математический инструментарий обеспечивает проведение анализа текущего состояния и моделирование будущей динамики интегральных индикаторов качества жизни в рамках отдельного региона. В ходе проведенных компьютерных экспериментов в Саратовской области в рамках реализации инновационного сценария социально-экономического развития области до 2030-го года были получены следующие результаты:

1. Валовый региональный продукт в 2030-м году вырастет до 2862,5 млрд. руб. Данное обстоятельство обусловлено развитой энергосистемой области, ростом объемов инвестиций (он с 2015 по 2024 годы увеличился в 2,3 раза), увеличением индекса промышленного производства, который за тот же временной период вырос почти в 1,5 раза (145,8 %), а также активной разработкой месторождений полезных ископаемых (горючих сланцев, нефти, газа).

2. Среднедушевые доходы населения к 2030-му году увеличатся до 63 144,9 руб. Это связано с активизацией деловой активности в области, развитием промышленности и сельского хозяйства, с сокращением безработицы. Согласно прогнозу развития ситуации на рынке труда, регистрируемая безработица снизится до 0,56 %.

3. Однако демографическая ситуация в области будет оставаться напряженной. Численность населения уменьшится до 2253,15 тыс. чел., коэффициент рождаемости на 1000 чел. также снизится до 8,21. Причиной является, вероятно, отток населения трудоспособного возраста за пределы области, быстрый темп роста долговой нагрузки населения.

Данные негативные тенденции можно снизить, принимая во внимание и грамотно используя сильный производственный и человеческий потенциал Саратовской области. Многочисленные программы государственной поддержки бизнеса и населения также способствуют повышению качества жизни в регионе.

Список источников:

1. Президент России. URL: <http://kremlin.ru/acts/news/73986> (дата обращения 14.11.2025).
2. Субетто А.И. Теория качества жизни: монография. Под науч. ред. Горбунова А.А. – Санкт-Петербург: Астерион. – 2017. – 280 с.
3. Бестужев-Лада И.В. Теоретические и методологические проблемы исследования образа жизни. – Москва. – 1979. – 278 с.
4. Айвазян С.А. Интегральные индикаторы качества жизни населения: их построение и использование в социально-экономическом управлении и межрегиональных сопоставлениях. – М.: ЦЭМИ РАН. – 2000. – 117 с.

References:

1. President of Russia [Internet] [cited 2025 Nov 14]. Available from: <http://kremlin.ru/acts/news/73986>
2. Subetto A.I. Theory of Quality of Life, Gorbunov A.A, editor. Saint Petersburg: Asterion; 2017.
3. Bestuzhev-Lada I.V. Theoretical and Methodological Problems of Lifestyle Research. Moscow; 1979.
4. Ayvazyan S.A. Integral Indicators of the Quality of Life of the Population: Their Construction and Use in Socio-Economic Management and Interregional Comparisons. Moscow: TsEMI RAN; 2000.

5. Татаркин А.И., Куклин А.А., Васильева Е.В., Никулина Н.Л. Качество жизни как системная доминанта повышения экономической безопасности региона // Вестник Тюменского государственного университета. – 2012. – №11. – С. 38-49.
6. Бобков В.Н., Савченко П.В., Федорова М.Н. Повышение уровня и качества жизни. Российская социально-экономическая система: реалии и векторы развития: монография. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М. – 2021. – С. 1-19.
7. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия (индустриальная динамика). пер. с англ. – М.: Прогресс. – 2002. – 325 с.
8. Стратегия социально-экономического развития Саратовской области до 2030 года. Приложение № 1 к постановлению Правительства Саратовской области от 30 июня 2016 г. N 321-П. URL: <https://saratov.gov.ru/informers/strategiya-so-30/etapy-razrabotki/> (дата обращения 10.10.2025).
9. Yandybaeva N., Bogomolov A., Rezchikov A. Mathematical model for forecasting quality of life in the region // Proceedings of 17th International Conference on Management of Large-Scale System Development (MLSD), Moscow. – 2024. – pp. 1-4.
10. Яндыбаева Н.В. Методика анализа качества жизни в регионе // Вопросы управления. – 2024. – №1 (86). – С. 21-34.
11. Федеральная служба государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/regional_statistics (дата обращения: 10.12.2025).
12. Сценарные условия функционирования экономики Российской Федерации, основные параметры прогноза социально-экономического развития Российской Федерации и прогнозируемые изменения цен (тарифов) на товары, услуги хозяйствующих субъектов, осуществляющих регулируемые виды деятельности в инфраструктурном секторе, на 2025 год и на плановый период 2026 и 2027 годов (утв. Министерством экономического развития Российской Федерации 26 апреля 2024 г.) URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408956494/> (дата обращения 14.09.2025).
5. Tatarkin AI, Kuklin AA, Vasilyeva EV, et al. Quality of life As a Systemic Dominant for Enhancing the Economic Security of the Region. Tyumen State University Herald. 2012;11:38-49.
6. Bobkov VN, Savchenko PV, Fedorova MN. Improving the Living Standards and Quality of Life. In: Grinberg RS, Savchenko PV, editors. The Russian Socio-Economic System: Realities and Vectors of Development. 4th ed. Moscow: INFRA-M; 2021. p. 1-19.
7. Forrester J. Fundamentals of Enterprise Cybernetics. Industrial Dynamics. Translated from English. Moscow: Progress; 2002.
8. Socio-Economic Development Strategy of the Saratov Region until 2030. Appendix No. 1 to the Resolution of the Government of the Saratov Region No. 321-P. [Internet] 2016 Jun 30 [cited 2025 Oct 10]. Available from: <https://saratov.gov.ru/informers/strategiya-so-30/etapy-razrabotki>
9. Yandybaeva N, Bogomolov A, Rezchikov A. Mathematical Model for Forecasting Quality of Life in the Region. In: Proceedings of the 17th International Conference on Management of Large-Scale System Development (MLSD); Moscow: 2024. p. 1-4.
10. Yandybaeva NV. Methodology of Analyzing Quality of Life in a Region. Management Issues. 2024;1(86):21-34.
11. Federal State Statistics Service [Internet] [cited 2025 Dec 10]. Available from: https://rosstat.gov.ru/regional_statistics
12. Scenario Conditions for the Functioning of the Russian Federation's Economy, Key Parameters for the Forecast of the Russian Federation's Socio-Economic Development, and Projected Changes in Prices (Tariffs) for Goods and Services Provided by Economic Entities Engaged in Regulated Activities in the Infrastructure Sector for 2025 and the Planned Period of 2026 and 2027 [Internet]. Ministry of Economic Development of the Russian Federation; 2024 Apr 26 [cited 2025 Sep 14]. Available from: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408956494>

Информация об авторе:

Яндыбаева Наталья Валентиновна

кандидат технических наук, доцент кафедры правового, информационного и документационного обеспечения управления, Scopus-Author ID: 57205737958, Research-Author ID: ABD-3210-2020, Author-ID РИНЦ: 5205-6309, ORCID: 0000-0003-2145-6501.

Information about the author:

Yandybaeva Natalya Valentinovna

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Legal, Information, and Documentation Support for Management, Scopus-Author ID: 57205737958, Research-Author ID: ABD-3210-2020, Author-ID RISC: 5205-6309, ORCID: 0000-0003-2145-6501.

Статья поступила в редакцию 23.12.2025; одобрена после рецензирования 22.01.2026; принята к публикации 13.02.2026.

The article was submitted 23.12.2025; approved after reviewing 22.01.2026; accepted for publication 13.02.2026.