

УДК 330.1

doi:10.18720/SPBPU/2/id24-154

Ткаченко Юлия Григорьевна,
доцент ИУЭС ЮФУ, канд. экон. наук, доцент

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА НА КОГНИТИВНЫХ КАРТАХ

Россия, Таганрог, Южный Федеральный университет,
Институт управления в экономических, экологических
и социальных системах,
julikatka@yandex.ru

Аннотация. Уровень жизни населения является основным экономическим показателем качества жизни населения и прогнозирование его изменений важно для принятия обоснованных стратегических управленческих решений. В статье приведены результаты когнитивного имитационного моделирования тенденций изменения уровня жизни населения в регионе на примере Ростовской области. Приведены данные о динамике численности населения области и качества жизни.

Разработана и проанализирована когнитивная карта, проведено импульсное моделирование сценариев возможного развития ситуаций на модели под воздействием внутренних и внешних факторов, влияющих на уровень жизни.

Ключевые слова: население, уровень жизни, сценарий, когнитивная карта, когнитивное имитационное моделирование.

Yulia G. Tkachenko,
Candidate of Economic Sciences (PhD), Associate Professor

MODELING PROCESSES OF CHANGES IN THE STANDARD OF LIVING OF THE POPULATION OF THE REGION ON COGNITIVE MAPS

Institute of Management in Economic, Environmental and Social Systems,
Southern Federal University,
Taganrog, Russia,
julikatka@yandex.ru

Abstract. The standard of living of the population is the main economic indicator of the quality of life of the population, and forecasting its changes is important for making informed strategic management decisions. The article presents the results of cognitive simulation modeling of trends in the standard of living of the population in the region using the example of the Rostov region. Data on the dynamics of the region's population and quality of life are provided. A cognitive map was developed and analyzed, impulse modeling of scenarios of possible development of situations was carried out on the model under the influence of internal and external factors affecting the standard of living.

Keywords: population, standard of living, scenario, cognitive map, cognitive simulation modeling.

Введение

Повышение качества жизни россиян является основным направлением устойчивого развития страны, что неоднократно отражено в национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации [1]. В связи с этим особую значимость приобретает анализ тенденций изменения основных социально-экономических показателей качества и уровня жизни в стране и ее регионах. Для того, чтобы выявить их и прогнозировать дальнейшее развитие, в исследовании были проанализированы статистические данные по одному из регионов юга России — Ростовской области (РО) [2], а также было проведено когнитивное имитационное моделирование этой сложной системы [3–6]. Полученные результаты необходимы при разработке стратегий развития региона.

Вопросам исследования качества жизни населения [7] посвящено огромное количество работ; существуют философский, социально-экономический, экологический и альтернативной цивилизации подходы к исследованию этой категории. В данном исследовании использовался в основном социально-экономический подход. Это потребовало как сбора

разнообразной статистической информации, так и проведения социологических опросов. Эта стадия исследования необходима на первом этапе когнитивного моделирования — этапе разработки когнитивной карты [3, 4]. Вторым этапом когнитивного моделирования является анализ свойств разработанной модели. На третьем этапе производится моделирование возможных сценариев развития системы, которые дают предвидение возможных путей изменения системы под влиянием внутренних и внешних факторов. Для проведения когнитивного моделирования, имитирующего структуру и поведение сложной системы в работе была использована программная система когнитивного моделирования [8].

1. Когнитивное имитационное моделирование изменения уровня жизни в регионе

В результате начала когнитивного исследования были проанализированы данные об основных социально-экономических показателях Ростовской области, которые характеризуют уровень и качество жизни населения и влияют на них.

На рисунке 1 изображен график, изображающий изменения количества населения РО в период с 2015 (4 284 775 чел.) по 2023 год (4 197 821 чел.).

Для иллюстрации оценки качества жизни в РФ и РО были найдены сведения о международном индексе Джини (индекс концентрации доходов) — таблица 1, данные взяты из [2]. Целевая область значений индекса Джини для России принята в интервале [0,24–0,44], из чего можно сделать заключение, что этот показатель находится в норме.

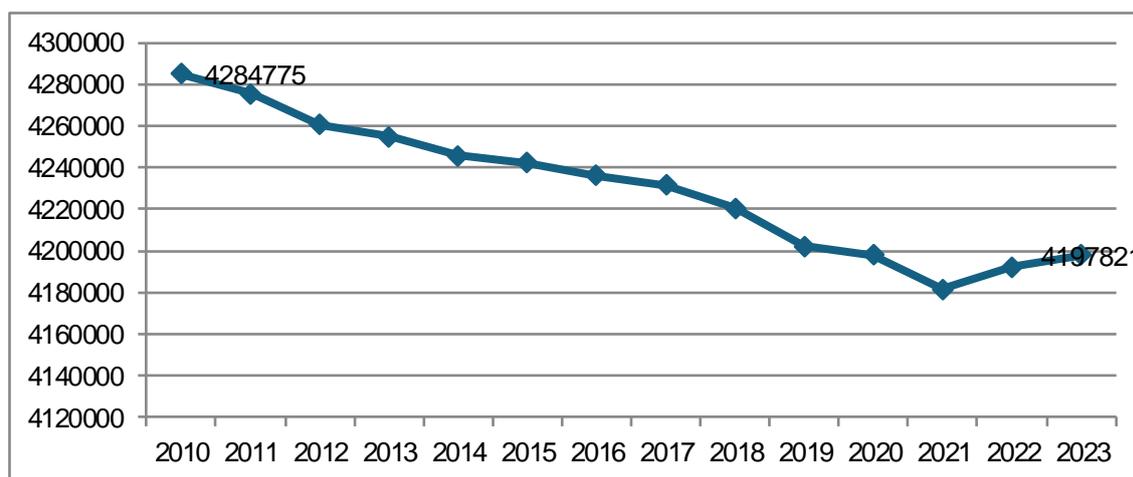


Рис. 1. Динамика изменения количества населения Ростовской области

Как видно по рисунку, количество населения в области неуклонно снижается.

**Коэффициент Джини (индекс концентрации доходов)
по Российской Федерации и Ростовской области**

Год	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
РФ	0.412	0.412	0.411	0.414	0.412	0.406	0.409	0.396
РО	0.387	0.390	0.395	0.401	0.400	0.391	0.396	0.386

При разработке когнитивной карты определялись факторы внутренней и внешней среды, которые влияют и могут быть причинами уровня жизни населения. Эти факторы (концепты) зафиксированы на рисунке 2 как вершины V_i , $i=1, 2, \dots, k$ когнитивной карты G — знакового ориентированного графа, формула (1).

$$G = \langle V, E \rangle; \quad v_i \in V, \quad i=1, 2, \dots, k; \quad e_{ij} \in E, \quad i, j=1, 2, \dots, k \quad (1)$$

Дуги e_{ij} графа G отображают причинно-следственные отношения (связи, взаимозависимости) между вершинами, их веса «+1» или «-1» говорят о положительной или отрицательной связи между концептами.

Когнитивная карта G на рисунке 2 является примером одного из разработанных вариантов модели системы качества жизни региона.

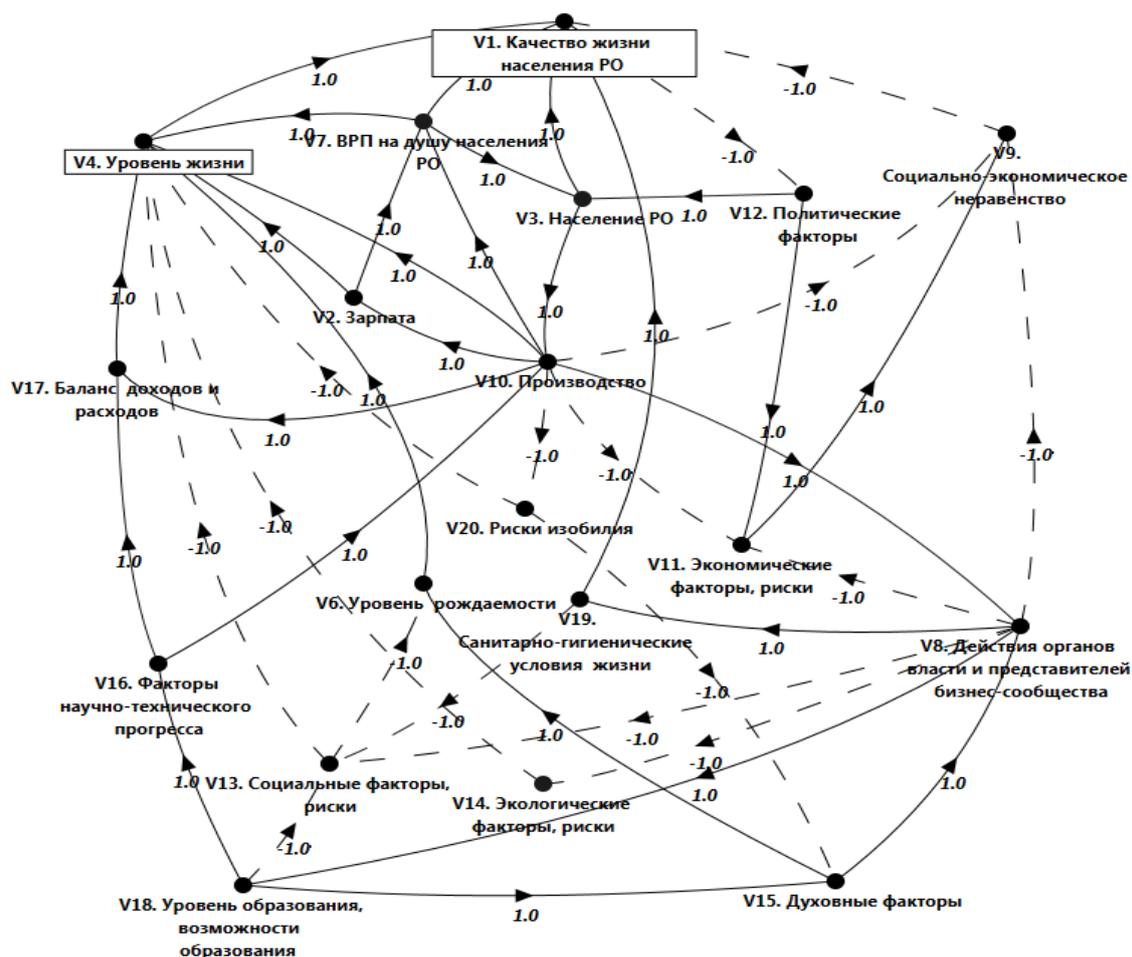


Рис. 2. Когнитивная карта G

Исследования её свойств (структурных, устойчивости, путей и циклов и др.), проведенные на втором этапе когнитивного моделирования, позволили перейти к третьему этапу — моделированию сценариев путем внесения возмущений — импульсов в экспертно заданные вершины.

Моделирование производилось с помощью программной системы [8]. Результаты моделирования по одному из сценариев приведены в таблице 2 и на рисунках 3–5.

Таблица 2

Результаты вычислительного эксперимента, Сценарий № 1

Шаг Вершина	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0
V1. Качество жизни населения РО	0.0	0.0	1.0	-1.0	4.0	26.0	42.0	46.0
V3. Население РО	0.0	1.0	1.0	1.0	2.0	7.0	2.0	-20.0
V4. Уровень жизни	0.0	0.0	0.0	2.0	11.0	18.0	27.0	53.0
V6. Уровень рождаемости	0.0	0.0	0.0	1.0	-2.0	3.0	13.0	13.0
V7. ВРП на душу населения РО	0.0	0.0	0.0	2.0	5.0	5.0	5.0	14.0
V9. Социально-экономическое неравенство	0.0	0.0	1.0	0.0	-6.0	-10.0	-9.0	-29.0
V10. Производство	0.0	0.0	2.0	3.0	2.0	3.0	11.0	6.0
V11. Экономические факторы, риски	0.0	0.0	1.0	-1.0	-6.0	-3.0	-10.0	-45.0
V12. Политические факторы	0.0	0.0	0.0	-1.0	1.0	-4.0	-26.0	-42.0
V13. Социальные факторы, риски	0.0	0.0	0.0	2.0	-1.0	-7.0	-8.0	-15.0
V14. Экологические факторы, риски	0.0	0.0	1.0	1.0	-2.0	-2.0	-3.0	-8.0
V15. Духовные факторы	0.0	0.0	1.0	0.0	2.0	6.0	5.0	7.0
V16. Факторы научно-технического прогресса	0.0	1.0	2.0	1.0	1.0	4.0	4.0	5.0
V17. Баланс доходов и расходов	0.0	0.0	1.0	4.0	4.0	3.0	7.0	15.0
V18. Уровень образования, возможности образования	0.0	1.0	0.0	0.0	3.0	3.0	4.0	9.0
V19. Санитарно-гигиенические условия жизни	0.0	0.0	-1.0	-1.0	2.0	2.0	3.0	8.0
V20. Риски изобилия	0.0	0.0	0.0	-2.0	-3.0	-2.0	-3.0	-11.0
V8. Действия органов власти и представителей бизнес-сообщества	0.0	-1.0	-1.0	2.0	2.0	3.0	8.0	15.0
V2. Зарплата	0.0	0.0	0.0	2.0	3.0	2.0	3.0	11.0

Сценарий №1. Предположим, что населения региона растет, уровень образования населения повышается, идет научно-технический прогресс, но в какой-то момент перестают быть согласованными действия органов власти и представителей бизнес сообщества.

Эти условия моделируются внесением воздействий — импульсов $q_3 = +1$ в вершину V_3 , $q_{16} = +1$ в вершину V_{16} , $q_{18} = +1$ в вершину V_{18} , $q_8 = -1$ в вершину V_8 . Вектор возмущений $Q = \{q_1 = 0; \dots q_3 = +1; \dots q_8 = -1; \dots q_{16} = +1; \dots q_{18} = +1\}$.

Результаты моделирования приведены в таблице 2 и на рисунках 3 и 4.

По данным таблицы 2 построен ряд графиков импульсных процессов на рисунках 3 и 4.

Как видно по рисунку 3, тенденции развития событий во всех вершинах можно считать положительными до 8 такта моделирования: ВРП на душу населения имеет хотя медленную, но тенденцию роста, факторы научно-технического прогресса, уровень образования, уровень рождаемости, качество и уровень жизни имеют тенденцию к повышению, а риски и социально-экономическое неравенство снижаются. Положительные тенденции по остальным вершинам можно увидеть также по таблице 2. Т. е. на первых порах отсутствие согласованности действий органов власти и представителей бизнес сообщества при инерции роста населения, уровня его образования и научно-технического прогресса может не влиять отрицательно на всю систему.

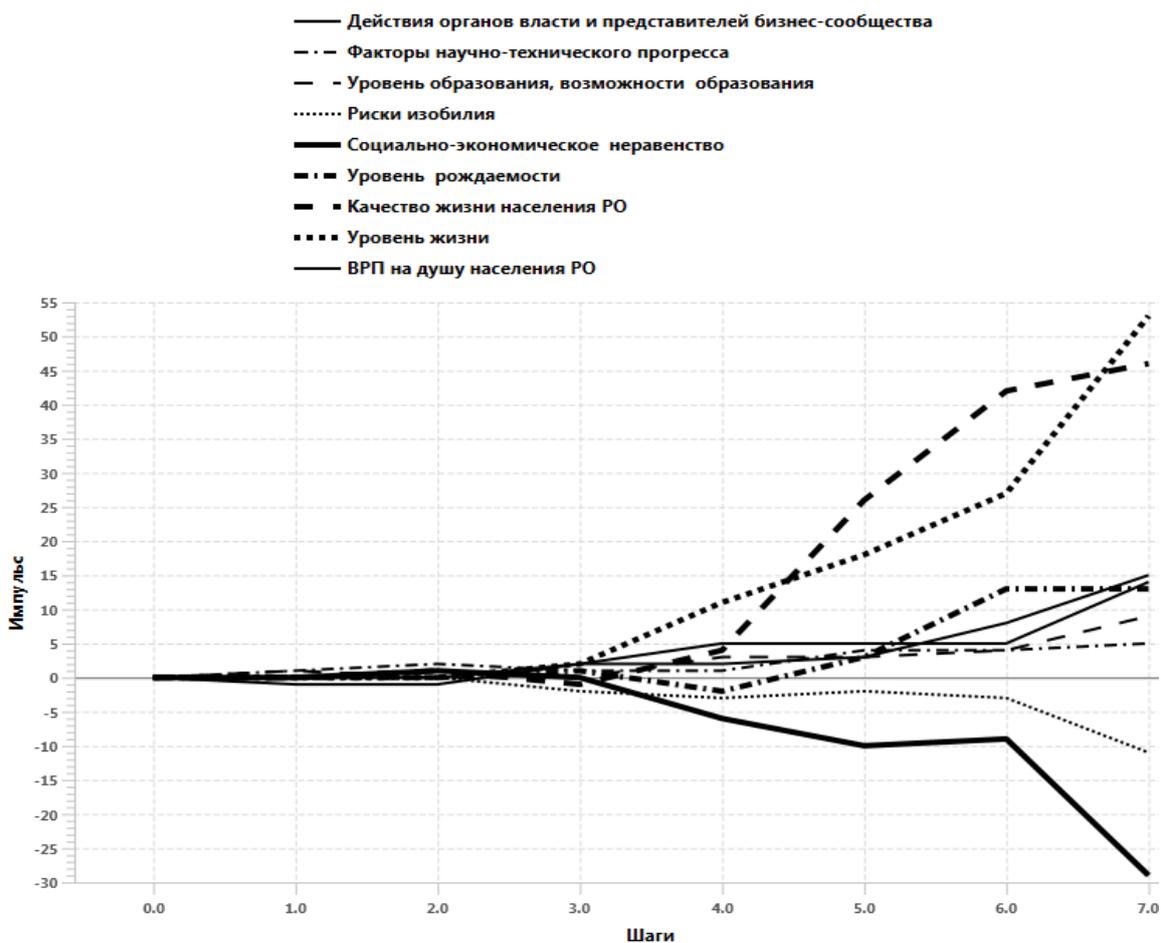


Рис. 3. Графики импульсных процессов в вершинах V₈, V₁₆, V₁₈, V₂₀, V₉, V₁, V₄, V₇. Семь шагов моделирования. Сценарий № 1

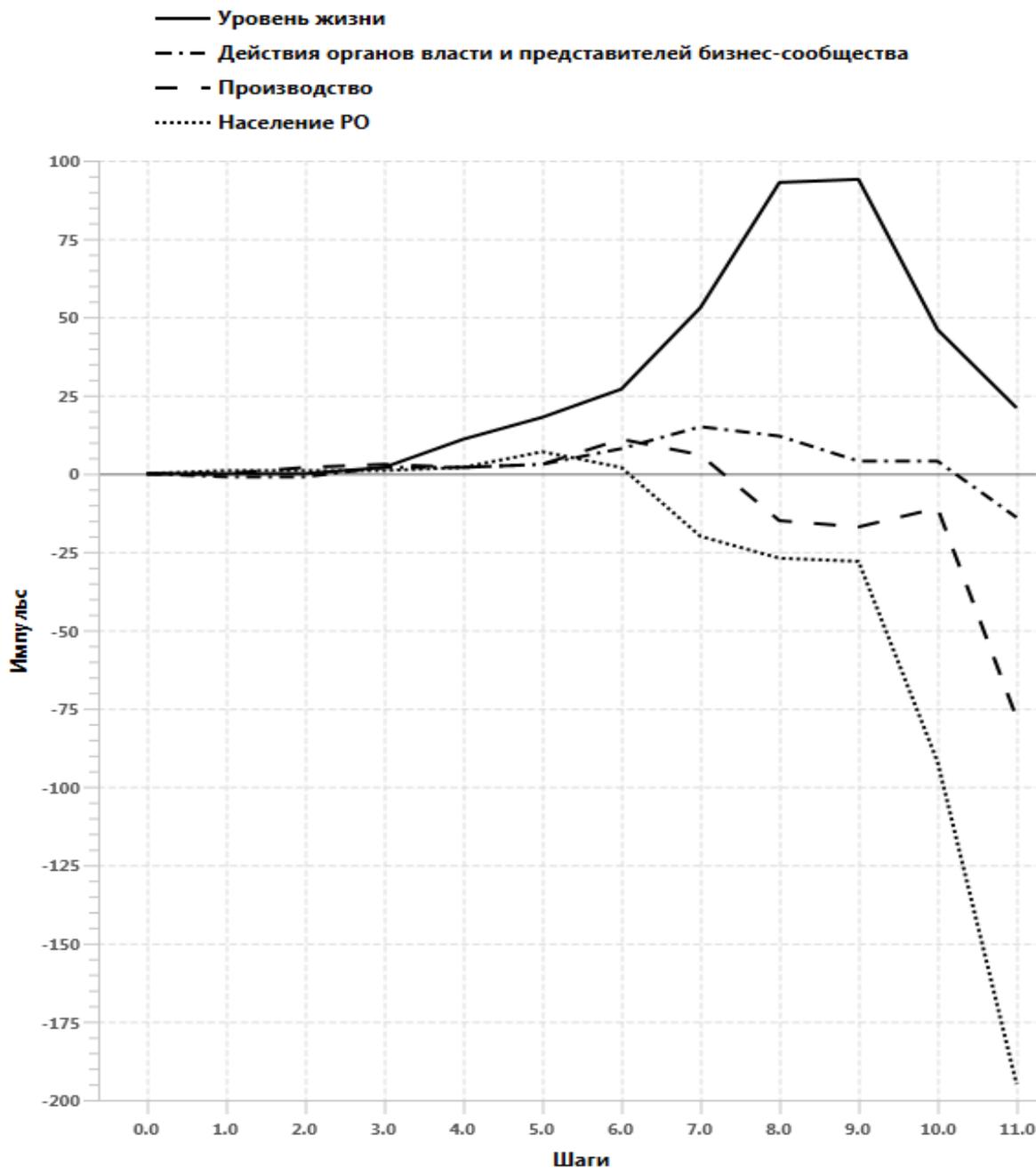


Рис. 4. Графики импульсных процессов в вершинах V₈, V₁₆, V₁₈, V₂₀, V₉, V₁, V₄, V₇. Семь шагов моделирования. Сценарий № 1

Результаты продолжения моделирования по Сценарию № 1 (рис. 5) показывают возможность ухудшения ситуаций, если взаимодействие между государственными органами и представителями бизнес сообщества не наладятся.

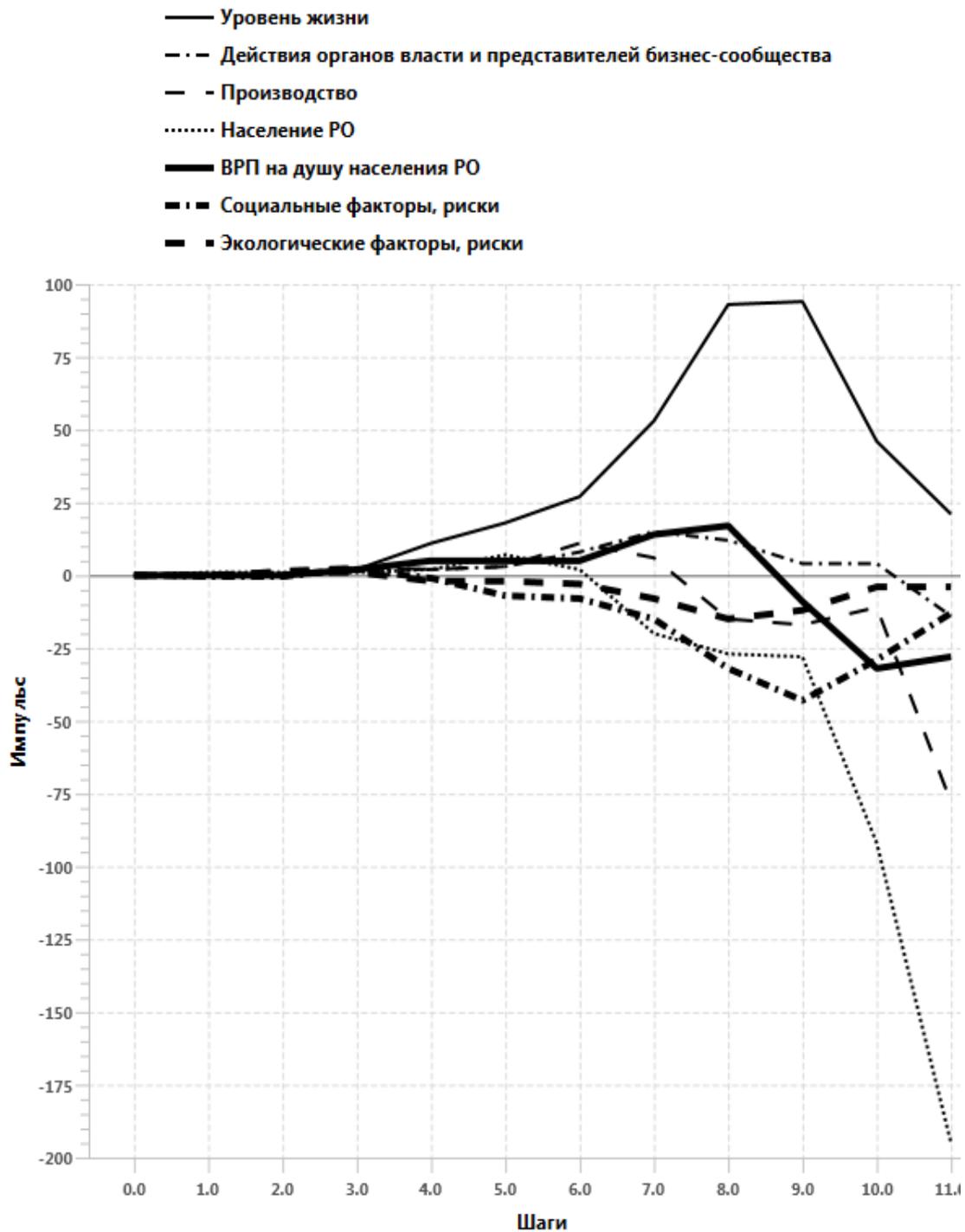


Рис. 5. Графики импульсных процессов в вершинах V4, V8, V10, V3, V10, V17, V13. 11 шагов моделирования. Сценарий № 1

Заключение

В работе были исследованы особенности уровня жизни населения региона на примере данных Ростовской области. Построены когнитивные модели вариантов структуры причинно-следственных связей между

разными показателями и факторами качества жизни. Проведено импульсное моделирование сценариев возможного развития ситуаций на модели под воздействием внутренних и внешних факторов, влияющих на уровень жизни. Сделаны выводы о том, что имитационное моделирование сложной региональной системы позволяет, не проводя эксперимент над реальной системой, получать информацию о возможных путях ее развития и использовать эти данные в дальнейшем для обоснования разрабатываемых органами власти стратегий развития.

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. – URL: <https://base.garant.ru/71937200/> (дата обращения: 05.12.2023).
2. Общее описание. РФ и субъекты РФ 1995–2022 // Росстат. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 05.12.2023).
3. Горелова Г.В. Когнитивный подход к имитационному моделированию сложных систем // Известия ЮФУ. Технические науки. № 3 – Таганрог: изд-во ТИ ЮФУ, 2013. – С. 239–250.
4. Моделирование систем и процессов: учебник для академического бакалавриата / В.Н. Волкова, Г.В. Горелова, В.Н. Козлов и др. Под ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова. – М.: Изд-во Юрайт, 2014. – 592 с.
5. Ткаченко Ю.Г., Бабикова А.В. Совершенствование социальной политики в контексте повышения качества жизни населения на основе построения когнитивных моделей // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 11: том:11 (124).
6. Ткаченко Ю.Г., Тюшняков В.Н. Изучение проблем повышения уровня и качества жизни населения в условиях межмуниципальной дифференциации // Фундаментальные исследования. – 2020. – № 12.
7. Бестужев-Лада И.В., Батыгин Г.С., Гришаева Н.П. Категория «качество жизни» в современной западной социологии // Современные концепции уровня, качества и образа жизни / Отв. ред. И.В. Бестужев-Лада, Н.М. Блинов. – М., 1978. – С. 142–158.
8. Горелова Г.В., Калиниченко А.И., Кузьминов А.Н. Программа для когнитивного моделирования и анализа социально-экономических систем регионального уровня. Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № RU 2018661506 от 07.09.2018. Заявка № 2018619390 от 29.08.2018.