

УДК 519.876.5

UDC 519.876.5

**ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМНОЙ ДИНАМИКИ
В ИССЛЕДОВАНИИ ПРОБЛЕМ
РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ****SEARCHING GROUND FOR APPLICATION OF
SYSTEMS DYNAMICS IN REGIONAL
SCIENCE**

Пшунетлев Адам Аскарбиевич

Pshunetlev Adam Askarbievich

к.э.н.

Cand.Econ.Sci.

*Академия маркетинга и социально –
информационных технологий (ИМСИТ), Россия,
350010, Краснодар, Зиповская 8**Academy of Marketing and Social - Information
Technology (IMSIT), Russia, 350010,
Krasnodar, Zipovskaya 8*

В статье приводится обоснование методологии системной динамики в исследовании актуальных проблем регионального развития. Анализ современных вызовов региональной науке, свидетельствует о значительном потенциале системной динамики в концептуализации проблем, механизмы, структуры которых недостаточно изучены. Интегрируя теории, концепции региональной экономики, демографии, мнение экспертов государственного управления, возможности имитационного моделирования, системная динамика, может стать ведущим направлением методологии региональной науки

The article shows considerable potential of system dynamics in solving insisting regional problems. The analysis of modern challenges to regional science, shows that mechanisms, structures of many regional problems are not well understood. Integrating theory, the concept of regional economic, demographic, governance expert opinion, the possibility of simulation, system dynamics, can become the leading trend of regional science methodology

Ключевые слова: СИСТЕМНАЯ ДИНАМИКА, ЭКОНОМЕТРИКА, СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД, МЕЖОТРАСЛЕВОЙ АНАЛИЗ, ОПТИМИЗАЦИЯ, РЕГИОН, РЕГИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ, ИННОВАЦИИ, СЦЕНАРИЙ РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

Keywords: SYSTEM DYNAMICS, ECONOMETRICS, SYSTEMS APPROACH, INPUT-OUTPUT ANALYSIS, OPTIMIZATION, REGION, REGIONAL DEVELOPMENT, INNOVATION, REGIONAL DEVELOPMENT SCENARIO

Введение

Трансформация роли регионов до уровня социально-экономической системы, происходит на фоне возрастания сложности, динамизма региональных процессов, их интеграции в мировое экономическое пространство. Одновременно с интеграцией, развивается региональная локализация, преимущества которой, выступают основанием комплексного развития территорий, возрастают требования к качеству управленческих решений регионального уровня. Одна из актуальных задач региональной науки - разработка методологического базиса, практического инструментария исследования сложных, динамических проблем регионального развития.

Получившие наибольшее распространение в отечественной региональной науке, подходы к исследованию региональных процессов, в

недостаточной степени отвечают содержанию региональной проблематики. Они или не учитывают динамический аспект региональных систем (оптимизация), основаны на формальных статистических связях (эконометрика), либо игнорируют социальную подсистему региона (затраты-выпуск). В современном контексте задач, условий регионального развития, актуальной становится разработка концепции, интегрирующей теории, модели регионального развития, знания экспертов регионального управления, которая обеспечит возможность комплексного изучения региональных процессов.

Цель настоящего исследования – определение условий применения системной динамики в исследовании проблем регионального развития. Цель определила необходимость решения следующих задач:

1. Выявить характер, масштаб, требования к методологическим подходам исследования актуальных проблем регионального развития;
2. Провести сравнительный анализ современных концепций моделирования, в контексте трансформации содержания, роли региона в социально-экономическом пространстве России;
3. Определить класс задач, решаемых в рамках системно-динамического подхода, сформулировать принципиальную схему системно-динамического моделирования региональной проблемы;
4. Привести примеры динамической концептуализации проблем регионального развития;
5. Сделать выводы.

Необходимость системного взгляда на регион, связанность региональных процессов, их взаимовлияние и взаимообусловленность, вытекают из многообразия, динамизма региональных процессов. «Регион является открытой, сложной функционирующей социоэколого-экономической системой, на которую влияют внутренние факторы, обусловленные местным самоуправлением, и внешние, обусловленные государственной экономической и социальной политикой» [1, с.10].В

контексте институциональной парадигмы регионального развития, «регион представляет сложную институциональную систему, в которой функционируют различные по своей природе подсистемы: коммерческие организации, некоммерческие организации, домашние хозяйства, органы власти и управления» [2, с.82]. Возрастание роли динамизма, открытости, нелинейности региональных процессов позволяют трактовать понятие регион как динамическую, открытую, нелинейную систему [3, с. 42]. Вместе со сложностью, возрастает неустойчивость состояний региона, степень загрязнения окружающей среды, уровень истощения природных ресурсов. В контексте инновационной модели регионального развития, возрастает актуальность проблем дифференциации регионов, недостаточной интенсивности использования производительных сил, поддержания гомеостаза. Специфика проблемы регионального развития, определяет необходимые условия метода ее решения:

1. Интеграция экономических, социальных, экологических интересов, процедур принятия решений участников региональных процессов: частных лиц, бизнеса, государства;
2. Включение во множество переменных, величин, численная оценка значений которых затруднена (восприятие, ожидание, другие).
3. Отражение задержек, нелинейного изменения переменных;
4. Учет одновременного влияния внешних, внутренних факторов проблемы;
5. Имитация поведения проблемы, оценка ее последствий, характера зависимости от внешней среды, чувствительности к вариации параметров, устойчивости решений;
6. Анализ сценариев, управленческих решений.

Парадигма исследования региональных процессов – системный подход. Центральное условие школ, развивающих системный подход – взгляд на мир, как на единое целое, который позволяет человеку определять моменты расцвета, насыщения, упадка систем, действовать в

соответствии с долгосрочными целями системы, избежать сопротивления систем, использовать дополнительные возможности, вытекающие из однонаправленного, модулирующего влияния систем на поведения человека, организаций. Весь Мир, весь Универсум есть единая целостная, иерархически организованная система, каждый фрагмент которой связан с каждым. [4, с.15].

Необходимое условие системного подхода – обособление наблюдателя. На рисунке 1, представлена иллюстрация противоречивых оценок направления движения объекта. Точка А совершает вращательное движение по окружности. Наблюдатели, расположенные по разные стороны от плоскости круга, по разному интерпретируют характер движения точки А: по часовой стрелке, или против часовой стрелки.

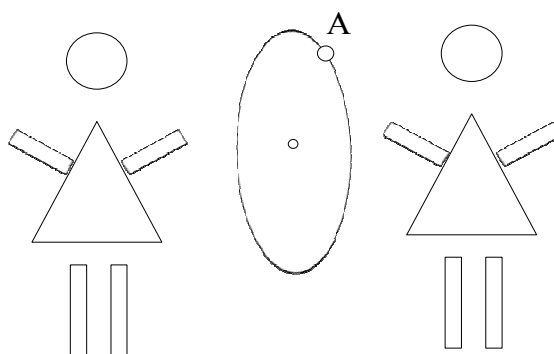


Рисунок 1. Иллюстрация зависимости оценки от точки зрения

Разрешить противоречие возможно лишь с беспристрастной позиции стороннего наблюдателя, позиции, которая позволяет рассматривать объекты, представленные на рисунке как систему.

Основное содержание научной проблематики системного подхода – переход от обобщений о сложности систем, к разработке инструментов, которые помогут лучше понять сложность систем, разрабатывать эффективные решения, вызывать и руководить изменениями на уровне организации, территории в целом. Особенность места, роли человека в исследовании сложных систем – его вовлеченность во внутренние процессы. Мы – пассажиры самолета, должны уметь не только летать, но и переконструировать его[5, с. 4].

Ведущее методологическое направление системного подхода – моделирование. «Замещение одного объекта другим, с целью получения информации о важнейших свойствах объекта оригинала, с помощью объекта модели называется моделированием».[6, с. 4]. Модель рассматривается и как инструмент анализа управленческих решений. По мнению Рута и Хэннона, функция модели – развитие понимания о влиянии решений на интересующую исследователя часть реальности или проблемы [7, с.15].

Академик Н. Моисеев раскрывает возможности моделирования следующим образом: Модель содержит в себе потенциальное знание, которое человек, исследуя ее, может приобрести, сделать наглядным и использовать в своих практических, жизненных нуждах[8, с.15]. Подобие объекту исследования, как необходимое условие модели содержит следующее определение: «моделью называется специально синтезированный для удобства исследователя объект, который обладает необходимой степенью подобия исходному» [9, с. 24].

Моделирование – творческий процесс, который развивается под влиянием противоречивых требований. По мнению Нейлора Т. качество модели определяется тем, насколько успешно, в соответствии с целью исследования, в ней сочетаются два противоречивых начала – простота и реализм[10, с.35]. С одной стороны, модель должна быть реалистичной, отражать наиболее существенные качества исследуемого объекта. С другой стороны, модель должна быть достаточно простой, удобной в применении, в том числе и в практической деятельности.

Теория управления предоставляет в распоряжение исследователя множество подходов к моделированию. Выбор определяется содержанием проблемы, уровнем подготовки исследователя, степенью доступности данных.

Модели, которые развивают понимание социально – экономических процессов, используют для принятия решений, делятся на четыре группы: системная динамика, эконометрика, межотраслевое планирование,

оптимизация. Модели в указанных группах соответствуют, различным стадиям исследования проблем регионального развития [11, с. 25].

- Определение, концептуализация проблемы. На этом этапе необходимо понимание того, что есть проблема, каковы ее границы, структура, переменные?
- Разработка управленческого решения. Если достигнут определенный уровень согласия относительно причин, структуры проблемы, возможен поиск общего направления поиска решения проблемы.
- Осуществление решения. Вслед за определением направления поиска, следует детализация решения на уровне финансовых, организационных, правовых механизмов.

Возможность применения моделей на стадиях концептуализации проблемы, поиска решений, определяется их описательными свойствами (системная динамика, межотраслевое планирование, эконометрика), и реализуется в рамках имитационного эксперимента. На этапе осуществления решения, проявляется нормативный характер результатов оптимизации.

Естественным, является предположение о функциональной связи между переменными проблемы, определение значений параметров, при которых функция, отклонится от наблюдаемых значений на минимальную величину. Такой подход развивается эконометрикой. Эконометрика представляет методологию количественного измерения связей в экономических системах, и включает три этапа – спецификация, параметризация, прогнозирование. Спецификация – представление структуры моделируемой системы через систему уравнений. Параметризация – определение параметров модели на основе статистической базы. Прогнозирование – использование адекватной модели для оценки поведения, состояния, исследуемого процесса. Эконометрика появилась на стыке статистики и экономики. Это определило специфику предмета исследования, содержание этапов моделирования [12, с. 211]. Признавая теоретическую обоснованность,

целостность методологии эконометрического исследования, ученые подвергают сомнению, адекватность выводов, полученных на основе эконометрических моделей. Возможности, ограничения эконометрики определили ее применение преимущественно на стадии разработки управленческих решений.

Межотраслевой анализ - метод изучения, основанный на системном представлении о потоках энергии, товаров, денежных средств, сырья, материалов, в экономической системе. Как и эконометрика, межотраслевой анализ, использует данные о наблюдаемых величинах. Основа межотраслевого анализа – матрица материальных потоков в экономической системе за год, комплекс предположений о характере зависимостей переменных модели. В столбцах матрицы - элементы затрат соответствующих отраслей. К ним относятся продукция других отраслей и добавленная отраслью стоимость. В строках – распределение продукции отрасли между другими отраслями и конечным потреблением, накоплением. Межотраслевой анализ имеет положительный опыт применения на разных уровнях управления. Вместе с тем, предположение о линейном характере зависимости затрат и выпусков и постоянный эффект масштаба ограничивают область применения межотраслевого анализа краткосрочными и среднесрочными проблемами управления. Несмотря на обоснованную критику, отождествление с методологией моделирования социалистических экономик, межотраслевой подход остается научно обоснованным, эффективным в рамках принимаемых допущений, методом исследования сложных экономических систем, находит применение на стадиях разработки и реализации решения.

Наряду с эконометрикой, межотраслевым планированием, среди моделей имитационного класса, широкое применение в теории, практике региональной науки находит системная динамика. Системная динамика – это поддерживаемый средствами вычислительной техники подход к анализу, проектированию решений. Он применяется к динамическим проблемам, изменяющимся с течением времени, развивающимся в

сложных социальных, управленческих, экономических, экологических системах, характеризующихся взаимозависимостью, взаимным влиянием, информационными обратными связями, цикличностью причинно следственных связей [13, с. 144].

Начиная с работ Джея Форрестера, системная динамика - динамично развивающаяся наука. Множество примеров успешного применения системной динамики, включает теории, концепции, равно как исследование проблем, имеющих частный характер, уровня организации, муниципалитета. Социальная теория агентского поведения, интегральные теории социальных структур, эволюционная теория экономических систем – примеры теоретических обобщений, основанных на системной динамике [14, с. 295]. Среди отечественных разработок, следует отметить метод синтеза и средств разработки динамических моделей социально-экономических систем регионального уровня на основе формализации экспертных знаний [15, с.75]. Сфера, интенсивность применения средств системной динамики неуклонно возрастает. Многие ведущие компании, государственные структуры, учебные заведения включают курс системной динамики в учебные программы, наблюдают значительный рост слушателей соответствующих курсов. В чем причина популярности системной динамики?

Интерес определяется следующими возможностями:

- динамическое определение проблемы, с использованием специфичных средств графического представления системной динамики;
- ориентация исследования на раскрытие целостности и поддерживающих ее механизмов, выявление множества связей и интегрирование их в системное поведение;
- представление о сложной системе как множестве фазовых переменных, находящихся в постоянном причинно – следственном взаимодействии, через петли информационной обратной связи;
- построение на основе междисциплинарного подхода интегрированной концептуальной модели рассматриваемой проблемы;

- формулировка адекватной математической модели изучаемого явления, с использованием интуитивно близкой человеку концепции уровней и потоков;
- получение знаний, представления о системном поведении изучаемого явления, процесса;
- разработка сценариев развития системы, обоснование на основе полученных знаний управленческих решений.

Оптимизационные модели помогают выбрать, в условиях полной информации, по заданному критерию, лучший, оптимальный вариант решения проблемы [12, с 224]. Глубокому теоретическому анализу динамика экономических систем на основе комбинированного подхода, объединяющего возможности межотраслевого планирования и оптимизационных моделей, подвергнута в работах Канторовича, Гранберга А.Г. Авторская трактовка динамики экономических систем отражена в работе [16, с. 179]. Плодотворным может быть взаимодействие имитационных и оптимизационных моделей. Имитационные модели позволяют сформировать более полное представление о месте, роли динамики изучаемой системы, определить границы ее развития, сформулировать предположения о зависимости. Результаты имитационного моделирования могут быть использованы для установления новых целей, уточнения множества переменных, ограничений. Возможности оптимизационных моделей детерминируют их применение на заключительной стадии решения проблемы, детального осуществления решения.

Обосновав критерии, познавательные возможности моделей, приступим к организации выбора альтернативы. Таблица 1 содержит оценки моделей, в системе критериев, актуальных для содержания современных проблем регионального развития, устойчивости, сбалансированности. Множество компромисса формируют Парето оптимальные альтернативы – системная динамика, эконометрика, оптимизация.

Таблица 1 – Оценка альтернатив по системе взвешенных критериев

Критерий	Определен ие поведения, механизмо в проблемы	Междисци плинарный характер исследован ия	Возможност ь использован ия «мягких» данных	Степень интегрирован ия с ЭВМ	Эмпирическ ая база моделирован ия	Итог о
Межотраслев ой анализ	1	1	0	1	5	8
Системная динамика	5	5	5	5	3	23
Эконометрик а	3	3	2	4	5	17
Оптимизация	0	0	4	4	5	13

Несмотря на высокий уровень соответствия возможностей системной динамики актуальным проблемам регионального развития (устойчивость, сбалансированность, асинхронность региональных процессов, не системность регионального управления), отметим незначительный интерес к ней со стороны отечественной региональной науки и как следствие, недостаточной уровень проработки вопросов методологии исследования. Частично восполнить пробел в организации системно-динамического моделирования может схема, представленная на рисунке 2.Схема объединяет этапы моделирования, на основе итеративного подхода. Моделирование – непрерывный процесс обновления, улучшения ментальной модели. Развитие теоретического представления, прикладного инструментария, требует практической проверки, и дальнейшего обобщения информации.

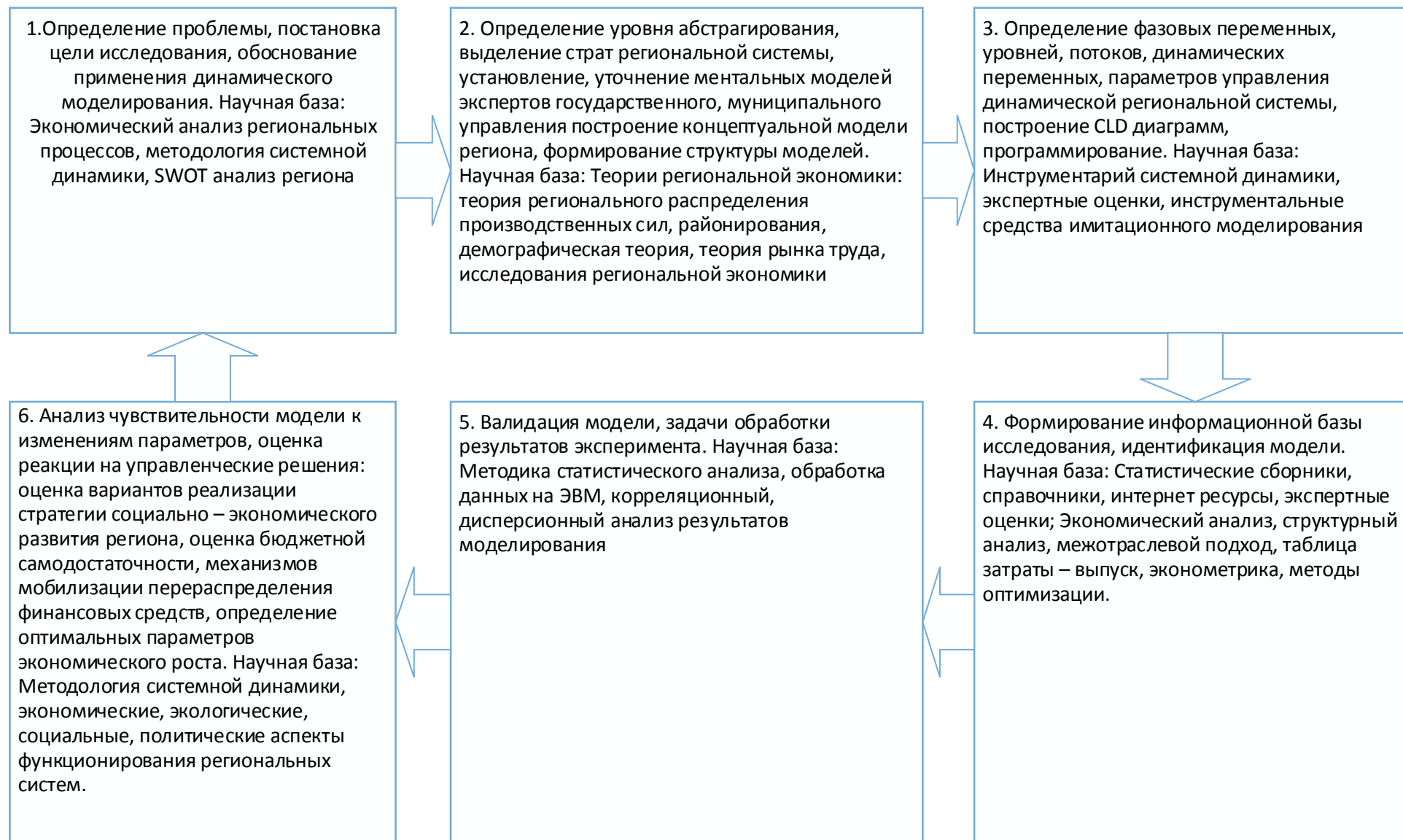


Рисунок 2. Итеративная схема системно-динамического моделирования проблем регионального развития

Для лучшего понимания класса решаемых проблем, возможностей системной динамики, рассмотрим следующий пример. Население города, изменяется под влиянием естественных факторов. Динамическая гипотеза:

инвариантность величины $\frac{N'(t)}{N(t)}$, или предположение о пропорциональной уровню численности населения, скорости роста. Гипотеза приводит к уравнению:

$$\frac{N'(t)}{N(t)} = k \quad (1)$$

k - разница коэффициентов рождаемости и смертности. Решение уравнения – семейство интегральных кривых $N(t) = C \times e^{kt}$ (2).

На рисунке 3 представлена диаграмма уровней и потоков демографического процесса. Стрелки с треугольниками, обозначают потоки – число родившихся и умерших за единицу модельного. Прямоугольник обозначает уровень, в котором аккумулируется различия между потоками. Потоки определяются уровнем и темпами рождаемости и смертности.

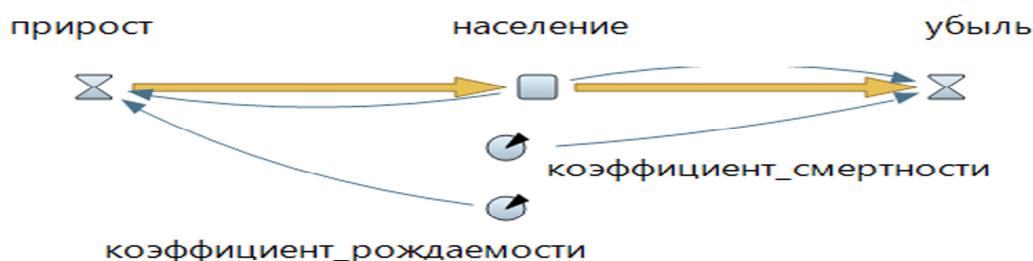


Рисунок 3. Диаграмма уровней и потоков демографического процесса

Близкими по смыслу понятиям уровень (Stock), поток (Flow), в математике являются интеграл, производная.

$$S(t_1) = \int_{t_0}^{t_1} (InFlow(t) - Outflow(t))dt \quad (3)$$

$$Flow(t) = \frac{dS(t)}{dt} \quad (4)$$

Действие потока аккумулируется, и тем самым определяет уровень системы. Информация об уровне – это основа для управления темпом потока [17, с.24].

Решение 2 обеспечивает быстрый рост численности населения. Популяция 10000 человек, при значениях коэффициентов рождаемости, смертности соответственно 5% и 1%, через 20 лет составит 22315 человек. На рисунке представлен график решения уравнения.

Динамическая гипотеза (1) абстрагируется от отрицательных факторов динамики населения: сокращение ресурсов территории, увеличение уровня заболеваемости, загрязнения окружающей среды. Логично предположить, что население растет с насыщением, с отрицательным ускорением. Множество процессов окружающего мира развиваются с насыщением. Пересесть с одного стула на другой, набрать стакан воды, закрыть дверь – примеры таких процессов.

Динамическая гипотеза процесса: инвариантность величины $\frac{N'(t)}{N(t) \times \left(1 - \frac{N(t)}{N^*}\right)}$. Где, N^* - предельный уровень численности населения, при существующем уровне обеспеченности природными ископаемыми, развития производственных сил.

Уравнение процесса, множество интегральных кривых вида $N(t) = \frac{N^* \times N_0 \times e^{kt}}{N^* - N_0 \times (1 - e^{kt})}$ (5). Решение уравнения отражает существование нелинейных связей факторов демографического роста.

Нелинейность возникает когда, зависимая переменная изменяется непропорционально изменению независимой переменной и затрудняет анализ процессов обратной связи. Нелинейности, вместе с задержками влияния, могут существенно усложнить поведение системы.

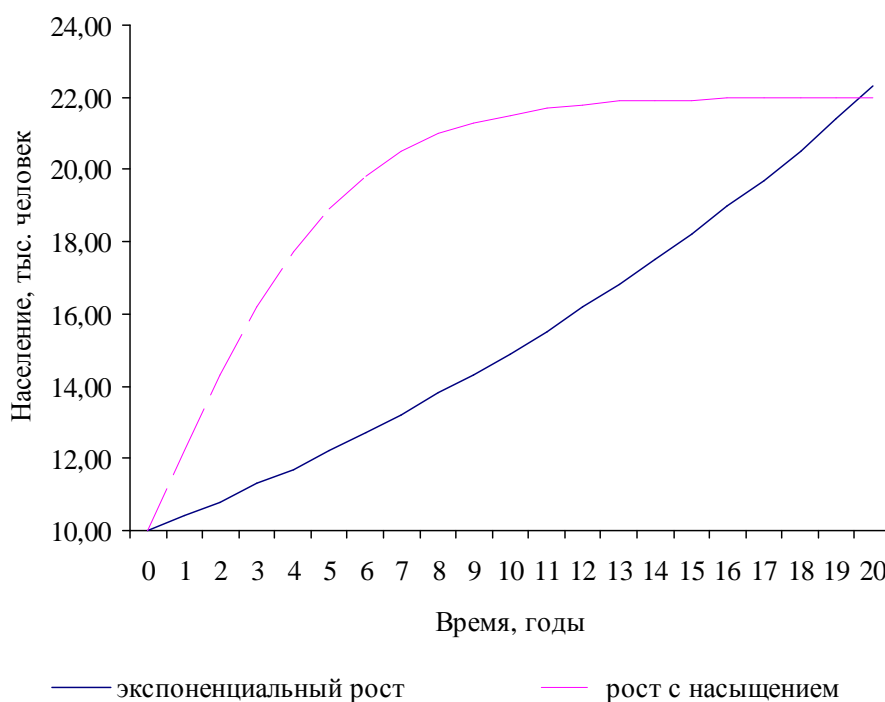


Рисунок 4. Численное решение уравнений процессов роста населения без ограничений и с насыщением

Заключение

Исследование проведено в соответствии с заявленной целью. Специфика современных проблем регионального развития, актуализирует применение в теоретических исследованиях, практических разработках методологии системной динамики. Механизмы неустойчивости, несбалансированности, асинхронности региональных процессов недостаточно изучены. Соответственно, на этапе концептуализации, определении направлений поиска решений, требуется концепция, которая интегрирует теории, модели, знание экспертов регионального управления, одновременно, позволяет, используя экспериментальные возможности, заглянуть за горизонт проблем, сформулировать и проверить научные гипотезы, провести анализ имплементации управленческих решений.

Литература

1. Кормановская И. М. Оценка эффективности управления устойчивым развитием региона // Вестник Новгородского государственного университета. 2006. № 37. С.10–13.
2. Трещевский Ю.И., Исаева Е.М. Регион как институциональная система // Вестник Воронежского государственного университета. 2012. №1. С.81 –87.
3. Пшунетлев А.А. Регион как динамическая система // Экономика устойчивого развития. 2014. №1. С. 40-44.
4. Моисеев Н.Н. Расставание с простотой. М.: Наука. 1999, 265 с.
5. Sterman J. D. 2000. *Business Dynamics. Systems thinking and modeling for a complexworld*. McGraw-Hill, Boston, 982 pp.
6. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учеб.для вузов. М.: Высшая школа. 2005.343с.
7. Ruth M., Hannon B., 1997. *Modeling dynamic economic systems*.SpringerVerlag, New York.
8. Моисеев Н.Н. Системный анализ: математические методы. М.: Наука. 1983. 355 с.
9. Могилевский В.Д. Методология систем. М.: Экономика. 1999. 285 с.
10. Нейлор Н. Машинные имитационные эксперименты с моделями экономических систем. М.: Мир. 1975. 215 с.
11. Meadows d.h., Robinson j.m. 1985. the electronic oracle. Computer models and social decisions. John Wiley & Sons, Chichester/ New York/ Brisbane/ Toronto/ Singapore. 255 pp.
12. Sterman J.D. 1988. A skeptic’s guide to computer models. In: Barney G.O., Kreutzer W.B., Garrett M.J. (eds.). *Managing a nation: The microcomputer software catalog*. Westview Press, Boulder CO: 209-229 pp.
13. Richardson G.P. 1991A. System dynamics: Simulation for policy analysis from a feedback perspective. In: Fishwick P.A., Luker P.(eds.).*Qualitative simulation modeling and analysis*. Springer-Verlag, New York: 144-169pp.
14. Lane D.C. 2001. Rerumcognoscerecausas: Part II – Opportunities generated by the agency/ structure debate and suggestions for clarifying the social theoretic position of system dynamics. *System Dynamics Review* **17** (4): 293-309 pp.
15. Путилов В.А., Горохов А. В. Системная динамика регионального развития. Мурманск: НИЦ «Пазори» . 2002. 306 с.
16. Сафронова Л.А., Пшунетлев А.А. Направления использования межотраслевого баланса в управлении региональной экономикой / *TerraEconomicus*, 2010 №8.С. 177-184.
17. Форрестер Д. Динамика развития города. М.:Прогресс. 1974. 287 с.

References

1. Kormanovskaja I. M. Ocenka jeffektivnosti upravlenija ustojchivym razvitiem regiona // Vestnik Novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. 2006. № 37. S.10–13.
2. Treshhevskij Ju.I., Isaeva E.M. Region kak institucional'naja sistema // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. 2012. №1. S.81 –87.
3. Pshunetlev A.A. Region kak dinamicheskaja sistema // Jekonomika ustojchivogo razvitija. 2014. №1. S. 40-44.
4. Moiseev N.N. Rasstavanie s prostotoj. M.: Nauka. 1999, 265 s.
5. Sterman J. D. 2000. *Business Dynamics. Systems thinking and modeling for a complexworld*. McGraw-Hill, Boston, 982 pp.

6. Sovetov B.Ja., Jakovlev S.A. Modelirovanie sistem: Ucheb.dlja vuzov. M.: Vysshaja shkola. 2005.343s.
7. Ruth M., Hannon B., 1997. Modeling dynamic economic systems.SpringerVerlag, New York.
8. Moiseev N.N. Sistemnyj analiz: matematicheskie metody. M.: Nauka. 1983. 355 s.
9. Mogilevskij V.D. Metodologija sistem. M.: Jekonomika. 1999. 285 s.
10. Nejlor N. Mashinnye imitacionnye jeksperimenty s modeljami jekonomicheskikh sistem. M.: Mir. 1975. 215 s.
11. Meadows d.h., Robinson j.m. 1985. the electronic oracle. Computer models and social decisions. John Wiley & Sons, Chichester/ New York/ Brisbane/ Toronto/ Singapore. 255 pp.
12. Sterman J.D. 1988. A skeptic's guide to computer models. In: Barney G.O., Kreutzer W.B., Garrett M.J. (eds.). Managing a nation: The microcomputer software catalog. Westview Press, Boulder CO: 209-229 pp.
13. Richardson G.P. 1991A. System dynamics: Simulation for policy analysis from a feedback perspective. In: Fishwick P.A., Luker P.(eds.).Qualitative simulation modeling and analysis. Springer-Verlag, New York: 144-169pp.
14. Lane D.C. 2001. Rerumcognoscerecausas: Part II – Opportunities generated by the agency/ structure debate and suggestions for clarifying the social theoretic position of system dynamics. System Dynamics Review 17 (4): 293-309 pp.
15. Putilov V.A., Gorohov A. V. Sistemnaja dinamika regional'nogo razvitija. Murmansk: NIC «Pazori» . 2002. 306 s.
16. Safronova L.A., Pshunetlev A.A. Napravlenija ispol'zovanija mezhotraslevogo balansa v upravlenii regional'noj jekonomikoj / TerraEconomicus, 2010 №8.S. 177-184.
17. Forrester D. Dinamika razvitija goroda. M.:Progress. 1974. 287 s.