

УДК 332.14

# Концептуальные и методические аспекты задачи моделирования развития территориальных систем муниципального уровня

**НИЗАМУТДИНОВ МАРСЕЛЬ МАЛИХОВИЧ**, кандидат технических наук, доцент, заведующий сектором экономико-математического моделирования Института социально-экономических исследований, Уфимский научный центр РАН, Уфа, Россия  
marseL\_n@mail.ru

**Аннотация.** В статье\* рассматривается проблема совершенствования механизмов государственной экономической политики, направленных на внедрение в практику управления эффективных методов и регулирования экономики муниципальных образований. Приводятся результаты систематизации актуальных вопросов эффективного управления социально-экономической системой муниципального уровня на современном этапе ее развития. В качестве одного из них выделено отсутствие четкой системы мониторинга, анализа и эффективного использования управленческой информации при принятии стратегических решений. По результатам анализа дана качественная оценка последствий нерешенности выявленных проблем для развития экономики муниципалитетов, обозначены основные направления и потенциальные резервы их преодоления на основе разработки инструментария комплексного моделирования и прогнозирования на муниципальном уровне.

В целях анализа имеющегося научного задела рассмотрена сопоставительная оценка наиболее известных подходов в области моделирования экономики муниципального и регионального уровней. Проведенный анализ позволил условно выделить несколько агрегированных классов в этой области, отличающихся логикой построения систем, используемыми методами формализации и моделирования. В числе основных подходов рассмотрены: модели общеэкономического равновесия; модели на основе вероятностных методов; модели системной динамики; модели на базе интеллектуальных технологий. С учетом результатов анализа сформулированы основные принципы и требования к разработке инструментария комплексного моделирования муниципального развития. Обосновывается подход к разработке имитационной модели социально-экономического развития муниципального образования, основанный на комплексном использовании экономико-математических методов, инструментария сценарного анализа и имитационного моделирования, а также современных интеллектуальных технологий, позволяющих вырабатывать механизмы сбалансированного развития отраслей реального сектора экономики и социальной сферы, обеспечивающих сохранение устойчивого развития экономики муниципальных образований в долгосрочной перспективе. Приводятся результаты практической апробации предложенных теоретических и методических подходов.

**Ключевые слова:** экономико-математическая модель; муниципальное образование; системный подход; экономическая политика; сценарный анализ; нечеткая логика; имитационное моделирование.

\* Исследования ведутся в рамках государственного задания Института социально-экономических исследований Уфимского научного центра РАН по теме «Технологии и инструментарий моделирования влияния трансформации человеческого капитала на пространственно-экономическое развитие территориальных систем».

# Modeling Municipal Level Territorial Systems' Development: Conceptual and Methodical Aspects

**NIZAMUTDINOV MARSEL M.**, PhD (Technical Sciences), Associate Professor, Head, Economic and Mathematical Modeling Department, Institute of Social and Economic Research, Ufa Scientific Center, RAS, Ufa, Russia  
marsel\_n@mail.ru

**Abstract.** The article\*\* deals with the problem improving state economic policy mechanisms aimed at introducing effective methods and tools for regulating economy of municipalities in management practice. The results of systematizing the most urgent problems of effective management of municipal level socio-economic system at the present stage of their development are presented. As a separate problem, there is a lack of a clear system for monitoring, analyzing and effective using management information in making strategic decisions. The analysis provides qualitative assessment of unresolved problems consequences identified for the municipalities economy development, outlines the main directions and potential reserves for overcoming these problems, including the development and application of integrated modeling and forecasting tools at the municipal level.

Comparative evaluation of the most well-known approaches in modeling municipal and regional levels economy is considered in order to analyze the available scientific background. The performed analysis allowed to distinguish conditionally several aggregated classes of approaches in this area differing in system construction logic, formalization and modeling methods. The following main approaches are considered: models of general economic equilibrium; models based on probability methods; models of system dynamics; models based on intelligent technologies. The main principles and requirements to perform modeling tools for municipal development are formulated taking into account the analysis results. The approach to development imitational model of the municipalities socio-economic development is justified based on the integrating use of economic and mathematical methods, tools for scenario analysis and simulation modeling, as well as modern intellectual technologies allowing to develop mechanisms for the balanced development of the economy real sector and social sphere that preserve municipalities' sustainable economic development for the long perspective. Practical testing results are presented for proposed theoretical and methodological approaches.

**Keywords:** economic and mathematical model; municipality; systematic approach; economic policy; scenario analysis; fuzzy logic; simulation.

## Введение

В последние годы в Российской Федерации проводятся активные попытки по формированию системной государственной политики, направленной на построение эффективного и гибкого механизма управления социально-экономическим развитием территорий, в том числе муниципального уровня. Значительным импульсом в практическом развитии данной проблематики послужило принятие Указа Президента Российской Федерации от 28.04.2008 № 607 «Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов», а также постановления Правительства Российской Федерации от 17.12.2012 № 1317, определяющего меры по реализации данного документа и предус-

матривающего в качестве основной задачи в сфере муниципального управления на ближайшую перспективу «...определение единых методических подходов к организации мониторинга эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов для оценки динамики изменения показателей, характеризующих качество жизни, уровня социально-экономического развития муниципального образования, степени внедрения методов и принципов управления, обеспечивающих переход к более результативным моделям муниципального управления».

В свете обозначенных целей одной из важнейших задач эффективного функционирования территориальных систем муниципального уровня является

\*\* The research is conducted in the framework of ISER USC RAS state research on the topic "Technologies and tools for modeling the impact of human capital transformation on spatial and economic development of territorial systems".

целевой и комплексный характер регулирования, ориентированный на обеспечение позитивных тенденций в развитии территорий, зримую социально-экономическую результативность задействованных механизмов управления [1]. Очевидно также, что в практическом аспекте при управлении такими сложными территориальными системами, как муниципальные образования, возникает целый ряд управленческих и организационных проблем. Анализ показывает, что для большинства территорий множество существующих на сегодняшний день проблем стратегического развития можно укрупненно охарактеризовать следующим образом:

- отсутствие системного характера экономической политики. Причиной этого является тот фактор, что лицо, ответственное за принятие тех или иных решений в сфере социально-экономического развития территории, не может охватить и учесть все многообразие факторов, оказывающих влияние на происходящие процессы. Сложность учета таких факторов заключается еще и в том, что влияние некоторых из них может быть скрытым, косвенным или опосредованным, т.е. через другие процессы и факторы;

- несогласованность целей долгосрочного развития и принимаемых краткосрочных решений. В большинстве случаев решения, принимаемые на субфедеральном уровне, носят ситуационный характер и никак не соотносятся с программами долгосрочного развития страны в целом;

- слабые возможности/механизмы регулирования экономики, отсутствие необходимой ресурсной базы, а также целостной системы обоснования целей, возможностей и ограничений саморазвития территорий;

- недооценка влияния различных внутренних и внешних факторов, в том числе глобального характера, формирование диспропорций развития территорий [2];

- отсутствие четкой системы анализа и эффективного использования управленческой информации, в особенности на муниципальном уровне, и др.

Решение данных проблем требует использования методов комплексного моделирования развития территорий, позволяющих уже на этапе принятия решений, выработки и обоснования различных стратегий развития попытаться оценить долгосрочное влияние этих решений на базовые параметры социально-экономического развития как единичной административно-территориальной единицы, так

и мультипликативное влияние на развитие мезо- и макросистемы в целом.

### Существующие подходы к моделированию

При анализе известных инструментов решения задачи комплексного моделирования развития территориальных систем условно можно выделить четыре агрегированных класса подходов, отличающиеся, главным образом, логикой построения структуры систем и используемыми методами формализации и моделирования.

В рамках предложенной классификации существующих подходов первую группу составляют так называемые модели общеэкономического равновесия. Самыми широко распространенными представителями данного класса являются различные модели межотраслевого баланса, являющиеся модификациями классической модели «затраты — выпуск» В. Леонтьева. Другими наиболее известными представителями моделей данной группы также являются так называемые вычислимые модели общего равновесия, известные в зарубежной литературе как CGE-модели (Computable General Equilibrium), которые представляют собой систему нелинейных уравнений, решением которых является общее экономическое равновесие, как правило, сводящееся к уравниванию спроса и предложения на рынках товаров и услуг. В российской практике наиболее известна такая CGE-модель, как RUSEC (RUSSian EConomy), разработанная в Центральном экономико-математическом институте Российской академии наук (ЦЭМИ РАН) академиком В.Л. Макаровым [3]. Имеется также значительный опыт построения так называемых макроструктурных моделей, наиболее активно разрабатываемых за последние годы в Институте народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук [4].

Вторую группу составляют различные модели, основанные на использовании вероятностно-статистических методов моделирования. Вероятностно-статистические (регрессивный, корреляционный, кластерный анализ и т.п.) модели хорошо применимы для анализа и прогноза в условиях действия законов больших чисел, выявления статистических закономерностей, т.е. при исследовании длительно стабильных или слабо динамичных систем и процессов. Тем не менее можно рекомендовать использование вероятностно-статистических моделей совместно с другими видами моделей. Наиболее широкое распространение в этом классе моделей получили различные

эконометрические модели и модели, основанные на построении производственных функций. В российской практике наиболее известным представителем этого класса является «Эконометрическая модель экономики России», также разработанная в ЦЭМИ РАН под руководством доктора физико-математических наук С.А. Айвазяна. Модели данного класса представляют собой систему одновременных уравнений, определяющих взаимозависимости экономических показателей от динамики различных факторов. Такие модели используются для построения краткосрочных макроэкономических прогнозов и сценарного анализа [5].

Третью группу составляют различные модели имитационного типа, сейчас их в общей массе подходов большинство. Этот класс моделей основан на построении разнообразных моделей рекуррентного типа и/или моделей системной экономической динамики, позволяющих с помощью последовательности вычислений воспроизводить траекторию «эволюции» социально-экономической системы с заданными параметрами в условиях воздействия различных факторов и изменения условий внутренней и внешней среды [6]. К классу систем этого типа можно отнести наиболее известные в практическом плане комплексные информационно-аналитические и прогнозные системы, в частности информационно-аналитический комплекс «Прогноз», разработанный под руководством академика Российской академии естественных наук Д.Л. Андрианова. Другим известным аналогом реализации такого подхода является территориальная автоматизированная система «ТАИС», разработанная учеными Самарской государственной экономической академии<sup>\*\*\*</sup> [7]. Эти две системы и их модификации внедрены сегодня в большинстве региональных министерств и в органах местного самоуправления и активно используются для формирования комплексных прогнозов социально-экономического развития на среднесрочную перспективу.

Четвертая группа включает модели, основанные на использовании различных интеллектуальных информационных технологий, в том числе встраивания в структуру модели методов нейросетевого моделирования, экспертных систем с базами знаний, аппарата нечеткой логики и «мягких вычислений». Экспертные системы успешно используются при исследовании слабоформализуемых систем и процессов, но требуют

существенных усилий и затрат на создание баз знаний, что также делает их практически неприменимыми в ситуациях, с которыми не встречались эксперты, составляющие базу знаний. При этом экспертная система сама не способна распознать ситуацию, где используемые знания могут привести к методической ошибке. При этом повышение достоверности анализа и прогноза требует сбора больших объемов данных, что влечет возрастание стоимости исследований. Продолжаются поиски возможности эффективного использования нейросетевых технологий для целей поддержки управления. Для получения достаточно надежных прогнозов на основе этих технологий необходимо иметь очень большие по объему базы данных. Кроме того, приемлемое время получения результатов обеспечивается лишь при использовании специальных нейрокомпьютеров. Примером системы этого класса является модель экономики региона на основе недоопределенных вычислений, разработку которой ведет Российский НИИ искусственного интеллекта.

Большинство из описанных выше систем — это универсальные, многофункциональные аналитические системы, основанные на комбинированном использовании различных методов и обладающие значительными возможностями комплексного моделирования территориального развития. Вместе с тем практика использования данных систем показывает, что, несмотря на широкие функциональные возможности, им также присущи существенные недостатки, препятствующие получению качественных прогнозов, в том числе:

- прогнозирование, как правило, ведется по разрозненным группам показателей, что приводит к слабой сбалансированности получаемых результатов моделирования;
- применяются в основном трендовые методы прогнозирования, что обуславливает недостаточную прогностическую точность результатов моделирования;
- имеется существенная ограниченность инструментария сценарного моделирования;
- возникает проблема информационного обеспечения моделей официальной статистикой, при этом зачастую даже доступная статистическая информация, как правило, неполна и непоследовательна.

В итоге результаты прогнозирования, особенно на долгосрочный период, оказываются противоречивыми. Это порождает необходимость их согласования, что выполняется чаще всего только по отношению к верхнему уровню показателей путем более или

<sup>\*\*\*</sup> В настоящее время Самарский государственный экономический университет.



**Концептуальная схема построения имитационной модели муниципального образования:**  
 ЭММ – экономико-математическое моделирование; МО – муниципальное образование

менее механической подгонки. При этом любое изменение в сценарии прогнозирования неизбежно ведет к повторению этой трудоемкой и слабоформализуемой процедуры. Наличие таких существенных ограничений сдерживает эффективное использование имеющихся разработок в реальной практике территориального управления.

### Концепция разработки комплексной модели муниципального образования

В целях развития исследований по данному направлению предлагается концепция построения имитационной экономико-математической модели муниципального образования, основанная на интеграции в рамках единой вычислительной схемы системных и функциональных взаимосвязей элементов муниципальной социально-экономической системы, алгоритмов сценарного моделирования и множества конечных индикаторов, позволяющих в совокупности проводить комплексное моделирование и системное представление результатов социально-экономического развития территории [8, 9].

Предложенная концепция построения имитационной модели экономики муниципального образования предполагает реализацию базовых этапов (см. рисунок):

- изучение имеющейся муниципальной статистической базы и выделение базовых показателей, которые будут использованы в качестве параметров моделирования. Перечень этих показателей определяется как постановкой задачи, так и непосредственно самой структурой объекта моделирования;
- выделение из имеющегося перечня показателей параметров, определяющих системные (балансовые) соотношения элементов модели и их формализацию на базе методологии SAM (Social Accounting Matrix). Конечным результатом этого этапа является построение системы балансовых уравнений модели;
- выявление и формализация функциональных (факторных) зависимостей параметров модели в соответствии с логикой взаимосвязей экономических показателей на основе методов экономико-математического моделирования. Результат реализации этапа — это построение системы эконометрических уравнений, определяющих функциональные связи между базовыми параметрами модели;
- выделение и формализация управляющих и сценарных параметров модели, т.е. определение входных и выходных переменных модели, формирование на основе этого сценарной карты, определяющей возможные границы изменения управляющих и сценарных параметров модели;

- на основе выявленных балансовых соотношений, функциональных связей, сценарных и управляющих параметров строится информационно-логическая схема модели, в рамках которой интегрируются в единую вычислительную схему все базовые параметры модели;

- одновременно разрабатываются еще две составляющие — формируются альтернативные стратегии развития с учетом сценарных условий и строится система конечных индикаторов, которые будут определять эффективность реализации этих стратегий;

- на завершающем этапе производится программная реализация модели и ее апробация на статистических данных конкретного муниципального образования.

В целом предложенная концепция разработки модели экономики муниципального образования, в отличие от существующих, интегрирует в рамках единой вычислительной схемы систему балансовых и функциональных соотношений, алгоритмы сценарного моделирования и систему конечных индикаторов, позволяющих осуществлять комплексное моделирование и системное представление результатов моделирования развития муниципального образования, при этом она адаптирована для использования официальной статистической базы по муниципальным образованиям.

### Схема обоснования стратегий развития муниципального образования

Одним из важнейших требований при разработке экономико-математической модели муниципального образования является учет принципа вариативности прогнозирования. Его реализация заключается в формировании различных сценариев социально-экономического развития. При разработке данной подсистемы был сформирован перечень управляющих (сценарных) параметров модели, являющихся инструментами государственной экономической политики:

- прирост инвестиций в основной капитал по видам экономической деятельности как параметр инвестиционной политики;

- прирост расходов муниципального бюджета по различным направлениям как параметр бюджетной политики;

- прирост среднемесячной заработной платы по видам экономической деятельности как параметр социальной политики.

Следует отметить, что расходы муниципального бюджета включают как расходы на национальную экономику (элемент инвестиционно ориентированной стратегии), так и расходы на образование, здравоохранение, спорт и социальную политику (элементы социально ориентированной стратегии).

Интенсивность изменения представленных управляющих параметров описывается характеристиками «средний темп роста» и «высокий темп роста», количественные значения которых определяются исходя из ретроспективных данных. Таким образом формируются альтернативные стратегии, каждая из которых определяется сценарной картой и образует вектор направленности развития, отличающий ее от других стратегий (табл. 1).

Следует отметить, что реализация инвестиционно ориентированной стратегии базируется не только на повышении объема инвестиций в основной капитал, но и на повышении фондоотдачи производства, задаваемой экспертным путем.

Таким образом, в рамках проводимого исследования были сформулированы следующие альтернативы развития муниципального образования:

- базовая стратегия развития (I), определяющая инерционный вариант социально-экономического развития, предполагающая сохранение основных условий функционирования экономического комплекса территории;

- инвестиционно ориентированная стратегия развития (II), определяющая приоритетное направление финансовых и материальных ресурсов в реальный сектор экономики, сферу производства. Данная стратегия требует привлечения существенных инвестиционных ресурсов из всех источников финансирования, что позволит увеличить объем используемых основных фондов;

- социально ориентированная стратегия развития (III), определяющая приоритетность направления финансовых ресурсов на развитие социальной сферы, сосредоточение усилий на решении значимых для населения вопросов.

В самом простом случае в качестве базовых значений управляющих параметров могут быть заданы конкретные количественные величины, определяющие, например, усредненные значения темпов прироста показателя за последние  $N$  лет с учетом заданной степени интенсивности. При этом в качестве основного инструмента формализации сценариев и стратегий развития предложено использовать методы нечеткой логики. Целесообразность приме-

Таблица 1

**Формирование альтернативных стратегий развития**

Вид государственной политики	Стратегия развития / интенсивность реализации мер государственной политики		
	Базовая	Инвестиционно ориентированная	Социально ориентированная
Инвестиционная	Средний уровень	Высокий уровень	Средний уровень
Бюджетная (в части поддержки производственной сферы)	Средний уровень	Высокий уровень	Средний уровень
Бюджетная (в части поддержки социальной сферы)	Средний уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Социальная	Средний уровень	Средний уровень	Высокий уровень

нения именно инструментария нечетких правил обусловлена спецификой муниципального образования как объекта моделирования, где управление осуществляется в условиях неопределенности и управляющие воздействия зачастую формируются в виде нечетких вербальных правил, определяющих некоторый интервал, динамику или тенденцию их возможных изменений в среднесрочной перспективе. В рамках предложенной модели заданное множество управляющих параметров преобразуется через вычислительные алгоритмы в конечное множество индикаторов социально-экономического развития, моделирующих последствия реализации конкретной заданной сценарной стратегии.

**Практический опыт апробации модели**

Предложенный подход к разработке экономико-математической модели территориальной системы муниципального уровня был апробирован в рамках подготовки средне- и долгосрочного прогнозов и соответствующих сценарных расчетов в рамках подготовки Стратегии развития городского округа город Октябрьский Республики Башкортостан на период до 2030 г. В качестве входных параметров модели использованы статистические данные по основным показателям социально-экономического развития города за период 2000–2016 гг. В качестве внешних условий заложены базовые сценарные условия развития экономики Российской Федерации и Республики Башкортостан, предусмотренные соответствующими документами стратегического планирования. В прикладной версии модели реализованы пять вычислительных блоков по основным сферам экономики и социальной сфере города (демография, производственный сектор, финансы

населения, рынок труда, бюджет города), в рамках которых производится логическая взаимоувязка и расчет более 130 показателей. В качестве выходных данных модель выдает прогноз по 13 ключевым индикаторам развития города на период до 2030 г. в разрезе трех рассчитываемых сценарных вариантов, основные результаты моделирования приведены в табл. 2.

В целом разработанный модельный инструментарий позволяет проводить широкий набор аналогичных прогнозных и сценарных расчетов для обоснования различных параметров развития территориальных систем муниципального уровня на средне- и долгосрочную перспективу.

**Заключение**

Проведенное исследование показало, что на сегодняшний день вопросы прогнозирования развития муниципальных образований и управления данным развитием являются крайне актуальными и требуют применения научно обоснованных подходов. Одним из наиболее перспективных направлений в данной сфере представляется разработка и внедрение экономико-математических моделей территориальных систем. Предложенная структура экономико-математической модели муниципального образования позволила провести вычислительные эксперименты по заданным сценариям развития и количественно определить индикативные параметры развития конкретного муниципального образования — городского округа город Октябрьский Республики Башкортостан на средне- и долгосрочную перспективу. В то же время обостряющаяся внешнеэкономическая обстановка требует принятия мер по поддержанию сформировавшихся

Таблица 2

**Результаты сценарного прогнозирования на базе экономико-математической модели территориальной системы муниципального уровня**

Показатель	2010 г.	2015 г.	2022 г.			2030 г.		
			Стратегия развития					
			I	II	III	I	II	III
Численность постоянного населения на начало года, тыс. чел.	109,7	112,5	114,9	115,9	116,1	113,8	117,5	118,7
Численность населения трудоспособного возраста, тыс. чел.	70,7	66,3	64,3	64,8	65,0	61,5	63,2	63,7
Уровень рождаемости, на тыс. чел.	12,5	15,1	12,8	13,3	13,3	11,4	12,5	12,8
Отгружено товаров собственного производства и выполнено работ собственными силами, млрд руб.	13,2	34,9	56,1	58,6	59,9	79,3	87,1	98,9
Индекс промышленного производства	96,5	127,6	99,5	103,7	105,0	99,3	103,2	104,8
Объем инвестиций в основной капитал за счет всех источников финансирования, млрд руб.	2,1	3,9	5,6	6,9	8,8	8,0	10,2	16,5
Среднесписочная численность работников на крупных и средних предприятиях, тыс. чел.	24,3	27,4	27,7	28,4	28,8	26,9	28,5	30,5
Номинальная начисленная среднемесячная заработная плата одного работника, тыс. руб.	16,5	28,9	44,9	47,1	49,4	59,8	72,5	87,8
Темп роста среднемесячной заработной платы, % к предыдущему году	114,4	106,5	105,3	106,5	107,7	102,8	105,2	107,7
Денежные доходы на душу населения, тыс. руб. в месяц	18,5	28,9	43,4	44,4	45,5	60,9	65,5	73,3
Обеспеченность жильем на душу населения, м <sup>2</sup>	21,3	23,0	25,5	25,6	25,6	28,8	29,0	29,4
Налоговые и неналоговые доходы бюджета, млн руб.	716,8	1134,4	1347,6	1386,4	1446,2	1386,6	1512,1	1749,2
Бюджетная обеспеченность по доходам, тыс. руб./чел.	11,4	19,4	23,5	25,0	25,2	24,0	28,4	28,9

положительных тенденций. Для достижения поставленных целей потребуются активизация значительных ресурсов на всех уровнях управления. При этом в части разработки модельного инструментария прогнозирования социально-экономического развития муниципального образования следует отметить необходимость как расширения набора исследуемых показателей (в том числе за счет его дополнения производственными показателями в разрезе

видов экономической деятельности), так и расширения области применения экономико-математических методов в рамках разработки стратегии развития муниципального образования [10]. При этом предлагаемый инструментарий рассматривается в большей степени не как альтернатива сложившемуся экспертному подходу в данной области, а как дополнение и средство повышения адекватности получаемых прогнозных оценок.

### Литература

1. Нецадин А., Фаттахов Р. Приоритеты государственной политики в сфере регионального развития Российской Федерации // Общество и экономика. 2013. № 1–2. С. 108–123.
2. Уляева А.Г., Атаева А.Г. Исследование факторов формирования и развития городских агломераций как направления усиления межтерриториального взаимодействия в регионе // Экономика и предпринимательство. 2015. № 12–1 (65–1). С. 369–373.

3. Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Бахтизина Н.В. CGE модель социально-экономической системы России со встроенными нейронными сетями. М.: ЦЭМИ РАН, 2005. 152 с.
4. Суспицын С.А. Концепт-модели стратегического прогнозирования и индикативного планирования регионального развития // Регион: экономика и социология. 2009. № 1. С. 40–63.
5. Абдикеев Н.М., Малова Д.В. Динамическое моделирование и сценарный анализ развития инновационных кластеров в регионах // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2012. № 31. С. 12–23.
6. Гафарова Е.А. Имитационные модели комплексного регионального развития // Управление большими системами: сборник трудов. 2013. № 45 (16). С. 206–221.
7. Цыбатов В.А. Моделирование экономического роста. Самара: Самар. гос. экон. ун-т, 2006. 385 с.
8. Низамутдинов М.М., Ямилова Л.С. Подход к формализации стратегии производителей в рамках построения модели экономики // Проблемный анализ и государственно-управленческое проектирование. 2012. № 1. С. 38–47.
9. Орешиников В.В. Информационно-логическая схема управления поведением агента «Человек» // Молодой ученый. 2016. № 5–4 (109). С. 26–29.
10. Строев П.В. Трансформации пространственной структуры России // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2014. № 4. С. 61–70.

### References

1. Neshchadin A., Fattakhov R. Prioritety gosudarstvennoj politiki v sfere regional'nogo razvitiya Rossijskoj Federacii [State policy priorities in the sphere of the Russian Federation regional development]. *Obshchestvo i ehkonomika — Society and Economics*, 2013, no. 1–2, pp. 108–123 (in Russian).
2. Ulyayeva A.G, Ataeva A. G. Issledovanie faktorov formirovaniya i razvitiya gorodskih aglomeracij kak napravleniya usileniya mezhterritorial'nogo vzaimodejstviya v regione [Investigating the factors of formation and development of urban agglomerations as a direction for strengthening interterritorial interaction in the region]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo — Economy and Entrepreneurship*, 2015, no. 12–1 (65–1), pp. 369–373 (in Russian).
3. Makarov V.L., Bakhtizin A.R., Bakhtizina N.V. CGE model' social'no-ehkonomicheskoy sistemy Rossii so vstroennymi nejronnymi setyami [CGE model of Russia's socio-economic system with built-in neural networks]. Moscow, CEHMI RAN — CEMI RAS, 2005, 152 p. (in Russian).
4. Suspitsin S.A. Koncept-modeli strategicheskogo prognozirovaniya i indikativnogo planirovaniya regional'nogo razvitiya [Conceptual models of strategic forecasting and indicative planning of regional development]. *Region: ehkonomika i sociologiya — The Region: Economics and Sociology*, 2009, no. 1, pp. 40–63 (in Russian).
5. Abdikeev N.M., Malova D.V. Dinamicheskoe modelirovanie i scenarnyj analiz razvitiya innovacionnyh klasterov v regionah [Dynamic modeling and scenario analysis of innovative clusters development in the regions]. *Finansovaya analitika: problemy i resheniya — Financial analytics: problems and solutions*, 2012, no. 31, pp. 12–23 (in Russian).
6. Gafarova E.A. Imitacionnye modeli kompleksnogo regional'nogo razvitiya [Simulation models of complex regional development]. *Upravlenie bol'shimi sistemami: sbornik trudov — Management of large systems: collection of works*, 2013, no. 45 (16), pp. 206–221 (in Russian).
7. Tsybatov V.A. Modelirovanie ehkonomicheskogo rosta [Modeling of economic growth]. Samara, Samar. gos. ehkon. un-t — Samar State Economics University, 2006, 385 p. (in Russian).
8. Nizamutdinov M.M., Yamilova L.S. Podhod k formalizacii strategii proizvoditelej v ramkah postroeniya modeli ehkonomiki [Approach to the formalization of producers' strategy within the framework of building the region's economy model]. *Problemyj analiz i gosudarstvenno-upravlencheskoe proektirovanie — Problem analysis and state-management design*, 2012, no. 1, pp. 38–47 (in Russian).
9. Oreshnikov V.V. Informacionno-logicheskaya skhema upravleniya povedeniem agenta «Chelovek» [Information-logic scheme for controlling the behavior of the agent "A human-being"]. *Molodoj uchenyj — The Young Scientist*, 2016, no. 5–4 (109), pp. 26–29 (in Russian).
10. Stroyev P.V. Transformacii prostranstvennoj struktury Rossii [Transformation of Russia spatial structure]. *Vestnik Instituta ehkonomiki Rossijskoj akademii nauk — Bulletin of the Russian Academy of Sciences Institute of Economics*, 2014, no. 4, pp. 61–70 (in Russian).