

3.4. АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО РЕСУРСА ДЛЯ КОГНИТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННО-ИНВЕСТИЦИОННОГО САМОРАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ СРЕДНИХ И МОНОГОРОДОВ¹

Рогачев А.Ф., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Математическое моделирование и информатика», Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград;
 Мелихова Е.В., к.э.н., доцент, кафедра «Математическое моделирование и информатика», Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград;
 Шохнех А.В., д.э.н., профессор, кафедра «Менеджмент и экономика образования» Волгоградский государственный социально-педагогический университет, г. Волгоград

В статье представлен алгоритм формирования информационного ресурса для когнитивного моделирования промышленно-инвестиционного саморазвития системы средних и моногородов, позволяющий исследовать специфические процессы тенденций экономического роста. Также представлены:

- матрица смежности для разрабатываемой когнитивной карты;
- фрагмент когнитивной карты моделирования саморазвития системы.

[Перейти на ГЛАВНОЕ МЕНЮ](#)

Применение алгоритма формирования информационного ресурса для когнитивного моделирования промышленно-инвестиционного саморазвития системы средних и моногородов должен обеспечить построение и реализацию когнитивных моделей, что позволит исследовать специфические процессы [3, 2, 4, 9, 10, 12]. Для моделирования развития городов рассматриваемых типов предлагается создание новой технологии двухуровневого моделирования, на нижнем уровне которой реализуется когнитивная модель, укрупненно прогнозирующая общие тенденции развития городов с учетом перераспределения инвестиционных потоков [1, 2, 6, 8, 9, 10, 12].

Методологической основой исследования явились фундаментальные методы: системный, типологический; структурно-функциональный, статистический анализ и экономико-математическое моделирование (ЭММ) [1, 5, 7, 9, 10, 12, 15, 16, 17]. В качестве специального метода обосновано построение когнитивной модели на нижнем уровне для обоснования состава и взаимосвязей факторов, учитываемых при построении

¹ Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Администрации Волгоградской области по проекту «Формирование концепции стратегии промышленно-инвестиционного развития средних и моногородов с использованием двухуровневого экономико-математического и когнитивного моделирования» №15-46-02543, р_поволжье_а.

ЭММ верхнего уровня. Экспериментальные исследования проводятся на материалах типичного среднего города (г. Волжский) и моногорода (г. Михайловка) Волгоградской области. Аналитическая обработка экспериментальных данных проводится с применением корреляционно-регрессионного метода с использованием приобретенного на средства гранта программного обеспечения «Statistica 10» [3, 2, 5, 6].

Результаты исследования. Известные в экономике аналитические методы динамического моделирования, основанные на математических моделях в форме систем дифференциальных уравнений, предполагают применение основных групп факторов и описание взаимосвязей, чаще всего линейных, между ними [16, 17]. Потребовалось предварительное проведение нечеткого когнитивного выявления и оценки влияния таких доминирующих факторов и их взаимосвязей с учетом особенностей окружающей инфраструктуры. Такой подход к моделированию динамики развития сельских поселений и малых городов с учетом инвестиционных потоков может существенно сократить объем численных экспериментов при построении адекватной экономико-математической модели [1, 5, 6, 10, 11, 15, 16, 17].

Алгоритм формирования информационного ресурса для когнитивного моделирования промышленно-инвестиционного саморазвития системы средних и моногородов включает семь этапов. Этапы 1 и 2 когнитивного моделирования выполняются специалистами-когнитологами, этапы 3, 5 и 7 – специалистами-аналитиками, этап 4 допускает использование компьютерной поддержки с применением, например, специализированной программы FCMapper [1, 5, 7, 9, 15, 16].

В качестве объекта для моделирования принималась обоснованная в работе группировка предприятий (материальная, фондосоздающая и потребительская), обеспечивающих функционирование городской инфраструктуры по степени их влияния на его экономику.

Нечеткой когнитивной картой устанавливаются числовые значения степеней причинности связей, показывающие, как один концепт влияет на другой. При построении карты эксперты пользуются следующей шкалой: влияет сильно (+1,0), влияет (0,5), не влияет (0,0), влияет отрицательно (-0,5) и влияет сильно отрицательно (-1,0). В случае, когда значения весов причинно-следственных связей извлекаются из данных в процессе обучения получаемой сети, веса принимают произвольные нечеткие значения из множества $\{-1; 1\}$.

На основе построенной нечеткой когнитивной карты формируются матрицы взаимовлияний концептов друг на друга, после чего исследуются поведение и устойчивость построенной карты.

Математический аппарат когнитивного моделирования включает:

- моделирование саморазвития ситуации, где динамика свободного движения состояния $\mathbf{x}(t)$ модели описывается уравнением (1):

$$\mathbf{X}(t) = (\mathbf{I} + \mathbf{A} + \mathbf{A}^2 + \dots + \mathbf{A}^n)\mathbf{X}(0), \quad (1)$$

где \mathbf{I} – единичная матрица;

\mathbf{A} – матрица смежности размера $n \times n$;

$\mathbf{x}(0)$ – начальные условия

- моделирование управляемого развития системы (2):

$X(t+1) = P(0) * A^n$,
 где $P(0)$ – импульс;
 A – матрица смежности размера $(n \times n)$.

(2) Для численной реализации процедуры когнитивного моделирования составляется матрица смежности, учитывающая степень взаимного влияния отобранных факторов, фрагмент которой представлен на рис. 1.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1 fishery manager		dK0/dt	dK1/dt	dK2/dt	X0	X1	X2	L
2 dK0/dt		0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00
3 dK1/dt		0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00
4 dK2/dt		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70	0,00
5 X0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,90	0,00
6 X1		0,60	0,60	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00
7 X2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8 L		0,00	0,00	0,00	0,70	0,80	0,70	0,00

Рис. 1. Матрица смежности для разрабатываемой когнитивной карты

Фрагмент формируемой когнитивной карты моделирования эволюционного саморазвития экономической системы без учета внешних управляющих воздействий представлен на рис. 2.

В качестве критерия проводимого когнитивного анализа развития моделируемых сельских поселений и малых городов учитывался эффект от суммарных инвестиций. В процессе когнитивного моделирования выявлялась оптимальность распределения инвестиционных потоков между основными группами предприятий.

Исследование разработанной когнитивной модели планируется осуществлять в следующих режимах (рис. 2):

- экспертное задание элементов матрицы смежности;
- обучение сети с целью определения набора коэффициентов взаимного влияния факторов;
- исследование саморазвития системы с учетом уточненных значений параметров модели;
- исследование управляемого развития моделируемой системы взаимодействия потоков среднего города.

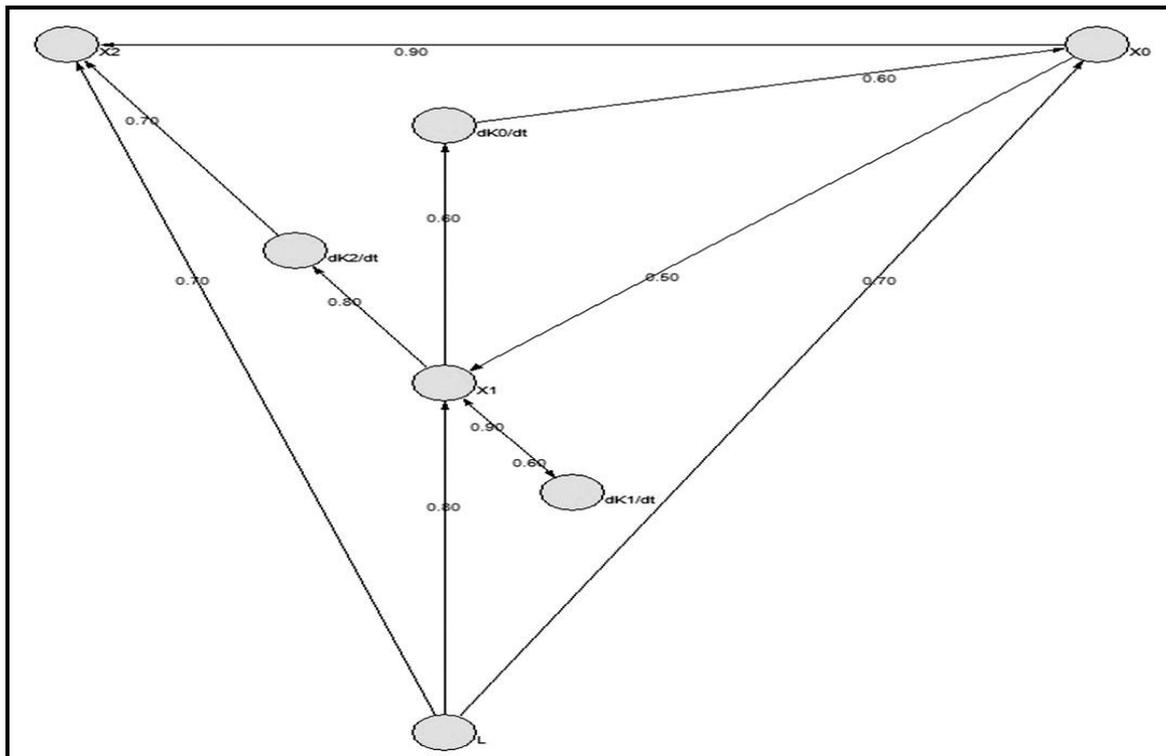


Рис. 2. Фрагмент когнитивной карты моделирования саморазвития системы [2, 5, 4, 7, 10, 12, 15, 16, 17]

Таким образом, реализация разрабатываемого алгоритма когнитивного моделирования обеспечит реализацию численного моделирования и выявление факторов, наиболее существенно влияющих на экономические показатели моделируемой экономической системы среднего города, учитывающей инвестиционные потоки и трудовые ресурсы с использованием соответствующих линейных или нелинейных производственных функций (1).

Для моделирования развития городов рассматриваемых типов применялась новая технология двухуровневого моделирования, на нижнем уровне которой реализуется когнитивная модель, агрегированного прогноза общих тенденций развития городов в системе поступления и перераспределения инвестиционных потоков.

На базе результатов представленного анализа будет реализовано более строгое экономико-математическое моделирование развития малых, а также моногородов с учетом их специфических различий, моделируемой многофакторными регрессионными или аналитическими моделями, включающими дифференциальные уравнения и их системы.

Литература

1. Мелихова Е.В. Прогнозирование социально-экономических показателей Волгоградской области с применением эконометрических моделей [Текст] / Е.В. Мелихова // Труд и социальные отношения. – 2013. – №11. – С. 125-130.
2. Матвеев В.П. Формирование системы показателей и параметров в методике обеспечения экономической безопасности институциональной единицы (ЕСИУ) [Электронный ресурс] / В.П. Матвеев, А.В. Шохнех // Экономика и предпринимательство. – 2014. – №11-4. – С. 723-725. Режим доступа: <http://elibrary.ru/authors.asp>.
3. Медведева Л.Н. и др. Перспективы средних городов в развитии зеленой экономики [Текст] / Л.Н. Медведева, К.Ю. Козенко, О.П. Комарова // Известия Нижневолжского аграрного университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – №4. – С. 214-221.
4. Рогачев А.Ф. Математическое моделирование экономической динамики в аграрном производстве [Текст] : монография / А.Ф. Рогачев. – Волгоград : Изд-во Волгоградского ГАУ, 2013. – 172 с.
5. Рогачев А.Ф. Проблемы статистического оценивания параметров когнитивной карты на основе корреляционного анализа [Текст] / А.Ф. Рогачев, Е.В. Мелихова // Физико-математические науки: теория и практика : сб. мат-лов междунар. науч. конф. – М., 2014. – С. 55-62.
6. Рогачев А.Ф. Генезис математических моделей как путь к продовольственной безопасности [Текст] / А.Ф. Рогачев, А.В. Шохнех // Аудит и финансовый анализ. – 2015. – №1. – С. 410-413.
7. Рогачев А.Ф., Скитер Н.Н., Шохнех А.В., Глинская О.С. Экономико-математическое моделирование налоговых механизмов региональной экологической безопасности / А.Ф. Рогачев, Н.Н. Скитер, А.В. Шохнех, О.С. Глинская // Аудит и финансовый анализ. – 2014. – №6. – С. 140-147.
8. Рюмина Е.В. Экономический анализ ущерба от экологических нарушений [Текст] / Е.В. Рюмина ; Ин-т проблем рынка РАН. – М. : Наука, 2009. – 331 с.
9. Скитер Н.Н. и др. Статистический анализ показателей эколого-экономической безопасности Волгоградского региона для функций управления [Текст] / Н.Н. Скитер, А.Ф. Рогачев, А.В. Шохнех, Т.В. Плещенко // Экономика и предпринимательство. – 2014. – №12. – С. 204-209.
10. Скитер Н.Н. и др. Совершенствование института налоговых льгот в системе обеспечения экологической безопасности / Н.Н. Скитер, А.Ф. Рогачев, А.В. Шохнех // Аудит и финансовый анализ. – 2014. – №6. – С. 12-14.
11. Скитер Н.Н. и др. Теория допустимости управления экосистемой посредством налоговых механизмов [Текст] / Н.Н. Скитер, А.В. Шохнех, Е.В. Мелихова // Аудит и финансовый анализ. – 2015. – №6. – С. 428-431.
12. Токарев Е. и др. Когнитивное моделирование продовольственной безопасности регионального АПК [Текст] / К.Е. Токарев, Д.В. Шатырко, М.П. Процюк // Современные научные исследования и инновации. – 2014. – №10-2. – С. 39-44.
13. Шохнех А.В. Моделирование налоговых рычагов управления уровнем экологической и продовольственной безопасности в регионах [Текст] / А.В. Шохнех // Аудит и финансовый анализ. – 2016. – №1. – С. 33-37.
14. Шохнех А.В. Роль нечисловой математики в исследовании финансово-хозяйственной деятельности организации [Электронный ресурс] / А.В. Шохнех // Управление экономическими системами: электронный науч. ж-л. – 2012. – №42. – С. 50. Режим доступа: <http://uecs.ru/ujumale>
15. FCMapper [Electronic resource]. Access mode: <http://www.fcmapppers.net/joomla/>.
16. Rogachev A. Economic and mathematical modeling of food security level in view of import substitution [Text] / A. Rogachev // Asian social science. – 2015. – Vol. 11. – Pp. 178-185.
17. Rogachev A.F. et al. Manufacturing and consumption of agricultural products as a tool of food security management in Russia [Text] / A.F. Rogachev, A.V. Shokhnekh, T.I. Mazaeva // Revista Galega de economia. – 2016. – Vol. 25-2.

Ключевые слова

Алгоритм; информационный ресурс; когнитивное моделирование; двухуровневое моделирование; промышленно-инвестиционное саморазвитие; система средних и моногородов; структура когнитивного моделирования.

Рогачев Алексей Фруминович

Мелихова Елена Валентиновна

Шохнех Анна Владимировна

РЕЦЕНЗИЯ

Когнитивное моделирование промышленно-инвестиционного развития средних и моногородов позволит применять технологию двухуровневого моделирования, на нижнем уровне которой реализуется когнитивная модель, укрупненно-прогнозирующая общие тенденции развития объектов с учетом перераспределения инвестиционных потоков.

Авторы предлагают применять алгоритм формирования информационного ресурса для когнитивного моделирования промышленно-инвестиционного саморазвития системы средних и моногородов, который включает семь этапов.

В статье представлен алгоритм формирования информационного ресурса для когнитивного моделирования промышленно-инвестиционного саморазвития системы средних и моногородов, позволяющий исследовать специфические процессы тенденций экономического роста. Также представлены:

- матрица смежности для разрабатываемой когнитивной карты;
- фрагмент когнитивной карты моделирования саморазвития системы.

Вышеизложенное дает основание считать, что актуальность рассматриваемой темы, ее практическая необходимость, а также новизна материала определяют научную и практическую ценность статьи.

Шохнех А.В., д.э.н., профессор кафедры экономики, бухгалтерского учета и аудита Волгоградского кооперативного института (филиал), Российский университет кооперации, г. Волгоград.

[Перейти на ГЛАВНОЕ МЕНЮ](#)