

КОГНИТИВНАЯ КАРТА ДЛЯ АНАЛИЗА ПРОБЛЕМ РЕГИОНАЛЬНОЙ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Р.Г. Гюльмамедов,

кандидат технических наук, доцент кафедры информационной экономики и технологий Азербайджанского государственного экономического университета

Адрес: Азербайджан, г. Баку, ул. Истиглалият, 6

E-mail: gulmamedovrg@rambler.ru

Предлагается базовый инструмент когнитивного моделирования — когнитивная карта специального вида, отражающая структурно-временные особенности механизма региональной информатизации. Карта может быть использована для качественного анализа и решения ряда ключевых проблем, связанных с выбором приоритетных направлений информатизации, изучением динамики внутренних индикаторов информатизации, оценкой влияния информатизации на основные показатели экономического роста регионов.

Ключевые слова: региональная информатизация, анализ проблем, когнитивный подход, когнитивная карта.

1. Введение

Мировой опыт показывает [1, 2, 3], что существует прямая связь между уровнем информатизации и экономическим ростом регионов. Однако высокие показатели инвестиций и широкое внедрение информатизации сами по себе не гарантируют ускорение экономического роста. По оценкам ОЭСР (Организации Экономического Сотрудничества и Развития) сегодня в условиях информационного бума регионы могут инвестировать чрезмерные средства в информатизацию «либо в стремлении компенсировать недостаток квалификации, либо из-за отсутствия четкой рыночной стратегии информатизации».

Поэтому власти регионов и руководители бизнеса должны сосредоточить внимание в первую очередь на правильном адекватном анализе проблем информатизации, решение которых с наибольшей вероятностью может «запустить в действие» информационный фактор экономического роста [2]. Вопрос создания инструментов научной поддержки такого анализа приобретает в связи с этим особую актуальность.

В настоящее время решение вопроса повсеместно сталкивается с проблемой неопределенности, практически исключая возможность использования традиционных методов экономико-математического моделирования и принятия решений.

Новые перспективы для решения вопроса открывает методология когнитивного моделирования, активно развиваемая в последние годы в теории управления сложными слабоструктурированными проблемными ситуациями [4, 5].

2. Методология когнитивного моделирования

Методология КМ основана на моделировании субъективных представлений экспертов об управляемой ситуации и включает следующие основные этапы: (а) когнитивная (познавательная-целевая) структуризация знаний экспертов о ситуации, (б) формализованное представление этих знаний в форме когнитивной карты и (в) анализ когнитивной карты с целью решения различных практических задач управления.

В настоящее время общепринятым является представление когнитивной карты в виде ориентированного графа (X, W) , где $X=\{x_i\}$ — множество существенных (базисных) факторов проблемной ситуации (целевые факторы, управляющие факторы, факторы внешней среды); $W=\{w_{ij}\}$ — множество дуг, характеризующих причинно-следственные отношения между факторами и задающих знак и силу влияния факторов-причин на факторы-следствия, $w_{ij} \in [-1; +1]$. Для фактора x_i определено упорядоченное множество лингвистических значений Z_i и шкала как отображение этих значений в точки числовой оси, $\varphi: Z_i \rightarrow X_i$.

Разнообразие КК определяется различными способами задания значений факторов и причинно-следственных отношений. Классическими картами являются знаковые и взвешенные КК, широко используемые для анализа проблемных ситуаций в сфере экономики, социологии, политики, экологии, национальной безопасности [6].

КК служат как средством структуризации и формализации управляемых ситуаций, так и средством их анализа. Существующие методы анализа позволяют осуществлять «модельные эксперименты» над КК и решать широкий круг прикладных задач, и, в частности, приоритетную задачу сегодняшней управленческой практики — задачу формирования стратегии когнитивного управления. Подробности этой задачи рассматриваются в работе [7] сотрудников Института проблем управления — ведущего НИИ РАН в области когнитивных технологий. В работе предлагается «общий метод формирования стратегии когнитивного управле-

ния» социально-экономическими системами, образующими широкий класс слабоструктурированных систем.

Однако, уже первые попытки применения метода в проектах РИ выявили его существенные ограничения. Ограничения эти, в первую очередь, обусловлены недостаточной адекватностью классических КК структурно-временным особенностям межфакторных отношений, присущих реальной практике РИ (мультипликативные связи, обратные связи, временное запаздывание, пороговые эффекты и др.).

Это потребовало разработки проблемно-ориентированной карты — когнитивной карты специального вида, отражающей эти особенности и ориентированной на анализ актуальных проблем РИ.

3. Когнитивная карта РИ

Идеологическую основу разработанной карты составила структурная модель экономического роста, предложенная аналитиками группы EIU (Economist Intelligence Unit)* по заказу компании Microsoft [1]. Модель устанавливает концептуальную зависимость экономического роста от ряда ключевых (на современном этапе) проблем информатизации. В кратком виде положения модели EIU изложены нами в работе [8].

К основным из них могут быть отнесены следующие положения, отражающие структурно-временные характеристики РИ:

П о л о ж е н и е 1. Информатизация может способствовать экономическому росту, если в регионе достаточно благоприятные условия ведения бизнеса, если экономика региона носит открытый характер и если в экономике региона не довлеет «нефтяной» фактор.

П о л о ж е н и е 2. Информатизация начинает обеспечивать экономический рост только по достижении некоторого «порога» в своем развитии («гипотеза порога»).

П о л о ж е н и е 3. Развертывание и использование инфраструктуры РИ начинает влиять на экономический рост только после некоторого «периода адаптации» («гипотеза запаздывания»). Это предположение EIU подкрепляет широко распространенное мнение о существовании определенного периода запаздывания в «срабатывании» информационного фактора.

П о л о ж е н и е 4. Темпы экономического влияния информатизации зависят от ряда *ключевых факторов* (относящихся к сфере информатизации, но проявляющихся в различных регионах в разной степени), которые с большой вероятностью могут способствовать реализации информационного потенциала региона и, как следствие, росту его экономики. Это: 1) ценовая доступность; 2) показатель конкуренции на рынке телекоммуникаций; 3) показатель защищенности инфраструктуры РИ; 4) показатель роли государства (государственное стимулирование и финансирование информационного сектора, а также уровень цензуры); 5) состояние законодательства в информационной сфере; 6) показатель ИКТ-квалификации руководства предприятий; 7) показатель качества служб поддержки инфраструктуры РИ.

Очевидно, что в конкретных регионах этот перечень ключевых факторов может корректироваться. Очевидно также, что в контексте модели EIU анализ проблем РИ должен учитывать отмеченные особенности РИ, и они должны быть отражены в структуре когнитивной карты.

Для учета этих особенностей была разработана КК специального вида, основанная на продукционных правилах (Rule-Based Cognitive Map – RBCM-карта).

Структурная схема демонстрационной версии RBCM-карты приведена на *рис. 1*.

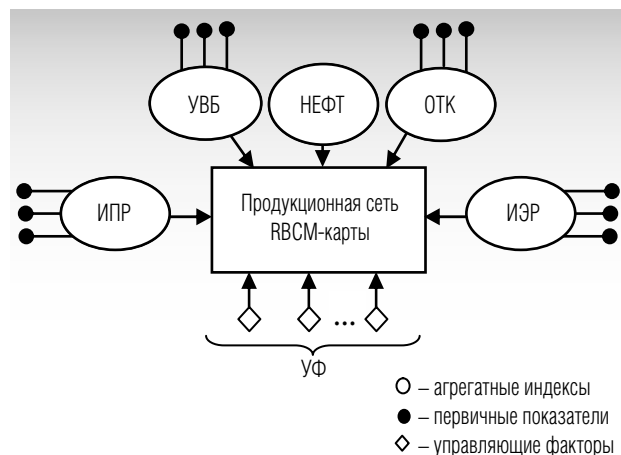


Рис. 1. Структурная схема RBCM-карты (демонстрационная версия)

Базисными факторами карты являются:

♦ целевой фактор (Индекс экономического роста региона – ИЭР); перечень целевых факторов может быть дополнен, например, такими факторами, как «уровень жизни», «занятость населения», «производительность труда» и др.

♦ факторы внешней среды (Индекс условий ведения бизнеса – УВБ, Индекс информационного потенциала региона – ИПР, Индекс открытости региональной экономики – ОТК, Нефтяной фактор – НЕФТ),

♦ управляющие факторы (факторы, регулирующие влияние информатизации на темпы экономического роста – УФ); это – перечень факторов из Положения 4, который повсеместно требует «региональной привязки», например, путем включения таких факторов, как «электронная преступность», «уровень образования», «эффективность действия законодательства в информационной сфере», «поддержка со стороны региональных властей» и др.

Индексы ИЭР, УВБ, ИПР и ОТК могут оцениваться качественно экспертным путем, но в случае наличия необходимых первичных показателей они могут исчисляться и в баллах в форме агрегатных индексов.

ИЭР – индекс экономического роста. Включает следующие первичные показатели (со шкалой от 1 до 10): (1) внутренний валовой продукт (ВВП) на душу населения, (2) уровень доходов на душу населения, (3) производительность труда, (4) качество жизни, (5) социальная удовлетворенность;

УВБ – индекс условий ведения бизнеса. Включает показатели (со шкалой от 1 до 10): (1) политика по отношению к частным предприятиям, (2) условия финансирования, (3) налоговый режим, (4) макроэкономическая обстановка и (5) рынок труда. Индекс УВБ – среднее арифметическое этих показателей;

ИПР – индекс, характеризующий информационный потенциал региона. Включает количественные показатели развития телекоммуникаций и качественные показатели «готовности к электронным взаимодействиям» (e-readiness).

Количественные показатели развития телекоммуникаций: (1) распространенность фиксированных телефонных линий (число линий на 100 человек); (2) распространенность мобильных телефонов (на 100 человек); (3) персональных компьютеров (на 100 человек); (4) пользователей Интернета (на 100 человек); (5) количество интернет-серверов на 1 млн. человек; (6) распространенность широкополосного доступа. Каждый показатель преобразуется в индекс от 1 до 10 (исходя из минимального и максимального значения этого показателя в выборке региона).

Качественные показатели «готовности к электронным взаимодействиям»: (7) количество интернет-подключений, (8) развитость электронного бизнеса, (9) развитость онлайн-коммерции, (10) знакомство населения с Интернетом («интернет-грамотность»). Качественные показатели преобразуются в шкалу от 1 до 10, так что все 10 показателей, составляющих индекс ИКТ, находятся в рамках шкалы от 1 до 10. Индекс ИКТ — это среднее арифметическое десяти показателей;

ОТК — индекс открытости региональной экономики Сакса-Уорнера (Sachs-Warner). Считается, что регион имеет открытую экономику в случае соблюдения четырех критериев: (1) средняя таможенная ставка ниже 40%; (2) средний уровень охвата импорта квотами и лицензиями ниже 40%; (3) наценка при обмене валюты на черном рынке в среднем менее 20%; (4) отсутствие чрезмерного контроля (налоги, квоты, государственные монополии) над экспортом. Если экономика региона удовлетворяет всем критериям, ей присваивается показатель «1», в противном случае — «0»;

НЕФТ — фиктивный индекс, принимающий значение «1» для регионов крупных экспортеров нефти, и «0» — для остальных.

Производственная сеть RBCM-карты:

База правил: База правил производственной сети описывает весь набор межфакторных отношений, определенных моделью EIU, и включает продукции с операторами «И», «ИЛИ», «Приоритетное

И», «Пороговое И», «И с запаздыванием». Последняя продукция позволяет моделировать временное запаздывание в срабатывании некоторых управляющих факторов, таких, например, как обретение руководством предприятий региона навыков ИКТ-менеджмента, разработка и внедрение налоговой и нормативно-правовой базы электронной коммерции, внедрение единых стандартов сетевой безопасности и т.д. Пример производственной сети, построенной для одного из экономических районов Азербайджана по данным работы [9], показан на рис. 2.

Условные обозначения: ИКТ — индекс развития ИКТ; ОТК — индекс открытости экономики; НЕФТ — нефтяной фактор; УВБ — условия ведения бизнеса в регионе

Управляемые факторы: М — навыки ИКТ-менеджмента на предприятиях региона; Б — безопасность ИКТ инфраструктуры; Г — пример государства во внедрения ИКТ;

Р — конкуренция на рынке телекоммуникаций; R1, R2, R3, R4, R5 — производственные правила «Пороговое И», «И», «Приоритетное И», «И с запаздыванием», «ИЛИ», соответственно.

Алгоритм управления выводом:

Теоретическую основу алгоритма составил механизм нечеткого производственного вывода, предложенный проф. Г.С. Осиповым [10]. Прикладная версия механизма предложена в работе [11].

Межфакторные отношения:

Причинно-следственные отношения, характеризующие силу и знак влияния одних факторов на другие задаются с помощью лингвистической шкалы, приведенной в табл. 1.

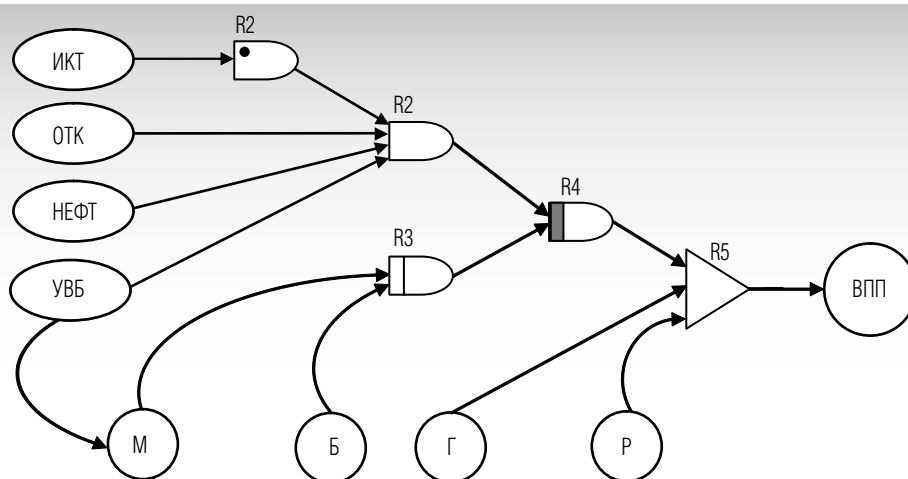


Рис. 2. Производственная сеть RBCM-карты (фрагмент)

Таблица 1.

**Лингвистическая шкала для оценки значений
(уровней активности) и силы взаимовлияния
факторов когнитивной карты**

Х	Лингвистические оценки (Z)	Баллы
0,1	ОЧЕНЬ_НИЗКОЕ ОЧЕНЬ_ПЛОХОЕ ОЧЕНЬ_СЛАБОЕ	0-1
0,3	НИЗКОЕ ПЛОХОЕ СЛАБОЕ	2-3
0,5	СРЕДНЕЕ УМЕРЕННОЕ	4-5
0,7	ВЫСОКОЕ ХОРОШЕЕ СИЛЬНОЕ	6-7
0,9	ОЧЕНЬ_ВЫСОКОЕ ОЧЕНЬ_ХОРОШЕЕ ОЧЕНЬ_СИЛЬНОЕ	8-10

Примечания:

1. Для факторов, которые могут быть оценены количественно, каждой лингвистической оценке ставится в соответствие значение фактора из «предметной шкалы», например: «ВВП на душу населения» **ОЧЕНЬ НИЗКИЙ** – ниже 2000 у.е., **НИЗКИЙ** – от 2000 до 3000 у.е., **СРЕДНИЙ** – от 3000 до 5000 у.е., **ВЫСОКИЙ** – от 5000 до 7000 у.е. **ОЧЕНЬ_ВЫСОКИЙ** – свыше 7000 у.е..

2. Шкала строится для конкретного региона и на конкретный период времени (горизонт анализа).

4. Прикладные возможности RBCM-карты

В настоящее время на основе RBCM-карты разработан «действующий прототип» когнитивной модели РИ (общепринятый при создании knowledge-based технологий поддержки). Опытная эксплуатация показала, что модель не дает тривиальных или абсурдных результатов, позволяет формировать неочевидные альтернативные стратегии, которые, как правило, оказывались лучше предлагаемых менеджерами РИ-проектов. Главное – модель позволяет осуществлять дивергентный анализ [12] альтернативных проектов, крайне полезный на ранней, наиболее сложной и ответственной стадии – на стадии концептуального синтеза региональных проектов.

Когнитивная модель может быть использована для анализа и решения таких актуальных вопросов, как

1) идентификация приоритетных направлений РИ, в наибольшей степени могущих оказать влияние на темпы экономического роста региона,

2) выявление и согласование противоречий, возникающих между региональными властями,

руководителями бизнеса и разработчиками РИ-проектов,

3) прогнозирование показателей экономического роста в режиме саморазвития (проблемы информатизации не решаются и ситуация развивается сама по себе, в русле сложившихся тенденций),

4) прогнозирование показателей экономического роста в режиме управляемого развития – прямая задача управления (т.е. когда осуществляются мероприятия по решению выявленных приоритетных проблем),

5) поиск оптимальной (в том или ином смысле) стратегии информатизации, обеспечивающей достижение желаемых показателей экономического роста (обратная задача управления).

5. Заключение

В условиях ограниченной и труднодоступной статистики, размытого будущего и нестабильной макроэкономической среды, известные методы количественного анализа процессов информатизации [13, с. 26] сталкиваются с существенными ограничениями. На этих стадиях более эффективными могут быть методы качественного – когнитивного анализа, основанные на когнитивных инструментах поддержки. По сравнению со стоимостью технических и программных средств, затраты на когнитивный анализ обычно не превышают доли процента от РИ-бюджета, но потери из-за отсутствия такого анализа, определенно будут гораздо больше.

Когнитивные инструменты могут быть использованы при разработке таких документов, как «Концепция информатизации» и «Программа информатизации» региона, а также при мониторинге и корректировке текущих программ РИ. ■

Литература

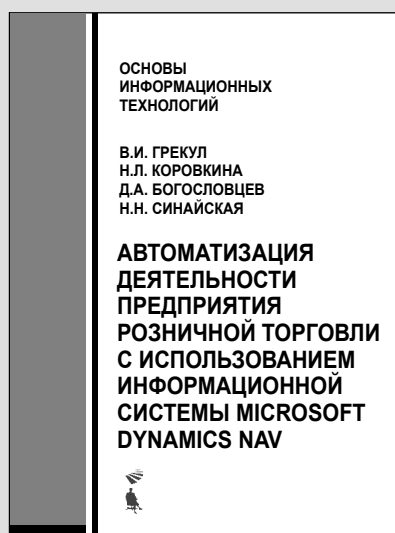
1. Reaping the benefits of ICT: Europe's productivity challenge. 2004. URL: <http://www.eiu.com> (дата обращения 7.12 2011).
2. Организация Экономического Сотрудничества и Развития (ОЭСР). Наука, технологии и промышленность: Перспективы 2008. URL: <http://www.oecd.org/html> (дата обращения 17.11.2011).
3. Международная конференция «ЮНЕСКО между двумя этапами Всемирного саммита по информационному обществу». 17 мая 2005 URL:

- http://confifap.cpic.ru/conf2005/rus/info/progr_ru.htm (дата обращения 5.12.2011)
4. Труды IX междунар. конф. «Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций» CASC'2011. М.: Ин-т проблем управления РАН. 2011. 247 с. URL: <http://www.ipu-conf.ru>, <http://CASC'2011> (дата обращения 5.12.2011)
 5. Proceedings of the 10 th Intern. Conf. on Cognitive Modelling, ICCM'2010, 24-26 July 2010. Philadelphia PA, USA. 564 p. URL: <http://iccm2010.cs.drexel.edu/call.html> (дата обращения 6.12.2011).
 6. Робертс Ф.С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам. Пер. с англ. М.: Наука, 1986.
 7. Авдеева З.К., Коврига С.В., Макаренко Д.И., Максимов В.И. Когнитивный подход в управлении// Проблемы управления. 2007. №3. С. 2-8.
 8. Караев Р.А., Гюльмамедов Р.Г. Проблема выбора стратегии реализации ИКТ—потенциала инновационных регионов: когнитивный анализ // Экономика и управление. №7(57). 2010. С. 34–39.
 9. Караев Р.А., Гюльмамедов Р.Г., Садыхова Н.Ю., Нагиев М.А. Индикаторы состояния и факторы развития ИКТ в Республике Азербайджан // Бизнес-информатика. №4, 2011. С. 3-7.
 - 10.Осипов Г.С. Динамика в системах, основанных на знаниях // Известия Академии наук. Теория и системы управления. 1998, №5. С. 24-28.
 - 11.Караев Р.А., Исмаилов С.Ф., Садыхова Н.Ю. Модели динамического сценарного анализа. Известия НАНА. Серия физико-техн. и мат. наук. №3. 2003. С. 57–60.
 - 12.Джонс Дж.К. Методы проектирования. М.: Мир, 1986.
 - 13.Штрик А.А. Аналитический обзор материалов по текущему состоянию и проблемам информатизации России. Приложение к журналу «Информационные технологии». №10. 2008.

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПРЕДПРИЯТИЯ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННОЙ
СИСТЕМЫ MICROSOFT DYNAMICS NAV**

**В.И. Грекул, Н.Л. Коровкина,
Д.А. Богословцев, Н.Н. Синайская**

Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2009.



В книге рассмотрены процедуры настройки информационной системы Microsoft Dynamics Navision 4.0 и работа в системе при ее использовании в качестве инструмента автоматизации управления деятельностью торговой компании. Книга предназначена для подготовки пользователей системы, а также может использоваться в качестве пособия при проектировании информационных систем автоматизации торговли. В отличие от традиционных инструкций по применению программных продуктов, материал излагается в контексте выполнения задач производственной деятельности, который задается моделями типичных для отрасли бизнес-процессов.