

Когнитивные инструменты для динамического анализа бизнес-стратегий предприятий¹

Р.А. Караев

*доктор технических наук, профессор Международной Экоэнергетической Академии
руководитель лаборатории моделирования экологических систем
Институт систем управления Национальной академии наук Азербайджана
Адрес: Азербайджанская Республика, AZ1141, г. Баку, ул. Б. Вагабзаде, д. 9
E-mail: karayevr@rambler.ru*

Р.Н. Микаилова

*доцент, доктор философии по экономике
Азербайджанский государственный экономический университет
Адрес: Азербайджанская Республика, AZ1001, г. Баку, ул. Истиглалят, д. 6
E-mail: renat3@mail.ru*

И.И. Сафарли

*доктор философии по экономике
менеджер по развитию бизнеса
ООО «OIL SUPPLY»
Адрес: Азербайджанская Республика, AZ1006, г. Баку, Батамдарское шоссе, д. 156
E-mail: islamsafarli@gmail.com*

Н.Ю. Садыхова

*научный сотрудник
Институт систем управления Национальной академии наук Азербайджана
Адрес: Азербайджанская Республика, AZ1141, г. Баку, ул. Б. Вагабзаде, д. 9
E-mail: natella5@rambler.ru*

Х.Ф. Имамвердиева

*инженер-программист
Институт систем управления Национальной академии наук Азербайджана
Адрес: Азербайджанская Республика, AZ1141, г. Баку, ул. Б. Вагабзаде, д. 9
E-mail: imamverdiyeva.x@gmail.com*

Аннотация

В статье обсуждаются проблемы долгосрочного динамического анализа бизнес-стратегий предприятий в современных сложных и нестабильных экономических условиях. Обсуждаются возможности решения вопроса с помощью средств когнитивного моделирования, открывающих новую страницу в управлении сложными системами и сложными проблемными ситуациями. Отмечаются феноменологические особенности сложных систем и сложных проблемных ситуаций, исключающих возможность их моделирования с помощью традиционных экономико-математических методов. Такими особенностями являются многофакторность, динамичность, неопределенность, а также высокая роль ментальности разработчиков стратегии и лиц, принимающих стратегические решения. Подчеркивается актуальность вопроса обеспечения достоверности когнитивных моделей, важную роль в которых играют эвристические компоненты. Формализация последних сталкивается с многочисленными трудностями («ловушками»), возникающими на всех стадиях конструирования когнитивных моделей – стадиях идентификации,

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Фонда развития науки при Президенте Азербайджанской Республики, грант № EIF-KETPL-2-2015-1(25)-56/14/1

концептуализации, формализации и тестирования, составляющих специфику разработки всех технологий поддержки, основанных на знаниях.

Рассматриваются существующие методы и модели из релевантных областей, которые могут быть полезными для преодоления этих трудностей (стратегический анализ, стратегическое планирование, сценарный анализ, сценарное планирование, SWOT-анализ, PEST-анализ, SMART-технология, методы идентификации знаний, методы психосемантики и неметрического многомерного шкалирования, методы экспертных оценок).

В статье представлена демонстрационная версия инструментов, основанных на идеологии когнитивного моделирования, применяемых для динамического анализа стратегий (когнитивная карта стратегии и методы ее анализа). Рассматриваются прикладные возможности когнитивных инструментов при анализе стратегий в контексте возможной динамики внутренней и внешней среды предприятия. Приводится пример использования когнитивных инструментов.

Ключевые слова: бизнес-стратегия предприятия, динамический анализ, когнитивное моделирование, когнитивные инструменты.

Цитирование: Караев Р.А., Микаилова Р.Н., Сафарли И.И., Садыхова Н.Ю., Имамвердиева Х.Ф. Когнитивные инструменты для динамического анализа бизнес-стратегий предприятий // Бизнес-информатика. 2018. № 1 (43). С. 7–16. DOI: 10.17323/1998-0663.2018.1.7.16.

Введение

Одной из наиболее трудных проблем для менеджмента, занимающегося разработкой стратегии развития предприятия, является понимание сложных причинных цепочек, определяющих влияние внешних и внутренних условий предприятия на цели и свойства разрабатываемой стратегии. Сегодня эта проблема усугубляется растущей сложностью и нестабильностью экономической среды, приводящей к многочисленным неопределенностям и рискам.

В сложившихся условиях применение известных инструментов поддержки стратегического менеджмента, таких как всеобщее управление качеством (Total Quality Management, TQM), реинжиниринг бизнес-процессов (Business Process Reengineering, BPR), сбалансированная система показателей (Balanced Scorecard, BSC), Six Sigma, управление эффективностью бизнеса (Business Performance Management, BPM), системы бизнес-интеллекта (Business Intelligence, BI), системы поддержки принятия решений (Decision Support Systems, DSS), системы стратегического планирования и др., по-

всемерно сталкивается с серьезными трудностями и ограничениями. Необходимы новые инструменты, соответствующие креативному характеру современного менеджмента [1], основанному на исследовательском подходе и долгосрочном динамическом анализе стратегических решений при различных сценариях развития будущего.

Широкие возможности для создания такого рода инструментов открывают идеи и методы когнитивного моделирования, представленные, например, в работах [2, 3], а также трудах международных научных конференций серии ICCM².

Ниже приводятся основные положения когнитивного моделирования и рассматриваются его базовые онтологии – когнитивные карты и методы анализа когнитивных карт. Представлены когнитивные инструменты для динамического анализа стратегий, учитывающие особенности работы предприятий в сегодняшних сложных условиях. Инструменты могут быть использованы для поиска эффективных (в том или ином смысле) стратегий в условиях непрерывно меняющейся бизнес-среды. Приводится пример применения этих инструментов, обсуждаются их прикладные возможности.

² IEEE Proceedings of the International Conferences on Cognitive Modeling Series: ICCM 2017 (Warwick, UK), ICCM 2016 (Pennsylvania State, USA), ICCM 2015 (Groningen, Netherlands), ICCM 2013 (Ottawa, Canada), ICCM 2012 (Berlin, Germany), ICCM 2010 (Philadelphia, USA), ICCM 2009 (Manchester, UK), ICCM 2007 (Ann Arbor, USA), ICCM 2006 (Trieste, Italy), ICCM 2004 (Pittsburgh, USA), ICCM 2003 (Bamberg, Germany), ICCM 2001 (Fairfax, USA), ICCM 2000 (Groningen, Netherlands), ECCM 98 (Nottingham, UK), EuroCog 1996 (Berlin, Germany)

1. Основные положения когнитивного моделирования

Когнитивное моделирование — это способ анализа и управления сложными (слабоструктурированными [4]) системами и проблемными ситуациями, осуществляемый посредством:

- а) построения модели проблемной ситуации в форме когнитивной карты;
- б) проведения модельных экспериментов с целью поиска эффективных стратегий управления проблемной ситуацией, осуществляемых с помощью методов анализа когнитивной карты.

1.1. Когнитивная карта

Когнитивная карта [5] является формализованным представлением «ментальных моделей» [6] субъектов управления о структуре проблемной ситуации и о закономерностях ее функционирования и развития. Когнитивная карта — это каузальная сеть, вершинами которой являются базисные факторы проблемной ситуации, а дугами — причинно-следственные отношения между этими факторами.

Содержательно, базисные факторы — это факторы, которые определяют и ограничивают наблюдаемые явления и процессы ситуации и интерпретируются субъектом управления как существенные, ключевые параметры этих явлений и процессов.

В настоящее время общепринятым является представление когнитивной карты в виде ориентированного графа (X, W) , где $X = \{x_i\}$ — множество базисных факторов проблемной ситуации; $W = \{w_{ij}\}$, $w_{ij} \in [-1; +1]$ — множество причинно-следственных отношений, задающих знак и силу влияния факторов-причин на факторы-следствия.

Для фактора x_i определено упорядоченное множество лингвистических значений Z_i и шкала как отображение этих значений в точки числовой оси, $\varphi: Z_i \rightarrow X_i$.

Среди факторов могут быть факторы внешней среды, целевые факторы проблемной ситуации, неуправляемые и управляемые факторы самой ситуации. Воздействуя на управляемые факторы, можно осуществлять перевод ситуации из некоторого начального состояния в целевое состояние.

1.2. Методы анализа когнитивной карты

Методы анализа когнитивной карты позволяют осуществлять модельные эксперименты над

когнитивной картой путем изменения состава и значений базисных факторов и характера причинно-следственных отношений между ними. Такого рода модельные эксперименты позволяют исследовать распространение внешних и управляющих воздействий по когнитивной карте и решать широкий круг задач, связанных с определением приоритетных управленческих решений, оценкой достижимости целей управления, разработкой альтернативных стратегий управления, поиском эффективных (в том или ином смысле) стратегий управления и т.д.

Существующие методы анализа когнитивных карт ориентированы на задачи анализа двух типов: статические и динамические. Статический анализ, или анализ влияний — это круг задач, направленных на изучение структуры взаимовлияний факторов когнитивной карты. Динамический анализ лежит в основе генерации и анализа возможных сценариев развития ситуации во времени в режимах «саморазвития» и «управляемого развития».

Теория динамического анализа когнитивных карт основана на аппарате линейных динамических систем [5]. Динамика имитируется путем задания в дискретные моменты времени $t = 0, 1, 2, \dots$ последовательных импульсных воздействий на управляемые факторы (факторы-причины) и моделирования волны влияний этих воздействий на целевые факторы (факторы-следствия).

Управляющее воздействие на ситуацию задается путем импульсного изменения значения управляемого фактора $x_{in} \in X_i$.

Изменение значений факторов-следствий определяется с помощью «правила импульсного процесса»:

$$x_i(t_0 + 1) = x_i(t_0) + \sum_{j \in I} \text{sgn}(x_j, x_i) w_{ij} \Delta x_j(t),$$

где $x_i(t_0)$ — значение i -го фактора в момент времени t_0 до управляющего воздействия;

$x_i(t_0 + 1)$ — значение i -го фактора после управляющего воздействия в момент времени $(t_0 + 1)$;

$$\text{sgn}(x_j, x_i) = \begin{cases} +w(x_j, x_i), & \text{если дуга } (x_j, x_i) \text{ положительна,} \\ -w(x_j, x_i), & \text{если дуга } (x_j, x_i) \text{ отрицательна,} \\ 0, & \text{если дуга } (x_j, x_i) \text{ отсутствует.} \end{cases}$$

$\Delta x_j(t_0)$ — импульсное приращение j -го управляющего фактора в момент времени t_0 ;

w_{ij} — вес (сила) влияния фактора x_j на фактор x_i ;

I_i – количество факторов, непосредственно влияющих на фактор x_i .

Таким образом, значение фактора-следствия в каждый момент оценивается как сумма значений фактора в предыдущий момент и всех влияний, пришедших от соседних (ассоциированных) факторов. При оценке результирующего значения фактора учитываются как собственно значения влияющих факторов, так и степень их влияния.

При моделировании динамики наряду со значениями факторов также могут использоваться тенденции изменения факторов. Прогноз развития ситуации получается в виде векторов состояния ситуации в последовательные дискретные моменты времени $t, t+1, \dots, t+n$, где t – номер шага (такта) моделирования.

Задача управления ситуацией состоит в переводе ситуации из начального состояния в некоторое целевое состояние, соответствующее целевому образу проблемной ситуации.

Целевой образ определяет желательные изменения состояния проблемной ситуации с позиции субъектов управления и формально представляется как

$$C = (X^c, R(X^c)),$$

где X^c – множество целевых факторов, являющихся подмножеством базисных факторов когнитивной карты ($X^c \subseteq X$);

$R(X^c)$ – вектор оценок динамики целевых факторов, устанавливающий желательные изменения этих факторов, например,

$$R(x_i) = \begin{cases} +0,7, & \text{если желательно ЗНАЧИТЕЛЬНОЕ} \\ & \text{увеличение фактора } x_i, \\ 0, & \text{если желательна СТАБИЛИЗАЦИЯ} \\ & \text{фактора } x_i, \\ -0,3, & \text{если желательно НЕЗНАЧИТЕЛЬНОЕ} \\ & \text{уменьшение фактора } x_i \end{cases}$$

Стратегия управления S проблемной ситуацией состоит из стратегических шагов S_i , задающих последовательность переходов ситуации из исходного состояния S^0 в целевое состояние S^c , соответствующее целевому образу:

$$S: S^0 \rightarrow S^1 \rightarrow S^2 \dots \rightarrow S^c.$$

Прикладные версии моделей динамического анализа и, в частности, моделей динамического анализа стратегий предприятий, требуют уточнения понятия «стратегический шаг».

Каждый из стратегических шагов является актом, изменяющим состояние ситуации. Изменение ситуации на каждом шаге может осуществляться с помощью операторов, перечисленных в *таблице 1*. При этом перечень операторов для знаковых когнитивных карт (ЗКК), в которых задаются только знаки взаимовлияния, и взвешенных когнитивных карт (ВКК), в которых задаются как знак, так и сила взаимовлияний, различен.

Таблица 1.
Операторы стратегического шага

Операторы	Тип КК	
	ВКК	ЗКК
1. Изменение в определенное время значения некоторой управляемой вершины	●	
2. Добавление в заданное время некоторой новой вершины и новых дуг к ней и от нее	●	●
3. Изменение в заданное время знака некоторой дуги	●	●
4. Изменение в заданное время веса некоторой дуги	●	
5. Добавление новой дуги между имеющимися вершинами	●	●
6. Добавление нового контура (усиливающего или уменьшающего отклонение)	●	●

Пользуясь этими операторами, субъекты управления могут конструировать множество стратегических альтернатив, отражающих различные сценарии развития проблемной ситуации.

Как только фиксированное множество стратегических альтернатив определено, можно уточнить постановку задачи выбора стратегий. Она может иметь различные формулировки и, соответственно, различные конфигурации целевого образа проблемной ситуации.

Приведем несколько примеров постановки задачи выбора стратегий:

1. Найти оптимальную (кратчайшую, наиболее дешевую и т.п.) стратегию, удовлетворяющую нормативным ограничениям на некоторые параметры внутренней или внешней среды предприятия;

2. Найти стратегию, максимизирующую (минимизирующую) значения некоторых вершин (например, прибыль предприятия, рыночная доля предприятия, качество продукции, загрязнение окружающей среды и т.д.) при наличии ограничений на значения некоторых других вершин (например, финансовые ресурсы, временные ограничения, квалификация персонала и др.);

3. Найти стратегию, не позволяющую любой переменной предприятия принимать слишком большие или слишком малые значения (это так называемые «динамически устойчивые» или «стабилизирующие» стратегии).

Процесс построения стратегии заканчивается при достижении удовлетворительного результата, который состоит в том, что в условиях заданных ограничений удастся достичь состояния, соответствующего целевому образу управляемой ситуации.

Впрочем, возможны и случаи неудач в достижении целевого образа и необходимости возврата к этапу формирования целевого образа (пересмотру перехода «миссия-цели») или полного отказа от дальнейших поисков.

2. Динамический анализ стратегии предприятия

Рассмотрим возможности использования технологии когнитивного моделирования для динамического анализа стратегии предприятия.

В качестве примера рассмотрим когнитивную карту (рисунк 1), построенную для анализа стратегии управления взаимоотношениями предприятия с его клиентами («клиентский» уровень стратегической карты Каплана–Нортонa [7]). Используется взвешенная когнитивная карта.

В качестве базисных факторов когнитивной карты приняты:

- ◆ «Конкурентоспособность продукта» (КП);
- ◆ «Производительность предприятия» (ПП);

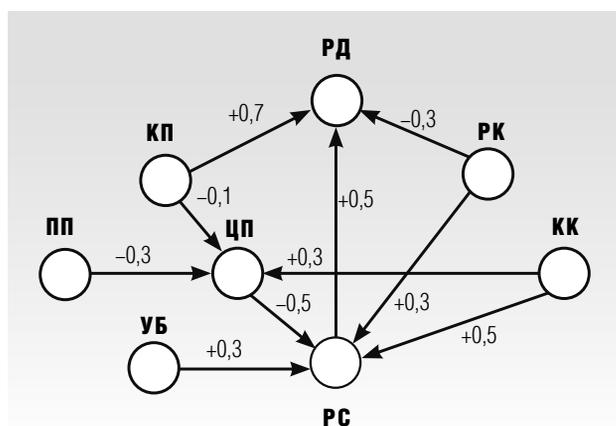


Рис. 1. Когнитивная карта для анализа стратегии управления взаимоотношениями с клиентами предприятия (демонстрационная версия)

- ◆ «Условия ведения бизнеса» (УБ);
- ◆ «Рыночный спрос» (РС);
- ◆ «Цена продукта» (ЦП);
- ◆ «Рыночная доля» (РД);
- ◆ «Контроль качества» (КК);
- ◆ «Реклама конкурентов» (РК).

На множестве базисных факторов установлены:

- ◆ целевые факторы: <РД, ЦП>;
- ◆ управляемые факторы: <КП, КК, ПП>;
- ◆ факторы внешней среды: <УБ, РК, РС>.

Такое разбиение факторов позволяет осуществлять широкий круг модельных экспериментов, например:

- 1) конструировать различные варианты стратегии, включая стратегию «саморазвития» предприятия и различные стратегии «управляемого развития»;
- 2) прогнозировать поведение предприятия (его целевого образа) для каждого из вариантов стратегии;
- 3) прогнозировать поведение предприятия (его целевого образа) при различной динамике факторов (различных сценариях развития) внешней среды и т.д.

В качестве иллюстрации приведем результаты модельных экспериментов с вариантом стратегии, приведенным на рисунке 1. Будем исследовать динамику стратегии при различных начальных состояниях (уровнях активности) факторов.

Уровни активности факторов и силу взаимовлияния факторов будем оценивать с помощью лингвистической шкалы, приведенной в таблице 2.

Таблица 2.

Лингвистическая шкала для оценки значений и силы взаимовлияния факторов когнитивной карты

X	Лингвистические оценки (Z)
0,1	ОЧЕНЬ_НИЗКОЕ ОЧЕНЬ_ПЛОХОЕ ОЧЕНЬ_СЛАБОЕ
0,3	НИЗКОЕ ПЛОХОЕ СЛАБОЕ
0,5	СРЕДНЕЕ УМЕРЕННОЕ
0,7	ВЫСОКОЕ ХОРОШЕЕ СИЛЬНОЕ
0,9	ОЧЕНЬ_ВЫСОКОЕ ОЧЕНЬ_ХОРОШЕЕ ОЧЕНЬ_СИЛЬНОЕ

В качестве примечаний отметим следующее:

1. Для факторов, которые могут быть оценены количественно, каждой лингвистической оценке ставится в соответствие значение фактора из «интервальной шкалы» предметной области, например: «Рыночная доля» **ОЧЕНЬ НИЗКАЯ** – до 4%, **НИЗКАЯ** – от 5 до 10%, **СРЕДНЯЯ** – от 11 до 20%, **ВЫСОКАЯ** – от 21 до 40%, **ОЧЕНЬ ВЫСОКАЯ** – свыше 40%;

2. Значения факторов и характеристики межфакторных отношений задаются для конкретного предприятия и на конкретный период времени (горизонт анализа).

Пример. Допустим, что целью менеджмента в приведенном на *рисунке 1* фрагменте стратегии является поиск и реализация такого управления (изменения управляемых факторов), которое привело бы к росту «Рыночной доли» предприятия. На возможность достижения указанной цели влияют:

- 1) начальное состояние внутренних и внешних факторов, формирующих анализируемый фрагмент стратегии;
- 2) управление, которое реализует менеджмент за счет изменения динамики управляемых факторов.

Сценарий. Примем, что предприятие выводит на рынок новый продукт, т.е. в начальный момент времени его «Рыночная доля» практически незаметна: $РД = 0,1$ (**ОЧЕНЬ НИЗКАЯ**). Предприятие выводит новый продукт на рынок в стабильных экономических условиях: $УБ = 0,9$ (**ОЧЕНЬ ХОРОШИЕ**). Эти условия создают высокий спрос на продукт предприятия: $РС = 0,7$ (**ВЫСОКИЙ**).

Задача поиска оптимальной стратегии заключается в нахождении такой динамики управления

внутренними факторами, которая позволила бы увеличить «Рыночную долю» предприятия, не повышая, а лучше даже снижая активность фактора «Цена продукта».

Такое управление представлено на *рисунке 2а*. Здесь отражена динамика активности факторов «Контроль качества», «Производительность» и «Конкурентоспособность», которые последовательно с течением времени улучшаются (активность этих факторов растет). Результатом такого управления становится рост «Рыночной доли» предприятия, с одной стороны, и падение «Цены продукта» – с другой (*рисунк 2б*).

Из *рисунка 2а* видно, что для повышения «Рыночной доли» предприятия и снижения «Цены продукта», выводимого на рынок, необходимо повышать активность всех трех управляемых факторов, но в разной последовательности и в разной степени. Прежде всего, надо значительно увеличивать «Производительность предприятия» в части выводимого продукта. Основные усилия должны быть направлены на опережающий рост этого управляемого фактора: активность фактора должна расти быстрее и в большей степени (до уровня выше 0,9) к концу периода моделирования.

Остальные управляемые факторы по степени их влияния на результат распределяются следующим образом. Вторым по значимости является фактор «Конкурентоспособность продукта» на рынке аналогичных продуктов. В самом начале моделирования темп активности этого фактора несколько уступает темпу фактора «Производительность», но существенно опережает темп фактора «Контроль

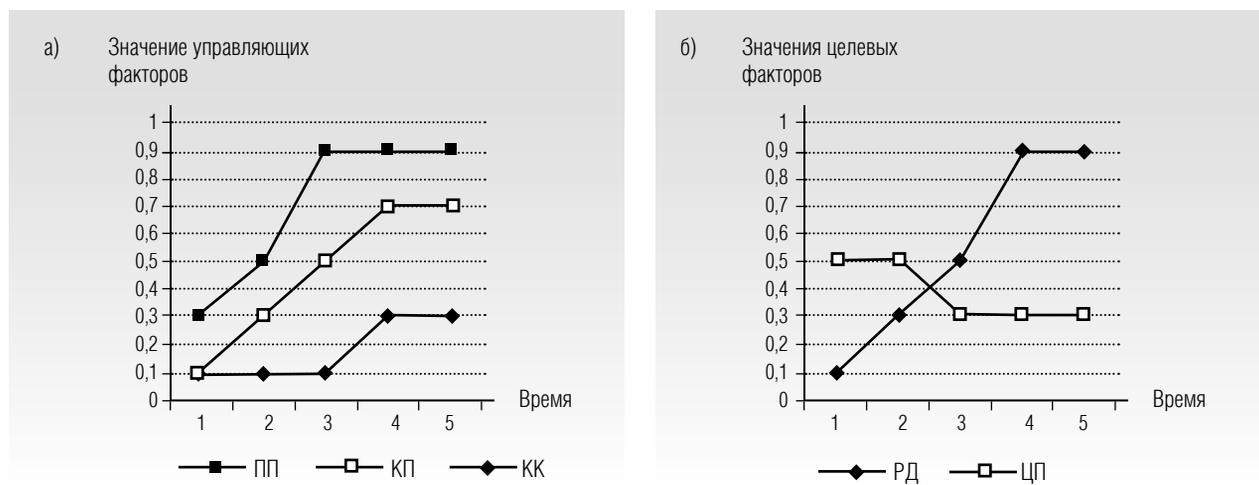


Рис. 2. Динамика стратегии управления при выводе нового продукта предприятием, имеющим малую долю на рынке

качества». Для достижения заданного результата (увеличение «Рыночной доли» нового продукта) на «Контроль качества» нужно обратить внимание только на третьем шаге имитации, когда будет достигнут первоначальный рост доли рынка. После четвертого шага требования к активности фактора «Контроль качества» вновь можно ослабить (после этого момента темпы роста активности факторов «Конкурентоспособность» и «Контроль качества» выравниваются).

Результаты моделирования с когнитивной картой, представленной на *рисунке 1*, показывают, что ее расширение возможно даже для предприятия с малой рыночной долей. Для этого нужны стабильные экономические условия и определенная последовательность шагов по контролю и регулированию управляющих воздействий на внутренние факторы «клиентского» уровня.

3. Прикладные возможности когнитивных моделей

Приведенный выше пример носит демонстрационный характер. В реальных проектах когнитивные карты могут иметь более сложную структурно-функциональную организацию [8–10]. Важное значение при когнитивном моделировании стратегий имеет вопрос достоверности когнитивных карт. Решение этого вопроса во многом зависит от правильного выбора базисных факторов и причинно-следственных связей конструируемой карты. На сегодняшний день в теории когнитивного моделирования этот вопрос остается открытым. Вместе с тем, существенную помощь в решении вопроса могут оказать:

- ◆ прекрасное руководство по экспертным системам Д. Уотермана [11], помогающее инженеру по знаниям избегать многочисленных «ловушек», возникающих при планировании и разработке когнитивных моделей и работе с экспертами. При разработке когнитивных моделей, как и во всех прочих технологиях, основанных на знаниях, ведущая роль принадлежит именно инженеру по знаниям, но не математикам, психологам или программистам [11];

- ◆ известные методы экспертных оценок (интервьюирование, анкетирование, метод Дельфи, методы «круглого стола» и «мозгового штурма»);

- ◆ различные версии PEST-анализа внешней среды по группам условий: политические и правовые (P – political and legal), экономические (E – economic), социальные (S – social), технологические (T – technological);

- ◆ различные версии SWOT-анализа (S – strengths, W – weaknesses, O – opportunities, T – threats), широко используемого для оценки сильных и слабых сторон предприятия в их взаимодействии с угрозами и возможностями внешней среды;

- ◆ известные модели стратегического анализа и стратегического планирования предприятий: стратегическая карта Каплана–Нортон, матрица BCG, модели ADL/LC, Hofer/Schendler, Shell/DPM и др.;

- ◆ методы и модели сценарного анализа [12] и сценарного планирования [13];

- ◆ SMART-технология постановки целей [14];

- ◆ методы извлечения знаний в технологиях, основанных на знаниях [15];

- ◆ методы психосемантики [16] и неметрического многомерного шкалирования [17], позволяющие оценивать степень согласованности мнений разработчиков стратегии (топ-менеджеров, бизнес-консультантов, предметных экспертов) на наиболее дискуссионных этапах стратегического анализа (трансляция миссии в стратегические цели, конструирование когнитивной карты, параметризация когнитивной карты, проверка целей на полноту и противоречивость, редукция когнитивной карты с целью устранения малозначимых деталей и др.).

Техника построения когнитивных моделей (как и всех других моделей, основанных на знаниях) специфична и предполагает постепенность и многоэтапность конструирования: разработку демонстрационного прототипа, разработку исследовательского прототипа, затем – действующего прототипа и, наконец, создание промышленного прототипа, пригодного для решения реальных задач [11]. Считаем необходимым еще раз подчеркнуть, что в статье представлен именно демонстрационный прототип когнитивной модели, который, на наш взгляд, достаточно убедительно свидетельствует о высоком потенциале прикладных возможностей этого класса моделей. Создание же промышленных прототипов, учитывающих многочисленные особенности конкретного предприятия и его внешней среды, обычно трудоемко и по затратам может существенно превосходить затраты на разработку демонстрационного прототипа.

Заключение

Когнитивные инструменты открывают широкие возможности для решения критически важных для

современного менеджмента задач. В первую очередь, это вопросы, связанные с генерацией альтернативных стратегий и оценкой их эффективности в контексте многофакторной динамики внутренней и внешней среды предприятия.

Открывающаяся при этом возможность целенаправленной генерации эффективных стратегий существенно расширяет пространство стратегического поиска и создает предпосылки для перехода к новой парадигме стратегического выбора: не выбор лучшей из имеющихся альтернатив (парадигма RAND Corporation, США), а конструирование лучшей альтернативы.

Важным достоинством (не исключено – уникальным) когнитивных инструментов является открываемая ими возможность исследовать тонкую структуру управленческих стратегий (необходимая последовательность включения управленческих воздействий, необходимая степень активности этих воздействий, исследование динамической устойчивости стратегий и др.). Такими возможностями не обладает ни одно из известных средств поддержки стратегического менеджмента. Другим

важным достоинством когнитивных моделей является то обстоятельство, что они позволяют исследовать динамику стратегий на качественном уровне, не привлекая для этой цели труднодоступную и не всегда достоверную количественную статистику. Это чрезвычайно важно в условиях сегодняшней быстроменяющейся бизнес-среды и растущих темпов технологических инноваций.

Когнитивный динамический анализ существенно расширяет инструментальную базу стратегического менеджмента, базирующуюся сегодня преимущественно на средствах статического ситуационного анализа и рецептурных схемах принятия решений.

Возможности когнитивного моделирования также открывают новые перспективы для «когнитивной школы менеджмента» [18]. Последняя, как отмечают авторы этой книги, «характеризуется в большей степени потенциалом, чем ее вкладом», и они используют термин «когнитивная школа менеджмента», не потому, что таковая сегодня реально существует, а потому, что «ее важность может привести к созданию такой школы». ■

Литература

1. Druker P.F. Management challenges for the 21st century. N.Y.: Harper Business, 2001.
2. Walliser B. Cognitive economics. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2008.
3. Hodginson G. Cognitive process in strategic management: Some emerging trends and future direction // Handbook of Industrial, Work & Organizational Psychology. Vol. 2. Organizational Psychology / Edited by N. Anderson, D.S. Ones, H.K. Sinangil, C. Viswesvaran. London: SAGE Publication, 2011. P. 401–441.
4. Simon H. The structure of ill-structured problems // Artificial Intelligence. 1973. No. 4. P. 181–202.
5. Робертс Ф.С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам. М.: Наука, 1986.
6. Johnson-Laird P.N. Mental models in cognitive science // Cognitive Science. 1980. No. 4. P. 71–115.
7. Каплан Р., Нортон Д. Сбалансированная система показателей: От стратегии к действию. М.: Олимп-Бизнес, 2004.
8. Караев Р.А. Нечеткие когнитивные карты для генерации и анализа хозяйственных стратегий предприятия: Общая концепция // Тез. докл. и сообщ. Пятого Всероссийского симпозиума «Стратегическое планирование и развитие предприятий», г. Москва, 13–14 апреля 2004 г. М.: ЦЭМИ РАН, 2004. С. 68–80.
9. Karayev R.A., Safarly I.I., Abduragimov T.F., Aliyev K.A. Cognitive modeling of management strategies of the enterprises: The experience of developing and testing // Archives of Business Research. 2014. Vol. 2. No. 4. P. 94–105.
10. Karayev R.A. Cognitive approach and its application to the modeling of strategic management of enterprises // Knowledge engineering: Principles, methods and applications / Edited by A. Perez Gama). N.Y.: Nova Science Publisher. 2015. P. 79–95.
11. Уотерман Д. Руководство по экспертным системам. М.: Мир, 1989.
12. Ансофф И. Стратегическое управление. М.: Экономика, 1989.
13. Ogilvy J.A. Creating better futures: Scenario planning as a tool for a better tomorrow. Oxford: Oxford University Press, 2002.
14. Bogue R.L. Use S.M.A.R.T. goals to launch management by objectives plan // TechRepublic, 2005. [Электронный ресурс]: <https://www.techrepublic.com/article/use-smart-goals-to-launch-management-by-objectives-plan/> (дата обращения 20.11.2013).
15. Milton N.R. Knowledge acquisition in practice. A step-by-step guide. London: Spinger–Verlag, 2007.
16. Петренко В.Ф. Основы психосемантики. М.: МГУ. 1997.
17. Толстова Ю.Н. Основы многомерного шкалирования. М.: Книжный дом «Университет», 2006.
18. Mintzberg H., Alstrand B., Lampel J. Strategy safari. London: Prentice Hall, 2009.

Cognitive tools for dynamic analysis of enterprise business strategies³

Robert A. Karayev

*Professor, Head of Ecosystems Modeling Laboratory
Institute of Control Systems of the Azerbaijan National Academy of Sciences
Address: 9, B. Vahabzade Street, Baku, AZ1141, Azerbaijan
E-mail: karayevr@rambler.ru*

Rena N. Mikailova

*Associate Professor, PhD in Economics
Azerbaijan State University of Economics
Address: 6, Istiqlaliyat Street, Baku, AZ1001, Azerbaijan
E-mail: renam3@mail.ru*

Islam I. Safarly

*PhD in Economics
Business Development Manager, OIL SUPPLY LLC
Address: 156, Batamdar Highway, Baku, AZ1006, Azerbaijan
E-mail: islamsafarli@gmail.com*

Natella Y. Sadikhova

*Researcher
Institute of Control Systems of the Azerbaijan National Academy of Sciences
Address: 9, B. Vahabzade Street, Baku, AZ1141, Azerbaijan
E-mail: natella5@rambler.ru*

Xatire F. Imamverdiyeva

*Software Engineer
Institute of Control Systems of the Azerbaijan National Academy of Sciences
Address: 9, B. Vahabzade Street, Baku, AZ1141, Azerbaijan
E-mail: imamverdiyeva.x@gmail.com*

Abstract

The article discusses the difficulties of long-term dynamic analysis of business strategies of enterprises in present-day complex and unstable economic conditions. We discuss the possibility of solving the problem by means of cognitive modeling, which has opened a new page in the management of complex systems and complex problem situations. We note the phenomenological features of complex systems and complex problem situations that exclude the possibility of their modeling using traditional economic and mathematical methods. Such features are: multifactority, dynamism, uncertainty, the high role of the mentality of the developers of the strategy and the persons making strategic decisions. The urgency of the question of ensuring the reliability of cognitive models, a significant place in which is occupied by heuristic components, is emphasized. Formalization of the latter encounters numerous difficulties (“traps”) that arise at all stages of designing cognitive models – the stages of identification, conceptualization, formalization and testing, which constitute the specifics of the development of all knowledge-based support technologies.

Existing methods and models from relevant areas that can be useful for overcoming these difficulties are considered (strategic analysis, strategic planning, scenario analysis, scenario planning, SWOT analysis, PEST analysis, SMART technology, methods of knowledge identification, methods of psycho semantics and non-metric multidimensional scaling, methods of expert evaluation).

³ This work was supported by the Foundation for Science Development under the President of the Azerbaijan Republic (grant No. EİF-KETPL-2-2015-1(25)-56/14/1)

The article presents a demo version of cognitive tools for dynamic analysis of strategies (cognitive map of strategy and cognitive map analysis methods), based on the ideology of cognitive modeling. Consideration is given to the application possibilities of cognitive tools in the analysis of strategies in the context of possible dynamics of the internal and external environment of the enterprise. An example of the use of cognitive tools is given.

Key words: enterprise business strategy, dynamic analysis, cognitive modeling, cognitive tools.

Citation: Karayev R.A., Mikailova R.N., Safarly I.I., Sadikhova N.Y., Imamverdiyeva X.F. (2018) Cognitive tools for dynamic analysis of enterprise business strategies. *Business Informatics*, no. 1 (43), pp. 7–16.
DOI: 10.17323/1998-0663.2018.1.7.16.

References

1. Druker P.F. (2001) *Management challenges for the 21st century*. N.Y.: Harper Business.
2. Walliser B. (2008) *Cognitive economics*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
3. Hodginson G. (2011) Cognitive process in strategic management: Some emerging trends and future direction. *Handbook of Industrial, Work & Organizational Psychology. Vol. 2. Organizational Psychology* (eds. N. Anderson, D.S. Ones, H.K. Sinangil, C. Viswesvaran). London: SAGE Publication, pp. 401–441.
4. Simon H. (1973) The structure of ill-structured problems. *Artificial Intelligence*, no. 4, pp. 181–202.
5. Roberts F.S. (1976) *Discrete mathematical models with application to social, biological and environmental problems*. New Jersey: Rutgers University, Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
6. Johnson-Laird P.N. (1980) Mental models in cognitive science. *Cognitive Science*, no. 4, pp. 71–115.
7. Kaplan R.S., Norton D.P. (1996) *The balanced scorecard: Translating strategy into action*. Boston: Harvard Business School Press.
8. Karayev R.A. (2004) Nechetkie kognitivnye karty dlya generatsii i analiza khozyaystvennykh strategiy predpriyatiya: Obshchaya kontseptsiya [Fuzzy cognitive maps for the generation and analysis of business strategies of the enterprise: General concept]. Theses and reports of the *Fifth All-Russian Symposium "Strategic Planning and Enterprise Development"*, Moscow, 13–14 April 2004. Moscow: CEMI RAS, pp. 68–80 (in Russian).
9. Karayev R.A., Safarly I.I., Abduragimov T.F., Aliyev K.A. (2014) Cognitive modeling of management strategies of the enterprises: The experience of developing and testing. *Archives of Business Research*, vol. 2, no. 4, pp. 94–105.
10. Karayev R.A. (2015) Cognitive approach and its application to the modeling of strategic management of enterprises. *Knowledge engineering: Principles, methods and applications* (ed. A. Perez Gama). N.Y.: Nova Science Publisher, pp. 79–95.
11. Waterman D.A. (1986) *A guide to expert systems*. Reading, MA: Addison-Wesley.
12. Ansoff H.I. (2007) *Strategic management*. N.Y.: Palgrave Macmillan.
13. Ogilvy J.A. (2002) *Creating better futures: Scenario planning as a tool for a better tomorrow*. Oxford: Oxford University Press.
14. Bogue R.L. *Use S.M.A.R.T. goals to launch management by objectives plan*. TechRepublic, 2005. Available at: <https://www.techrepublic.com/article/use-smart-goals-to-launch-management-by-objectives-plan/> (accessed 20 November 2013).
15. Milton N.R. (2007) *Knowledge acquisition in practice. A step-by-step guide*. London: Spinger-Verlag.
16. Petrenko V.F. (1997) *Osnovy psikhosemantiki* [Fundamentals of psychosemantics]. Moscow: MSU (in Russian).
17. Tolstova Y.N. (2006) *Osnovy mnogomernogo shkalirovaniya* [Fundamentals of multidimensional scaling]. Moscow: University Publishing House (in Russian).
18. Mintzberg H., Alstrand B., Lampel J. (2009) *Strategy safari*. London: Prentice Hall.