

М.С. Мотышина, Г.А. Норкин

ДИАГНОСТИКА ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗА НА ОСНОВЕ КОГНИТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Предложен метод когнитивного моделирования инновационной деятельности вуза. Представлены в системном виде группы факторов, обуславливающие инновационную деятельность. К таким факторам относятся конкурентоспособность, мотивация персонала, инновационная инфраструктура и т.д.

Ключевые слова: вуз; инновации; когнитивное моделирование; когнитивная карта; проблемные зоны.

We suggest a method of cognitive modeling of innovation activity of institutions of higher education. A system of factors conditioning the innovation activity is described. Among the factors in question we distinguish competitiveness, personnel motivation, innovation infrastructure, etc.

Keywords: institution of higher education; innovation; cognitive modeling; cognitive map; problem areas.

Особенности развития современного общества и мирового хозяйства повышают инновационную роль вузов. Как отмечается в докладе «Российское образование – 2020: модель образования для инновационной экономики», «инновационное развитие России – императив, поэтому задача подъема образования становится одной из ключевых. Именно образование как система формирования интеллектуального капитала нации и одна из главных сфер производства инноваций создает базовые условия для быстрого роста рынков на основе быстрого обновления технологий и продуктов. Именно оно выступает первым звеном инновационной цепочки "образование – исследования – венчурные проекты – массовое освоение инноваций"» [1. С. 19].

В этой связи управление инновационной деятельностью вуза, обеспечение его инновационного развития является важнейшей задачей образовательного учреждения. Одним из необходимых этапов управления является *диагностика* инновационной деятельности вуза. К основным задачам диагностики относятся, прежде всего, выявление проблем, их качественная и количественная идентификация, а также определение возможностей и направлений совершенствования инновационной деятельности. Кроме того, необходимо выявление факторов, обуславливающих возникновение проблем, а также их влияния на цели, стратегии и другие компоненты инновационного процесса.

Особенность инновационной деятельности вуза состоит в том, что она осуществляется под воздействием многочисленных факторов, носящих преимущественно качественный характер. Сам вуз является сложной динамичной системой, функционирующей в не

менее сложной и нестабильной среде. В таких системах возникают сети причинно-следственных отношений, для которых характерны неопределенность и неоднозначность оценки последствий тех или иных решений. Г. Саймон назвал такие системы (проблемы) слабо структурированными. Это требует применения адекватных методов исследования, одним из которых является *когнитивное моделирование*.

Когнитивное моделирование (от лат. *cognitio* – знание, познание) – метод, позволяющий структурировать факторы сложной ситуации или явления, а также моделировать их развитие во времени (в том числе, разрабатывать сценарии). Этот подход был предложен Р. Аксельродом и Ф. Робертсом [7] для слабо структурированных систем и исследования ситуаций, возникающих при функционировании и развитии таких систем. В последние годы он получает все большее распространение [2; 3; 4; 5; 6].

Когнитивный подход ориентирован на то, чтобы активизировать интеллектуальные процессы субъекта и помочь ему зафиксировать свое представление сложной проблемной ситуации в виде некоторой модели. В качестве такой модели обычно используется так называемая «когнитивная карта» ситуации, которая представляет известные эксперту основные закономерности наблюдаемой ситуации в виде ориентированного знакового или взвешенного графа, в котором вершины – ключевые элементы ситуации (факторы, признаки, характеристики ситуации), а дуги между ними – причинно-следственные связи. При этом выделяют два типа причинно-следственных связей: положительные и отрицательные. При положительной связи увеличение значения

фактора-причины приводит к увеличению значения фактора-следствия, а при отрицательной связи увеличение значения фактора-причины приводит к уменьшению значения фактора-следствия. Существенно, что параметры ключевых элементов и степени их взаимного влияния могут выражаться как количественными параметрами, так и качественными соотношениями.

На рисунке приведен пример когнитивной карты (КК) инновационной деятельности вуза. Важнейшим условием адекватности модели является *системное представление* рассматриваемого явления, поэтому в карте отражены различные группы факторов, характеризующие и/или обуславливающие инновационную деятельность:

1) *целевые*: конкурентоспособность вуза, востребованность (качество) выпускников, уровень инновационных продуктов вуза;

2) *промежуточные*, в том числе, управляющие: эффективность инновационной стратегии, качество научно-педагогических и управленческих кадров, мотивация персонала, уровень развития инновационной инфраструктуры вуза, обеспеченность финансовыми ресурсами, нарушение выполнения проектов, сопротивление персонала;

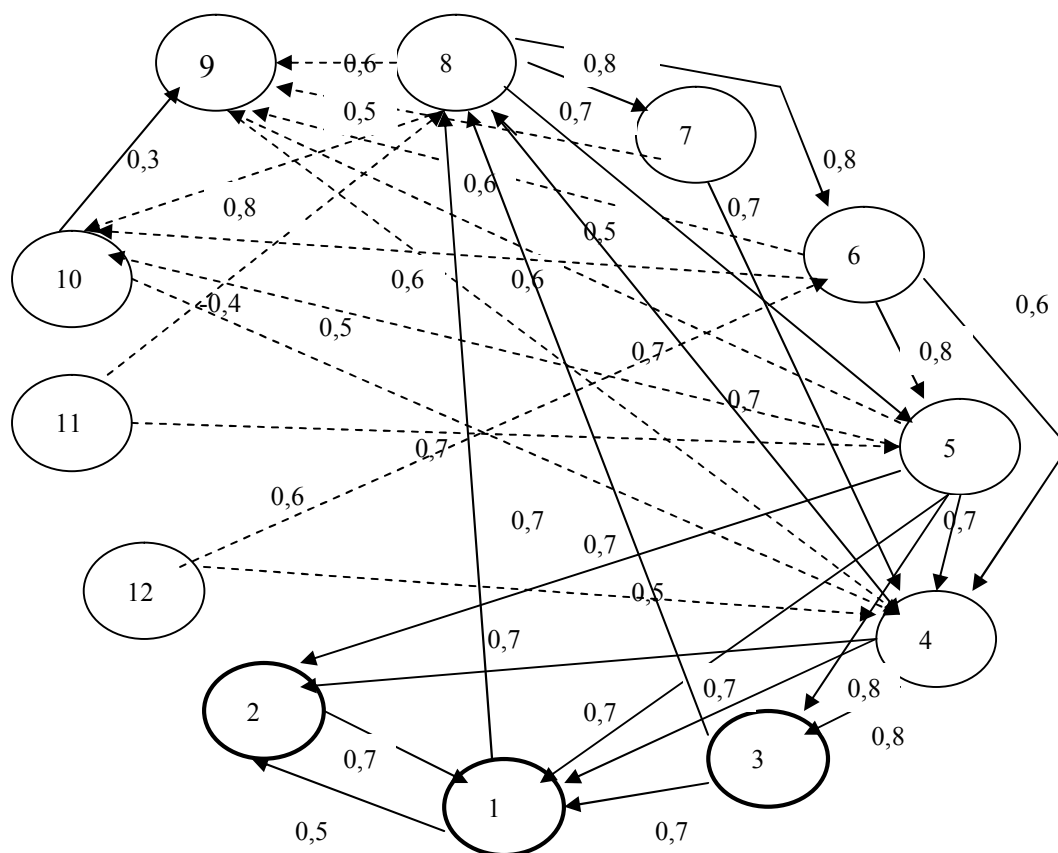
3) *внешние*: экономическая политика го-

сударства в области образования, нестабильность законодательства.

Иллюстративный характер примера не позволяет включить в рассмотрение многие другие, также весьма существенные факторы, хотя наиболее значимые, на наш взгляд, присутствуют. Однако даже в таком «компактном» варианте построение когнитивной карты оказывается весьма полезным, поскольку позволяет экспертам рассмотреть явление с системной точки зрения, учитывая взаимосвязи элементов его внутренней и внешней среды. Как отмечалось выше, КК отражает субъективное мнение субъекта (эксперта) о ситуации, поэтому и количество, и состав показателей могут быть различными для разных вузов и для разных экспертов.

Когнитивный метод позволяет проанализировать рассматриваемое явление (систему, ситуацию) в двух аспектах: с точки зрения ее *структуры* и с точки зрения ее *динамики*. Структурный анализ связан с исследованием характера и силы взаимовлияний между факторами. Динамический анализ ориентирован на исследование поведения системы во времени и генерации возможных сценариев развития.

Рассмотрим некоторые тенденции, которые можно выявить с помощью приведенной



Пример когнитивной карты инновационной деятельности вуза

Примечание: Веса дуг определены по правилу, представленному в табл. 1. Веса дуг в КК представляют собой среднее мнение экспертов. Факторы и дуги также отобраны экспертами.

Шкала значений факторов

Элемент шкалы	Интерпретация силы влияния
0	Влияние отсутствует
0,1	Минимально возможное (практически отсутствует)
0,3	Слабое
0,5	Среднее
0,7	Существенное
0,9	Сильное
1	Максимально возможное
0,2; 0,4; 0,6; 0,8	Промежуточные уровни

модели в структурном аспекте. Прежде всего, выделим факторы, оказывающие наибольшее влияние на целевые показатели – основные результаты инновационной деятельности вуза¹. Например, наибольшее влияние на целевые показатели оказывают такие факторы, как эффективность инновационной стратегии и качество научно-педагогических и управленческих кадров (что вообще говоря, является тривиальным утверждением). Однако КК позволяют учесть и опосредованное влияние факторов. Мы видим, что опосредованно на целевые показатели положительно влияют мотивация персонала, уровень развития инновационной инфраструктуры вуза, обеспеченность финансовыми ресурсами, а негативно – нарушение выполнения проектов, сопротивление персонала. При этом мы можем дифференцировать влияние факторов по их «силе». Так, влияние на эффективность стратегии сопротивления персонала оказывается слабее по сравнению с влиянием различных нарушений выполнения проектов. В сферу рассмотрения попадает также влияние на инновационную деятельность вуза внешних факторов – влияние опосредованное, но довольно существенное. Например, нестабильность законодательства и стандартов деятельности вуза (например, изменение критериев их рейтингования) затрудняет формирование стратегических приоритетов и, тем самым, негативно влияет на эффективность инновационной стратегии. Экономическая политика государства в области образования снизила интерес к работе в образовательной сфере многих талантливых профессионалов, что неблагоприятно сказывается на качестве научно-педагогических и управленческих кадров, и, соответственно, на результатах деятельности вуза.

Определенный интерес в КК представляет анализ отдельных путей. Например, цепочка показателей 11–8–6–5–4–1(2, 3) иллюстрирует следующую зависимость: экономическая политика государства ухудшает финансовую обеспеченность вуза, что снижает возможности мотивации персонала, приводя к сниже-

нию его качества и, тем самым, – снижению эффективности инновационной стратегии, в результате чего ухудшаются целевые показатели. Особый интерес представляет анализ контуров (замкнутых ориентированных путей). Контур в когнитивной карте соответствует контурам обратной связи. Контур, усиливающий отклонение, является контуром положительной обратной связи, а контур, противодействующий отклонению, – контуром отрицательной обратной связи. Знак контура определяется произведением знаков входящих в него дуг. Отрицательные контуры способствуют сохранению устойчивости процессов, положительные – наоборот. Например, положительным является контур 8–6–5–9–4–1–8, который может интерпретироваться следующим образом: увеличение финансирования вуза повышает возможности мотивации, происходит улучшение качества кадров, что приводит к снижению нарушений в выполнении проектов, повышая, тем самым, уровень эффективности инновационной стратегии и конкурентоспособность вуза, что, в свою очередь, способствует повышению обеспеченности финансовыми ресурсами.

Итак, структурный анализ КК позволяет проанализировать сложную сеть зависимостей между факторами и установить характер и силу их воздействия друг на друга и на целевые факторы с учетом как непосредственного, так и опосредованного влияния. Формально это позволяет сделать операция нечеткого транзитивного замыкания. Используя данную операцию, от когнитивной матрицы можно перейти к транзитивно замкнутой когнитивной матрице, а затем к расчету ряда системных показателей, позволяющих провести обстоятельный структурный анализ.

В целом, когнитивные карты позволяют проанализировать причинно-следственные связи, которые при изолированном рассмотрении факторов увидеть трудно, а иногда и невозможно. Тем самым обеспечивается системное исследование инновационной деятельности вуза, в том числе, возможность выявления *проблемных зон*. Анализируя цепочки влияния, можно определить направления и уровень воздействия на целевые факторы для их улучшения.

¹ Зависимость между факторами также удобно анализировать с помощью табличного представления КК в виде матрицы смежности (табл. 2).

Таблица 2

Матричное представление когнитивной карты инновационной деятельности вуза

Факторы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Целевые												
1. Конкурентоспособность вуза	x	+0,5						+0,7				
2. Востребованность выпускников	+0,7	x										
3. Уровень инновационных продуктов вуза	+0,7		x					+0,6				
Промежуточные (в т.ч. управляющие)												
4. Эффективность инновационной стратегии	+0,7	+0,7	+0,8	x				+0,5				
5. Качество научно-педагогических и управленческих кадров	+0,7	+0,7	+0,8	+0,7	x				-0,6	-0,5		
6. Мотивация персонала				+0,6	+0,8	x			-0,6	-0,8		
7. Уровень развития инновационной инфраструктуры вуза				+0,7			x		-0,5			
8. Обеспеченность финансовыми ресурсами				+0,7	+0,7	+0,8	+0,8	x	-0,6			
9. Нарушение выполнения проектов				-0,6					x			
10. Сопrotивление персонала				-0,4					0,3	x		
Внешние												
11. Экономическая политика государства в области образования					-0,7			-0,8			x	
12. Нестабильность законодательства				-0,5		0,6						x

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков А.Е., Якобсон Л.И. [и др.]. Российское образование – 2020: модель образования для инновационной экономики // Российское образование: тенденции и вызовы: сб. статей и аналитических докл. / под ред. В.А. Мец и др. М.: Дело, 2009. 400 с.

2. Горелова Г.В. Исследование слабо-структурированных проблем социально-экономических систем. Когнитивный подход. Таганрог, 2006.

3. Ерохин Д.В. [и др.]. Моделирование инновационного механизма предприятия с применением нечетких когнитивных карт // Менеджмент в России и за рубежом. 2006. № 3. С. 95–111.

4. Караев Р.А., Магиев М.А. Когнитивные инструменты менеджмент-консалтинга // Менеджмент в России и за рубежом. 2012. № 5. С. 49–55.

5. Когнитивная бизнес-аналитика / под науч. ред. Н.М. Абдикеева. М.: ИНФРА-М, 2012. 511 с.

6. Кудрявцева Р.Т. Управление информационными рисками с использованием технологий когнитивного моделирования (на примере высшего учебного заведения): автореф. дис. ... канд. экон. наук. Уфа, 2008.

7. Робертс Ф. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам. М., 1986.