

УДК 370
ББК 74.04 (2)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ПРОБЛЕМ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СРЕДСТВАМИ КОГНИТИВНОГО ПОДХОДА

Горелова Г. В.¹, Макарова Е. Л.²

*(Технологический институт федерального
государственного образовательного учреждения высшего
профессионального образования
«Южный федеральный университет», Таганрог)*

Ориентация системы высшего образования на потребности реального сектора социально-экономической системы требует осмысления проблем, противоречий, новых тенденций и применения когнитивного моделирования, объясняющего специфику ее форм, закономерностей, модификации и развития.

Ключевые слова: когнитивные карты, образование, человеческий капитал.

1. Введение

Происходящая во всем мире трансформация системы высшего образования, вызванная ростом спроса на высококвалифицированных специалистов, усилением интернационализации в сфере профессионального образования и научных исследований, активным использованием научных знаний в экономиче-

¹ Горелова Галина Викторовна, доктор экономических наук, профессор (g.v.gorelova@gmail.com).

² Макарова Елена Львовна, ст. преподаватель (helen_makarova@mail.ru).

ской и производственной деятельности, приводит учреждения высшего образования к новым формам передачи знаний, новым способам управления кадровыми ресурсами и новым решениям проблем, стоящих перед экономикой различных стран, в том числе и России.

Тема модернизации системы высшего образования остается актуальной, кроме того, в современной литературе появляется все больше исследований, доказывающих высокую экономическую эффективность образования с точки зрения инвестирования в человеческий капитал [1, 3, 8, 12-14]. Профессиональное образование как система подготовки и переподготовки кадров для современной экономики имеет прямое или косвенное отношение к факторам роста. Важность профессионального образования возрастает в период экономического кризиса, когда от квалифицированных решений зависит эффективность становления национальной экономики как в отдельной стране, так и в глобальных международных масштабах.

Процессы реформирования российской системы высшего образования, осуществляемые при модернизации экономики, и связанные с ними изменения социально-экономических условий функционирования этой сферы предъявляют новые требования к структуре и содержанию образовательной деятельности вузов. Современное экономическое состояние российских вузов характеризуется дефицитом средств, необходимых для модернизации образовательного процесса, инновационное развитие которого определяется обеспечением конкурентного качества образовательных услуг. В сложившейся ситуации вузы поставлены перед необходимостью обновлять формы, методы и технологии управления образовательной деятельностью, обеспечивающие учет быстро меняющихся социально-экономических процессов современного общественного развития. Работая в условиях социально-экономических изменений, система высшего образования должна использовать опережающие технологии в подаче знаний, поскольку она выпускает специалиста, который должен быть востребован на рынке труда через пять лет. В настоящее

время модернизация системы высшего образования состоит в том, чтобы сфера высшего профессионального образования органично адаптировалась в своем развитии к постоянно растущим требованиям социально-экономической системы (СЭС), используя современный механизм формирования компетенций выпускников вузов с инновационно-ориентированным профессиональным и адекватным экономическим мышлением.

2. Инвестиции в человеческий капитал

В западной науке большинство экономических моделей строятся с расчетом влияния образовательного фактора на экономический рост [8]. В основе таких моделей лежит утверждение, что образование, влияя на повышение качественного уровня и воспроизводство трудовых ресурсов, является одним из факторов экономического роста, а индивидуальные и общественные расходы на образование рассматриваются в качестве наиболее выгодных инвестиционных направлений. Обобщая многочисленные исследования зарубежных экономистов по проблемам экономического роста, можно отметить, что все они в качестве наиболее значимого фактора, оттеснившего такие важные переменные как инвестиции, сбережения и рост населения, называют образование.

В соответствии с теорией человеческого капитала инвестиции в профессиональное образование представляют исключительно выгодный капитал, от которого общество выиграет значительно больше, чем отдельный гражданин. Под «человеческим капиталом» понимаются знания, навыки и способности человека, которые содействуют росту его производительной силы, а сама теория основывается на том, что затраты на образование рассматриваются как особая инвестиция – «инвестиция в человека» [3, 14].

Различают три вида инвестиций в человеческий капитал:

- расходы на образование, включая все его стадии (общее, специальное, подготовку на рабочем месте, повышение квали-

фикации); образование формирует квалифицированную и более производительную рабочую силу;

- расходы на медицинское обслуживание, создание бытовых условий и улучшение сферы обитания, которые удлиняют срок жизни и повышают работоспособность трудящихся;
- расходы на поддержание перетока рабочих ресурсов к месту потребности в них [1, 8].

Для формирования новой организационной структуры необходимо выявить направления возможных изменений, которые следует закладывать в модель профессионального образования и, следовательно, определить направления реформирования системы высшего образования. В таком случае, основные точки реформирования системы, по мнению исследователей, связаны с формированием единого информационного пространства [12, 13], глобального рынка образовательных услуг и предпринимательского стиля поведения. Предполагается, что современная система высшего образования, учитывая долгосрочные тенденции изменения рынка труда, требования и предпочтения потенциальных клиентов, возможности и угрозы со стороны конкурентов, а также свои преимущества и недостатки, должна найти свою траекторию развития за счет преимущественного развития и эффективного управления традиционными и инновационными для вуза видами деятельности.

В подготовке высококвалифицированных, конкурентоспособных специалистов заинтересованными сторонами являются предприятия, сами вузы, осуществляющие эту подготовку, студенты. Следовательно, система высшего образования должна принимать во внимание интересы и предоставлять возможность взаимодействия всем видам пользователей. В данном ракурсе эффективность инвестиций в человеческий капитал можно рассматривать на четырех уровнях: человека, предприятия, общества, государства. Предполагается следующая иерархическая схема уровней эффективности инвестиций в человеческий капитал (см. рис. 1), построенная в соответствии с [3], где инвестиции в образование для отдельного человека возвращаются в

виде дифференцированного дохода в течение всей его трудовой деятельности.



Рис. 1. Иерархия уровней эффективности вложений в человеческий капитал

Государство, поддерживая образование, ежегодно получает в хозяйственную деятельность новые группы работников разного уровня квалификации (с общим образованием, средним и высшим образованием, повышенной квалификацией). Обучение

длится в среднем 16-18 лет (с учетом пяти–шестилетнего вузовского образования), а по прогнозируемым данным, повышенная отдача труда обученного специалиста будет происходить в течение 30-40 последующих лет. Такая отдача от инвестиций в «человеческий капитал» более выгодна, чем вложение средств (что также необходимо) в материалы, где имеет место разовая отдача, и чем покупка оборудования, которое эксплуатируется в среднем 10-15 лет.

Предприятие (или любая организация), финансируя обучение своих сотрудников, например, менеджеров высшего звена, предполагает, что обучение является ключевым элементом, от которого зависит принятие решения о модернизации технологий, оперативности, результативности инноваций и, как следствие, уменьшение затрат на производство, выпуск более ценной продукции, увеличение объема выпуска и т.п. Обучение руководителя дает кумулятивный эффект – возможность повысить эффективность труда всего коллектива работников, а не только одного человека.

Общество, поддерживая образование, получает не только высококвалифицированного специалиста, способного решать творческие задачи, проводить фундаментальные и прикладные исследования, обеспечивающие прогресс в социальных областях знаний и отраслях деятельности, а также культурно и нравственно развитую личность, способную сохранить и обогатить национальную культуру. Обучение отдельного человека, приобретение им новых или дополнительных знаний должны обеспечить ему соответствующую работу за счет того, что растет производительность его труда. Вкладывая средства в обучение сегодня, мы рассчитываем на увеличение доходов в будущем.

Приведенный ранее обобщающий вывод можно иллюстрировать рис. 2.

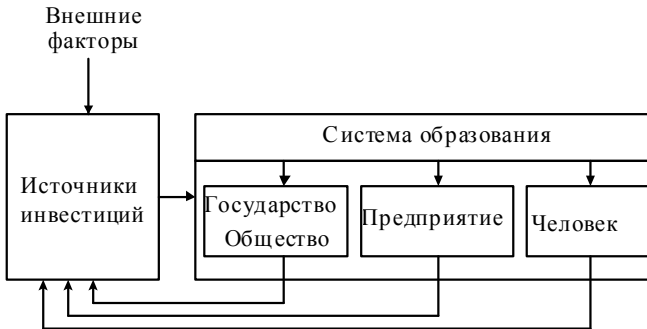


Рис. 2. Возможные источники инвестиций в систему образования

3. Когнитивное моделирование

Учитывая важность и сложность, многоаспектность проблем образования и развития системы образования в целом в новых условиях, необходимо разрабатывать систему эффективных мер, обоснованных управленческих решений. Для этого необходимо иметь инструмент исследования проблем и методов обеспечения условий рационального развития системы образования, инструмент системного анализа возможных путей и средств для достижения целей на различных уровнях: человека, предприятия, общества, государства. К настоящему времени наиболее распространенным инструментом исследования и моделирования для систем образования являются различные методы математического программирования (в основном линейного) для решения задач оптимизации; статистические методы (в том числе регрессионные и потоковые модели) для решения задач идентификации объекта и прогнозирования его будущих состояний; кибернетические модели типа «вход-выход» для решения проблем управления. При постановке и решении задач используется системный подход во всем разнообразии его методов. Но общей методологии исследования

систем образования пока не предложено, хотя стремление к этому наблюдается. Кроме того, нет четкой методологии оценки эффективности образования, как с экономической, так и с других точек зрения. Вопрос о принципиальной возможности построения единой методологии исследования системы образования, как сектора экономики, остается открытым.

На основании обзора применяемых при анализе проблем системы образования моделей и методов их решения в работе [3], а также обширного обзора этих проблем в работе [8, т. 2, с. 439-466], было принято решение воспользоваться методами когнитивного моделирования, как наиболее подходящими в настоящее время для исследования слабоструктурированных проблем сложных систем. Возможности и достоинства когнитивного подхода к настоящему времени ясно представлены, например, в [9-11], а также и в других многочисленных работах. Кроме того, имеется определенный авторский опыт когнитивного моделирования социально-экономических систем [2-7, 16].

Согласно используемому когнитивному подходу в процессе исследования, как известно, необходимо разработать когнитивную карту системы [9-11]:

$$(1) \quad G = \langle V, E \rangle,$$

где G – знаковый ориентированный граф (орграф), в котором: V – множество вершин $V_i \in V, i = 1, 2, \dots, k$, являются элементами изучаемой системы; E – множество дуг, дуги $e_{ij} \in E, i, j = 1, 2, \dots, N$, отражают отношения между вершинами V_i и V_j (положительные, если увеличение (уменьшение) одного фактора приводит к увеличению (уменьшению) другого, отрицательные, когда увеличение (уменьшение) одного фактора приводит к уменьшению (увеличению) другого).

Очевидно, что проблемы системы образования и социально-экономической системы взаимосвязаны между собой как на региональном, так и на общероссийском уровнях. Поэтому для того, чтобы учесть этот факт, а также схему рис. 1, в качестве основы построения начальной когнитивной карты была взята

когнитивная схема, предложенная в работах Шукшунова В.Е. и Овсянникова А.А. [12, с. 28, 13] – рис. 2. Эта схема нам кажется достаточно удачной и непротиворечиво отражающей современное состояние системы образования в социально-экономической среде нашей страны. Поэтому дальнейшие формальные исследования будут иллюстрироваться на упрощенной модификации этой модели.

По словам авторов [13]: «... в России сложилась порочная цепь взаимосвязанных социальных проблем взаимодействия социально-экономической системы (СЭС) и образования: снижение ценности человеческого капитала (вершина Z3) в обществе приводит к ослаблению стимулов социальной мобильности (Z2), т. е. движения «вверх» по социальной пирамиде в зависимости от образованности, ума, таланта, трудолюбия, уменьшая, в свою очередь, ценности образования (Z14). Это приводит к снижению интереса общественности, семей к системе образования, ее деградации (потеря качества, системности, масштабов), снижению личностных и физических качеств выпускников (Y10). Такой результат деятельности системы образования обуславливает дальнейшее снижение Z3 – ценности человеческого капитала качества нации, определяемого способностью к воспроизводству ценностей материальной и духовной культуры, способностью воспроизводить безопасную и комфортную жизнь, во-первых, и углубление экономического спада (Z4), потерю конкурентоспособности, ослабления социальной и государственной безопасности (Z13), во-вторых». Этот вербальный вывод, который очевиден и из визуального анализа причинно-следственных связей когнитивной карты рис. 3, можно подтвердить теоретически результатами когнитивного моделирования процессов на данной модели.

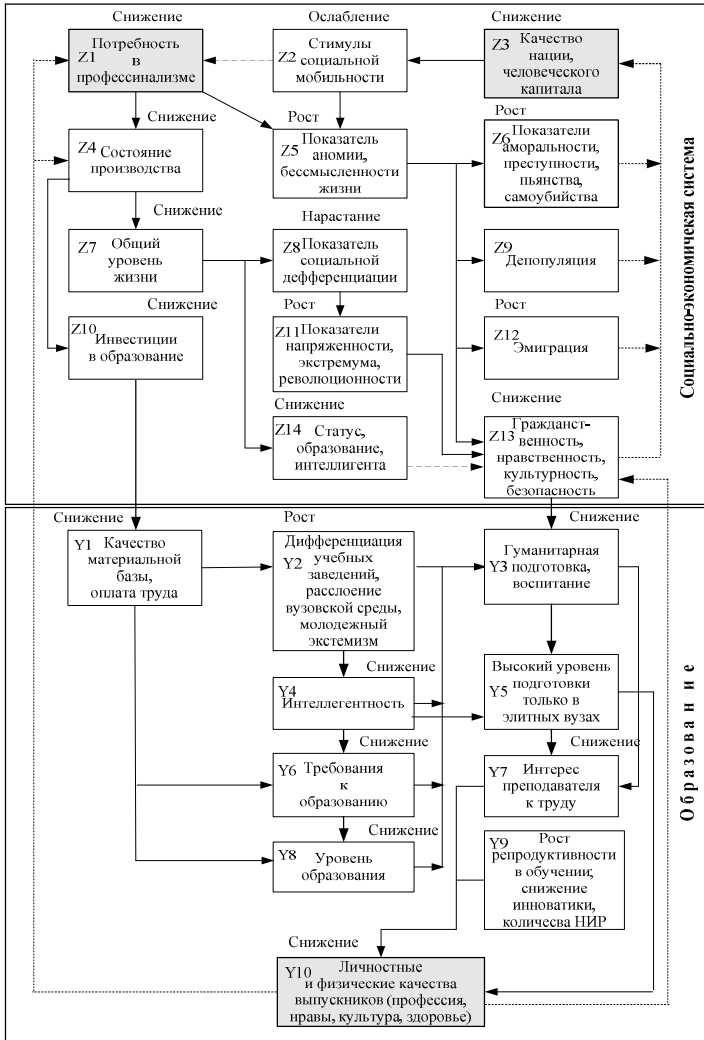


Рис. 3. Когнитивная карта (GI) взаимосвязи проблем системы образования и социально-экономической системы

Под когнитивным моделированием в работах [2-7] понимается решение совокупности системных задач: идентификации

объекта в виде когнитивной модели; анализа путей и циклов когнитивной карты; сценарного анализа (импульсного моделирования); анализа устойчивости, наблюдаемости, управляемости; оптимизации; анализа связности и сложности (структурного анализа системы), анализа связи структурных свойств системы с характером импульсных процессов; анализа свойств адаптивности, самоорганизации, катастроф; принятия решений; исследования чувствительности решений. Возможность решения части этих задач поддерживается разработанной программной системой когнитивного моделирования (ПС КМ) [5].

В данной статье проиллюстрируем решение задач идентификации, анализа путей и циклов, сценарного моделирования (назовем их «классическими» задачами, решение которых обеспечено и программными системами, разработанными в Институте проблем управления им В.А. Трапезникова РАН – «Канва», «Ситуация»... [5]), а также задач устойчивости структуры системы $G2$ и выбора структуры, которая могла бы снизить опасность «порочной цепи взаимосвязанных социальных проблем».

Если внимательно посмотреть цепочки и циклы когнитивной карты ($G1$) рис. 3, то возможно объединить ряд показателей состояния общества и системы высшего образования в более крупные блоки (рис. 4). Результаты анализа такой «укрупненной» когнитивной модели ($G2$) проще иллюстрировать, не искажая при этом вышеобозначенных выводов.

Наличие двух (четное число) взаимосвязанных положительных циклов (все связи между вершинами положительны) обратной связи в модели $G2$ свидетельствуют о структурной неустойчивости такой системы. Эта структура также неустойчива к возмущениям и по начальному значению (что показал анализ решения характеристического уравнения матрицы отношений графа $G2$ согласно условиям теорем Ляпунова). То есть если не разорвать или каким-то образом не ослабить «порочные цепи взаимодействия», то отрицательные последствия этого теоретически будут только возрастать. Сценарное моделирование на данной модели и анализ ее вариантов может дополнить

сделанные выводы и показать возможные пути преодоления названных проблем.

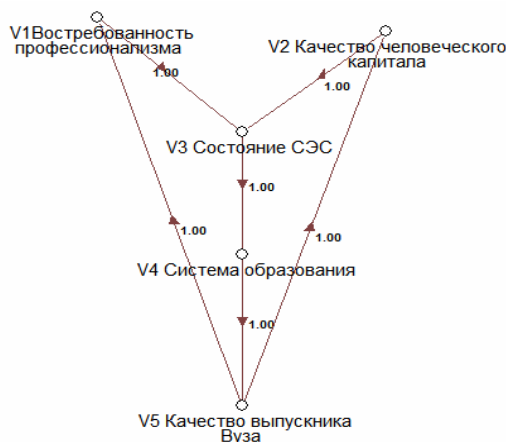


Рис. 4. Укрупненная когнитивная карта (G2) взаимосвязи системы образования и социально-экономической системы

4. Импульсное моделирование

Воспользуемся известной в теории автоматического управления моделью импульсного процесса, предложенной Ф. Робертсом [17] для моделирования поведения сложных систем, идентифицируемых графом, а также использованной в работе [15], в форме (2):

$$(2) \quad x_i(n+1) = x_{v_i}(n) + \sum_{j=1}^{k-1} f_{ij} P_j(n) + Q_i(n)$$

Удобным фактом является то, что импульс в импульсном процессе на когнитивных картах при теоретическом исследовании представляется упорядоченной последовательностью значений параметров $x_i(n)$, $x_i(n+1)$, ... в i вершине без привязки ко времени, которая может быть дана при интерпретации результатов вычислительного эксперимента на реальном объекте. В формуле $x_i(n)$ – величина импульса в вершине i в предыдущий

момент (такт моделирования) n , $x_i(n+1)$ – в интересующий исследователя такт $n+1$; f_{ij} – функция или коэффициент w_{ij} преобразования импульса (на начальных этапах моделирования по карте $G2$ положим $f_{ij} = 1$); $P_j(n)$ – значение импульса в вершинах, смежных с вершиной i ; $Q_i(n)$ – вектор возмущений и управляющих воздействий, вносимых в вершину i в момент n . При внесении $Q_i(n)$ исследуется вопрос, «а что будет в момент $n+1$, если $Q_i(n)$?». Набор реализаций импульсных процессов – это «сценарий развития», который указывает на возможные тенденции развития ситуаций. Ситуация в импульсном моделировании характеризуется набором всех Q и значений X в каждом такте моделирования.

Проведение процедур импульсного моделирования, особенно в случае большой размерности когнитивной карты, требует предварительного планирования вычислительного эксперимента [7]. В данном случае план эксперимента включал комбинации импульсов, вносимых в вершины $G2$ и в некоторые видоизмененные его структуры.

Приведем несколько наиболее характерных сценариев, полученных помощью программной системы когнитивного моделирования ПС КМ [5].

Часть плана эксперимента представлена в нижеследующей таблице.

Таблица 1. Фрагмент плана вычислительного эксперимента

Модель	Сценарий	Возмущение Q	Тенденция в вершинах					V_7
			V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	
$G2$	Сценарий №1	$Q = \{q_1 = -1, 0, 0, 0, 0\}$	-1	падение	падение	падение	падение	
	Сценарий №2	$Q = \{q_1 = +1, 0, 0, 0, 0\}$	+1	Рост	рост	рост	рост	
	Сценарий №3	$Q = \{0, 0, q_3 = -1, 0, 0\}$	падение	падение	-1	падение	падение	
	Сценарий №4	$Q = \{0, 0, 0, q_4 = -1, 0\}$	падение	падение	падение	-1	падение	

Модель	Сценарий	Возмущение Q	Тенденция в вершинах						
			V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_7	
	Сценарий №5	$Q = \{q_1 = -1, 0, 0, q_4 = +1, 0\}$	-1	колебания	колебания	+1	колебания		
	Сценарий №6	$Q = \{0, 0, q_3 = -1, q_4 = +1, 0\}$	колебания	колебания	-1	+1	колебания		
...									
G3	Сценарий №7	$Q = \{0, 0, 0, 0, 0, q_7 = +1\}$	стабилизация						+1

Сценарий №1 получен при внесении возмущения в вершину V_1 , значение $q_1 = -1$. Таким образом кодируется предположение о снижении потребности в профессионализме выпускников Вуза. График на рис. 5а отражает тенденцию непрерывного снижения этой потребности, если не предпринимать никаких действий. График на рис. 5б иллюстрируют противоположную тенденцию (Сценарий №2, $Q = \{q_1 = +1, 0, 0, 0, 0\}$). Графики на рис. 5а и 5б являются зеркальным отображением друг друга (потому что если возмущение вносится только в одну вершину, например, $q_1 = +1$, то не имеет смысла моделировать $q_1 = -1$).

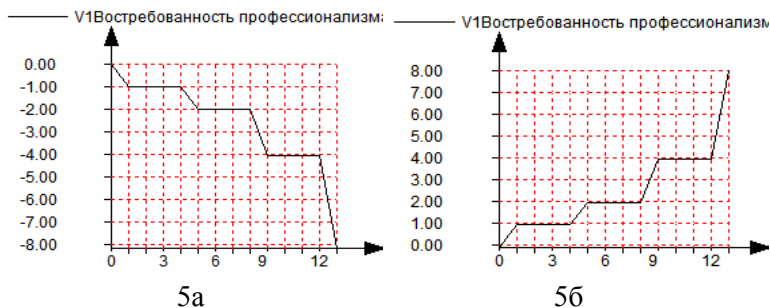


Рис. 5. Импульсные процессы в вершине V_1 , Сценарии №1 $Q = \{q_1 = -1, 0, 0, 0, 0\}$ и №2 $Q = \{q_1 = +1, 0, 0, 0, 0\}$

На рис. 6 изображены графики импульсных процессов в других вершинах карты G2, соответствующие сценарию №2.

Видно, что модельные тенденции развития процессов при этом благоприятны, и это не противоречит предыдущим «вербальным» выводам.

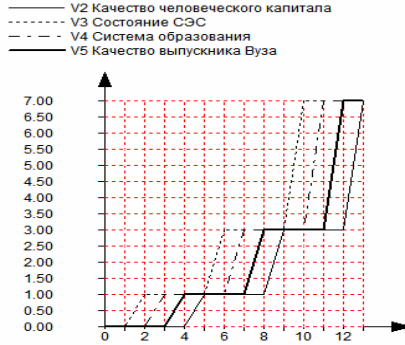


Рис. 6. Импульсные процессы в вершинах V2-V5, сценарий № 2, $q_1 = +1$

Рассмотрим результаты моделирования при внесении отрицательных возмущений в вершину V3 – Сценарий №3 ($Q = \{0, 0, q_3 = -1, 0, 0\}$), рис. 7а, и вершину V4, Сценарий №4, ($Q = \{0, 0, 0, q_4 = -1, 0\}$), рис. 7б.

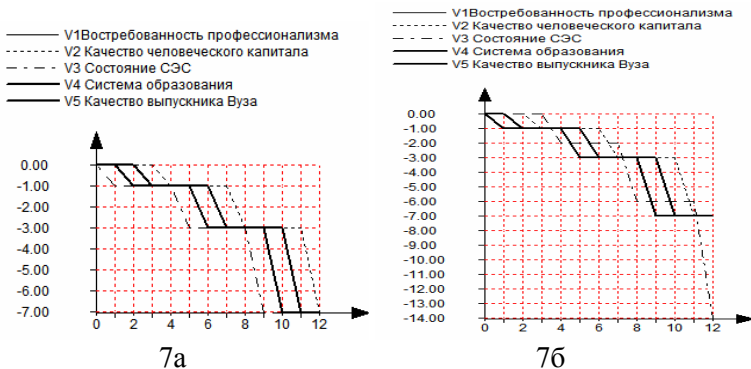


Рис. 7. Импульсные процессы, Сценарий №3 и №4

Снижение качества СЭС ($q_3 = -1$) и требований к системе образования ($q_4 = -1$) также вызывает отрицательные тенденции во всех ключевых вершинах, причем тенденция снижения идет интенсивнее при ухудшении состояния системы образования (Сценарий №4).

Усложним задачу исследования. Пусть возмущения вносятся сразу в две вершины $V1$ и $V4$, Сценарий 5: $Q = \{q_1 = -1, 0, 0, q_4 = +1, 0\}$, (рис. 8) и в вершины $V3$ и $V4$, Сценарий №6: $Q = \{0, 0, q_3 = +1, q_4 = -1, 0\}$, (рис. 9).

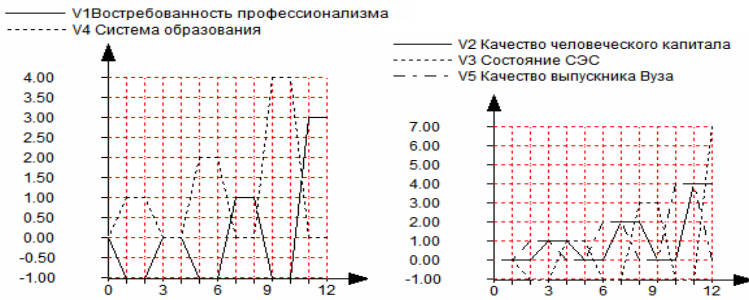


Рис. 8. Импульсные процессы, соответствующие Сценарию №5, $Q = \{q_1 = -1, 0, 0, q_4 = +1, 0\}$



Рис. 9. Импульсные процессы во всех вершинах, соответствующие Сценарию №6, $Q = \{0, 0, q_3 = -1, q_4 = +1, 0\}$

Как видно из рисунков 8 и 9, в случае комбинаций двух возмущений наблюдаются более сложные импульсные процессы – нарастающие колебания. При этом снижение потребности в профессионализме ($q_1 = -1$) может в определенной степени компенсироваться на рассматриваемом интервале моделирования «хорошей» системой образования ($q_4 = +1$). Согласно Сценарию №6 «хорошая» система образования ($q_4 = +1$) также может положительно влиять на «отрицательное» ($q_3 = -1$) состояние СЭС. Хотя вызывает сомнение способность человеческого сообщества выдерживать резкие колебания состояний системы образования и СЭС. Но эти особенности проявляются на достаточно упрощенной структуре укрупненной модели $G2$.

В процессе исследования модели $G2$ были поучены варианты сценариев при других сочетаниях возмущающих воздействий, моментов их внесения в целях корректировки импульсных процессов в желаемом направлении. Проводились исследования чувствительности решений к изменениям начальных значений (выше приводились результаты при условии, что все начальные значения $x_i(0) = 0$), к вариациям коэффициентов f_{ij} и др. Количественные изменения параметров не приводили к изменениям вышеописанных тенденций «порочной цепи взаимосвязанных проблем», изменялись их «скорость» и «величина» (данные по оси Y). Был сделан вывод о сложности достижения стабильности развития системы образования во взаимодействии с СЭС при анализируемой структуре $G2$. Поэтому далее проводился эксперимент по выбору «лучшей» структуры.

Приведем один из подходящих вариантов структуры, отвечающий намерению поддержки системы образования (рис. 10). Отрицательные явления в системе образования (через «отрицательную» дугу $e_{4?}$) могут быть нейтрализованы влиянием вершины $V?$ (знак «?» используется, поскольку моделируемая вершина требует содержательной интерпретации на данном этапе исследования. Допустим, это вершина «Инвестиции в человеческий капитал»). Добавление еще одной вершины $V?$ и ее связей с вершинами $V3$ и $V4$ позволили получить сценарий

стабилизации взаимодействия СЭС и образования, если вносится положительное возмущение в вершину $V?$ (рис. 10).

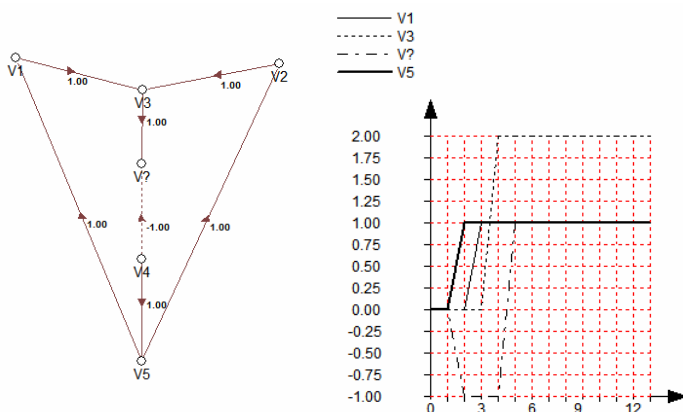


Рис. 10. $G3$ – вариант измененной структуры укрупненной когнитивной карты $G2$

Следует добавить, что «синтез» структуры $G3$ получен не путем полного перебора возможных вариантов изменения числа вершин, дуг и их знаков. В работе [5] описаны результаты исследования простых структур, из которых возможно конструировать структуры с желаемым качеством импульсных процессов. Происходит сокращение перебора. Но для строгого решения задач синтеза желательно продолжение исследований.

Итак, приведенные результаты показывают возможности когнитивного анализа и синтеза сложных систем даже на простых моделях. С помощью этого инструментария возможна также проверка непротиворечивости вербальных моделей социально-экономических систем и процессов, которые существуют в гуманитарных науках.

5. Заключение

Таким образом, статья иллюстрирует ряд возможностей когнитивного моделирования сложной системы взаимодействия системы образования и социально-экономической системы в рамках вышеобозначенных слабоструктурированных проблем системы образования и целей подготовки высококвалифицированных, конкурентоспособных специалистов, образующих человеческий капитал. Эта работа дополняет ряд теоретических исследований региональной социально-экономической системы, описанных в монографии [3], но не может претендовать на всю полноту исследования.

Итак, ориентация процесса организации и управления высшим образованием на потребности социально-экономической системы требует осмысления проблем, противоречий, новых тенденций, сопровождающих процесс взаимодействия системы образования и социально-экономической системы и применения когнитивного моделирования, объясняющего специфику ее форм, закономерностей модификации и развития. В данной ситуации необходима разработка и проведение комплекса мероприятий по совершенствованию существующего образовательного процесса, что актуализирует задачу управления системой высшего образования на основе информационной составляющей процесса подготовки кадров как инвестирования в человеческий капитал.

Литература

1. ВАСИЛЬЕВ Ю.С., ГЛУХОВ В.В., ФЕДОРОВ М.П., ФЕДОТОВ А.В. *Экономика и организация управления ВУЗом* / Под. ред. д.т.н. В.В. Глухова .- СПб.: изд. «Лань», 1999. – 448 с.
2. ГОРЕЛОВА Г.В. *О формализации процесса обучения, когнитивный подход* / Труды XII междуна. научно-практ. конф.

- «Системный анализ в проектировании и управлении». – Санкт-Петербург, 2008. – С. 60-64.
3. ГОРЕЛОВА Г.В., ДЖАРИМОВ Н.Х. *Региональная система образования: методология комплексных исследований*. – Майкоп: изд.ГУП «Печатный двор Кубани», 2002. – 360 с.
 4. ГОРЕЛОВА Г.В., ЗАХАРОВА Е.Н., ГИНИС Л.А. *Когнитивный анализ и моделирование устойчивого развития социально-экономических систем*. – Ростов-на-Дону: изд. РГУ, 2005.– 288 с.
 5. ГОРЕЛОВА Г.В., ЗАХАРОВА Е.Н., РАДЧЕНКО С.Н. *Исследование слабоструктурированных проблем социально-экономических систем: когнитивный подход*. – Ростов-на-Дону: изд. РГУ, 2006. – 332 с.
 6. ГОРЕЛОВА Г.В., МАТВЕЕВА Л.Г, НИКИТАЕВА А.Ю. Системный подход и инструментальное обеспечение управления в территориально-локализованных экономических системах мезоуровня. – Ростов-на-Дону: изд. РГУ, 2007. – 160 с.
 7. ГОРЕЛОВА Г.В., МЕЛЬНИК Э.В. *Возможности планирования эксперимента при моделировании взаимодействия сложных систем на графах / Труды VII Международной научно-практ. мультиконф. «Управление большими системами – 2007»*. – Москва, 2007. – С. 100-104.
 8. *Исследование операций*: в 2-х томах /Пер. с англ. /Под ред. Дж.Моудера и С.Элмаграби. – М.: Мир, 1981.
 9. Кульба В.В., Кононов Д.А., Ковалевский С.С., Косяченко С.А, Нижегородцев Р.М., Чернов И.В. *Сценарный анализ динамики поведения социально-экономических систем*. – М.: ИПУ РАН, 2002. – 122 с.
 10. МАКСИМОВ В.И. *Когнитивные технологии – от незнания к пониманию*. / Сб. трудов международной конференции «Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций» -М.: ИПУ РАН, 2001. – С. 4-18.
 11. ТРАХТЕНГЕРЦ Э.А. *Компьютерная поддержка принятия решений*. – М.: СИНТЕГ, 1998. – 376 с.

12. ШУКШУНОВ В.Е., ОВСЯННИКОВ А.А. *Системная модель организационно-экономической реформы образования в России.* – М.: МАНВШ, 1998. – 46 с.
13. ШУКШУНОВ В.Е., ОВСЯННИКОВ А.А. *Стратегия и тактика реформирования системы образования в России.* – М.: МАНВШ, 1998. – 41 с.
14. *Экономическая теория.* / Под ред. А.И. ДОБРЫНИНА, Л.С. ТАРАСЕВИЧА: уч. – СПб: изд. СПбГУЭФ, изд. «Питер Ком», 1999. – 544 с.
15. CASTI J. *Connectivity, Complexity, and Catastrophe in Large-scale Systems.* / A Wiley –Interscience Publication– International Institute for Applied Systems Analysis. – Chichester- New York- Brisbane- Toronto: John Wiley and Sons, 1979.
16. GORELOVA G.V., et al. *Experience in cognitive modeling of complex systems* / CUBERNETICS AND SYSTEMS 2010, Proceedings of the 20-th European Meeting on Cybernetics and Systems Research. – Pr. In Austria, Vienna, 2010. – p. 220-223.
17. ROBERTS F. *Graph Theory and its Applications to Problems of Society,* Society for Industrial and Applied Mathematics. - Philadelphia, 1978.

MODELING CORRELATION BETWEEN SOCIO-ECONOMICAL SYSTEM AND HIGHER EDUCATION SYSTEM PROBLEMS WITH COGNITIVE APPROACH

Galina Gorelova, Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education «Southern Federal University», Doctor of Science, professor (g.v.gorelova@gmail.com).

Elena Makarova, Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education «Southern Federal University», senior teacher (helen_makarova@mail.ru).

*Управление большими системами
Специальный выпуск 30.1. «Сетевые модели в управлении»*

Abstract: Orientation of the higher education system to the requirements of socio-economical system real sector demands consideration of problems, contradictions, new tendencies and application of cognitive modeling, explaining specificity of its forms, rules, modification and development.

Keywords: cognitive cards, education, human capital.

*Статья представлена к публикации
членом редакционной коллегии О. П. Кузнецовым*