

РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИИ И МОДЕЛЬНОГО АППАРАТА ДЛЯ СИНТЕЗА УПРАВЛЕНИЯ ВУЗОМ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

© 2010 В.И. Дровяников*

Ключевые слова: мультиагентная система, система подготовки профессиональных кадров, уровни функционирования, целевые функции, системы ограничений, оптимальные стратегии.

Отражено формирование методологии и модельного аппарата для управления вузом как мультиагентной системой с разработкой оптимальной стратегии принятия решений в условиях модернизации экономики.

В условиях модернизации экономики социально-экономическая система подготовки профессиональных кадров претерпевает серьезные изменения, обуславливающие поиск адекватных экономических стратегий поведения вуза в меняющихся условиях рыночной среды. Эти изменения связаны с углублением стабилизационных и интеграционных процессов на рынке образовательных услуг, с повышением требований работодателей к содержанию квалификации специалиста, а также с переходом к новой парадигме высшего профессионального образования, основанной на компетентностно-ориентированном подходе к обучению.

Усиливается роль экономической составляющей при принятии управленческих решений в системе подготовки профессиональных кадров, так как достижение уровня квалификации специалиста, соответствующего запросам работодателей к содержанию его профессиональной деятельности, требует от них увеличения инвестиций в образование в связи с ростом затрат ресурсов вуза. Возникает противоречие в экономических интересах субъектов системы. Это определяет необходимость поиска сбалансированных экономических решений при взаимном согласовании интересов всех субъектов системы.

Сопутствующие обозначенным явлениям существенные изменения отношений в образовательной отрасли требуют нового подхода к организационно-экономическому управлению вузом. В рамках предлагаемой концепции вуз выступает базовым элементом многоуровневой системы подготовки професси-

ональных кадров, который вырабатывает различные стратегии своего поведения в как процессах конкурентного, так и согласованного взаимодействия с другими субъектами системы. Реализация этого подхода сопряжена с необходимостью разработки адекватных математических моделей и механизмов для исследования процессов и синтеза управления в такой мультиагентной системе.

С точки зрения масштаба и границ при решении этой задачи в системе подготовки профессиональных кадров выделены следующие основные компоненты.

1. Рынок образовательных услуг.

На нем взаимодействуют вузы и покупатели образовательного продукта (услуг) в лице граждан и структур бизнеса, которые играют роль управляющих органов (центров). Взаимодействующими агентами (активными элементами) являются вузы, которые предоставляют образовательные услуги - обучение по программам подготовки, переподготовки и повышения квалификации. В процессе обучения у обучаемых формируется заданный уровень квалификации в компетентностном формате.

2. Образовательная среда вуза.

В вузе в процессе обучения по образовательным программам (ОП) формируется квалификация специалиста в компетентностном формате. Уровень этой квалификации задается образовательным стандартом или (и) договором с заказчиком.

В этом случае управляющим органом (центром) выступают административные органы вуза, которые устанавливают управление для активных элементов - учебных структур, реа-

* Дровяников Виктор Иванович, проректор по учебной и воспитательной работе Международного института рынка, кандидат технических наук, г. Самара. E-mail: kovalek68@mail.ru.

лизующих с привлечением выделенных образовательных ресурсов конкретную образовательную программу. Обозначим эти элементы как учебно-программные комплексы (УПК).

3. Рынок труда.

Необходимость развития кадрового потенциала предприятия обуславливает роль работодателя (структуры бизнеса) как субъекта образовательной системы, взаимодействующего с вузом при формировании компетенций, определяющих конкурентоспособность выпускников вуза и при составлении заказа на целевую подготовку специалистов. В последнем случае работодателю необходимо определить требуемый уровень их квалификации и объем затрат на обучение. Здесь орган управления работодателем выступает как центр, а его структурные подразделения (при условии их финансовой самостоятельности) составляют активные элементы, которые вырабатывают требования к уровню компетентности специалистов с точки зрения выполнения стоящей перед ними производственной задачи.

Следует отметить, что при современном подходе к системе образования увеличивается степень самостоятельности вуза в формировании бюджета и программы развития. Участие государства все более сводится к роли заказчика образовательных услуг. Оно выступает здесь в качестве субъекта рынков образовательных услуг и труда, выполняя роль управляющего центра, интегрирующего интересы граждан и экономики страны.

Проведенный анализ направлений исследования такой многоуровневой мультиагентной системы определил состав модельного аппарата и инструментария, необходимого для организационно-экономического управления вузом.

При исследовании системы выделены три основные подсистемы (уровни функционирования), где находим стратегии поведения вуза:

- 1) “рынок образовательных услуг - вуз” (стратегия 1);
- 2) “вуз - работодатели” (стратегия 2);
- 3) “центр управления вузом (ЦУВ) - УПК” (стратегия 3).

При выработке стратегии используются экономико-математические модели и механизмы.

Сформулируем общую задачу организационно-экономического управления в активной системе подготовки профессиональных кадров. Введем обозначения:

I - число агентов в системе или подсистеме, например, число УПК, реализующих образовательные программы;

x_i - плановое действие (стратегия, состояние) i -го агента, $i = \overline{1, I}, x_i \in A_i^0$ где A_i^0 - множество возможных результатов деятельности агента;

y_i - фактическое действие (стратегия, состояние) i -го агента, $i = \overline{1, I}, y_i \in A_i$, где A_i - допустимое множество действий агента;

z_i - результат деятельности агента, например, объем затраченных образовательных ресурсов на формирование требуемого уровня компетентности, $i = \overline{1, I}, z_i \in A_i^0$;

r_i - тип i -го агента, отражающий его особенности (предпочтения), например, профиль распределения и объем ресурсов при формировании компетенции, $i = \overline{1, I}, r_i \in R_i$, где R_i - множество возможных предпочтений агента;

$z_i = w(y_i) \in A_i^0$ - закон изменения результата деятельности i -го агента, $i = \overline{1, I}$;

u_i - управляющее воздействие на i -го агента, $i = \overline{1, I}, u_i \in U_i$, где U_i - множество управляющих воздействий на i -го агента со стороны других агентов (центра);

s_i - информационное сообщение i -го агента другим агентам (центру) $i = \overline{1, I}, s_i \in S_i$, где S_i - множество сообщений;

c_i - фактические затраты ресурсов i -го агента на достижение результата его деятельности (например, себестоимость образовательного продукта) $i = \overline{1, I}, c_i \in C_i$, где C_i - множество допустимых затрат ресурсов;

h_i - объем ресурсов, выделяемых центром i -му агенту на выполнение плана x_i , $i = \overline{1, I}, h_i \in H_i$ - допустимое множество планируемых ресурсов;

K_i^y - оценка уровня качества деятельности i -го агента, например, рейтинг образовательной программы;

K_i^Z - оценка уровня качества результата деятельности i -го агента, например, уровень сформированной компетенции;

K_i - оценка уровня качества образовательной программы;

P_i - рыночная стоимость образовательной программы, отнесенная к одному обучаемому;

n_i - количество обучаемых по i -й образовательной программе;

$u = (u_1, \dots, u_l)$ - вектор управляющих воздействий;

$k = (k_1, \dots, k_l)$ - вектор оценки качества.

Для разработки модельного аппарата на каждом уровне функционирования системы используем следующие подходы. Агент в роли центра задает план действий x_i для i -го агента, а агент в роли активного элемента выбирает свои действия y_i из множества допустимых действий A_i .

В результате действия агента под влиянием обстановки (взаимодействия с другими агентами) реализуется результат z_i .

Каждый агент обладает предпочтением над множеством результатов A_i^0 и сравнивает различные результаты. Предпочтения агента параметризуются переменной $r_i \in R_i$, определяющей тип агента по его предпочтениям.

Выбирая свое действие, i -й агент руководствуется законом изменения результата деятельности w_i , определяя правило своего индивидуального выбора.

Предпочтения агентов зададим целевыми функциями, отражающими полезность стратегии агента. Обозначим:

$\psi(x, u): A^0 \times u \rightarrow R^1$ - целевая функция агента, выступающего в роли центра, определяющая эффективность функционирования системы подготовки профессиональных кадров, здесь R^1 - множество действительных чисел;

$\phi(y, u): A \times u \rightarrow R^1$ - целевая функция агента в роли активного элемента, определяющая его предпочтения на множестве $A \cdot u$;

- множество реализуемых стратегий, равновесных при заданном управлении $u \in U$.

Тогда содержание организационно-экономического управления в системе подготовки профессиональных кадров с позиции метаагента (центра управления вузом) сводится к проектированию математических моделей состояния активной системы на каждом уровне ее функционирования, к синтезу механизма согласованного взаимодействия агентов и выбору на этой основе оптимального управления

$A \rightarrow U$,
максимизирующего эффективность управления . То есть надо найти

Процессы взаимодействия в мультиагентной системе подготовки профессиональных кадров описываются схемой на рисунке.

С учетом введенных обозначений в подсистеме "рынок-вуз" поиск оптимальной стратегии 1 для вуза как подчиненного элемента определяется по модели

$$\begin{cases} \phi_i^1(x, u) \rightarrow \max \\ f_i^1 \leq f_i^{оэп} \end{cases} .$$

Из данной модели стратегию поведения вуза в соответствии с моделью равновесия Нэша с учетом условий $f_i^1(y_i^N, y_{i-1}^N) \geq f_i(y_i, y_{i-1}^N)$ определяет следующий вектор: $u_i^1 = u(n_i^1, K_i^1, p_i^1)$.

С учетом введенных обозначений в подсистеме "вуз-работодатель" поиск оптимальной стратегии 2 для вуза как подчиненного элемента определяется по модели

$$\begin{cases} \phi_i^2(x, u) \rightarrow \max \\ f_i^2 \leq f_i^{оэп} \end{cases} .$$

Из данной модели стратегию поведения вуза в соответствии с моделью равновесия Нэша с учетом условий $f_i^2(y_i^N, y_{i-1}^N) \geq f_i(y_i, y_{i-1}^N)$ определяет вектор $u_i^2 = u(n_i^2, K_i^2, p_i^2)$.

Оптимальная стратегия для вуза является совокупностью двух рассмотренных стратегий и определяется следующим образом:

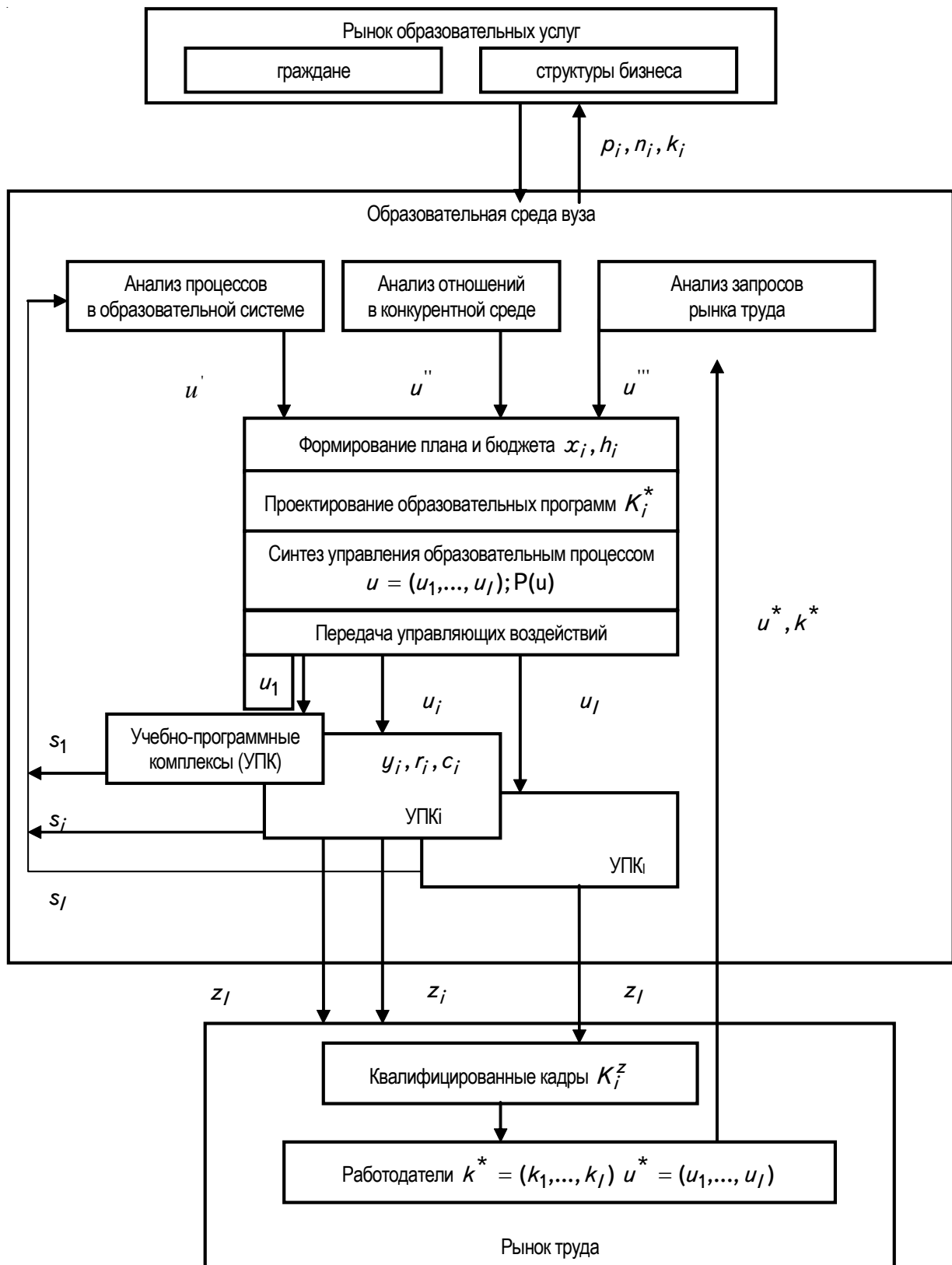


Рис. Процессы взаимодействия в системе подготовки профессиональных кадров

$$u_i^* = u(x^{\text{opt}} = n^1 + n^2; K^{\text{opt}} = \\ = \max(K^1, K^2), p^{\text{opt}} = p^1 + p^2).$$

Рассматриваем поведение вуза в системе “ЦУВ-УПК”. В этой подсистеме центр управления вузом является основным элементом, и оптимальная стратегия становится плановым состоянием x_i . Оптимальная стратегия 3 поведения вуза как центра должна обеспечить это плановое действие. Она определяется по модели

$$\begin{cases} \psi_{ij}^3(x_i, u) \rightarrow \max \\ f_{ij}^3 \leq f_i^{\text{огр}} \end{cases} .$$

В итоге определяется стратегия u^3 поведения вуза в подсистеме “вуз - подчиненные”, обеспечивающая достижение после анализа стратегий.

Функции u и j выражают экономические интересы агентов. Применительно к вузу это получение чистого дохода, направляемого на его развитие. Указанное право законодательно закреплено за вузом как за некоммерческой организацией.

Предложенный методологический подход к исследованию процессов в системе подготовки профессиональных кадров как мульти-агентной активной системы позволяет согласовать взаимодействие всех ее субъектов и оптимизировать организационно-экономическое управление вузом.

Поступила в редакцию 08.09.2010 г.