

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ВЫПУСКА СПЕЦИАЛИСТОВ УНИВЕРСИТЕТАМИ С ОРИЕНТАЦИЕЙ НА РЫНОК ТРУДА: МИНИМАКСНЫЙ ПОДХОД*



*А.Ф. Шориков,
Уральский федеральный
университет им. первого
Президента России
Б.Н. Ельцина*



*А.Е. Судакова,
Уральский федеральный
университет им. первого
президента России
Б.Н. Ельцина*

Рассматривается задача оптимизации структуры выпуска специалистов вузами с ориентацией на рынок труда. Решение данной задачи предлагается конструировать с помощью минимаксного подхода, при котором формируются фазовый вектор системы, вектор управляющего воздействия (управления), позволяющий влиять на структуру, объемы и качество выпуска специалистов по различным образовательным программам. Построение оптимизационной модели для рассматриваемой задачи реализуется в два этапа.

***Ключевые слова:** минимаксный подход, оптимизация структуры выпуска специалистов вузами, рынок труда.*

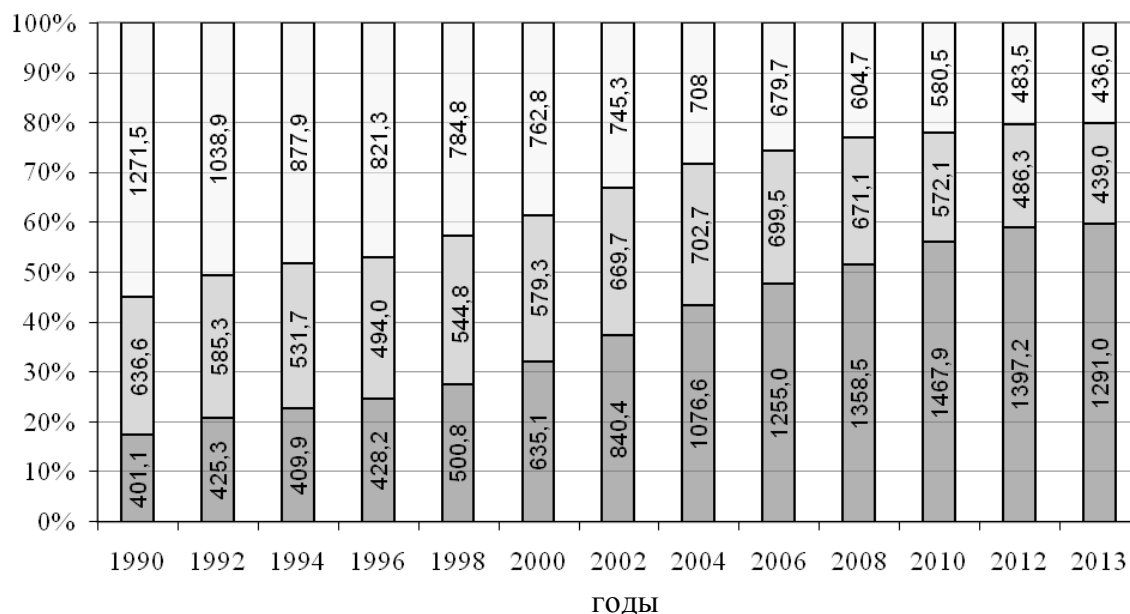
В настоящее время перед экономической наукой остро стоят вопросы об экономической обоснованности структуры образовательного процесса, соотношении спроса и предложения рынка труда и образовательных услуг, оптимизации деятельности высших учебных заведений в отношении привлечения выпускников школ на приоритетные для развития экономики специальности.

Актуальными проблемами остаются дисбаланс структуры образовательных программ для различных специальностей по уровням образования (высшее-среднее-начальное) и слабая ориентация учеб-

ных заведений на актуальные потребности национальной экономики, что приводит к снижению эффективности системы профессионального образования (рис. 1).

При этом ежегодно увеличивается доля выпускников с высшим образованием и снижается доля специалистов среднего звена: в 1990 году выпускников со средним и начальным профессиональным образованием было в 4,8 раза больше, чем с высшим образованием, а в 2013 году выпускников с высшим образованием было только в 1,5 раза больше, чем со средним и начальным профессиональным образованием.

* Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда в рамках проекта № 15-02-00072 «Моделирование образовательных траекторий индивидов и мониторинг системы высшего образования, как основа принятия решений по повышению ее конкурентоспособности».



- Выпуск квалифицированный рабочих и служащих с начальным профессиональным образованием, тыс. чел.
- ▣ Выпуск специалистов государственными и негосударственными средними специальными учебными заведениями – специалистов среднего звена, тыс. чел.
- Выпуск специалистов государственными и негосударственными высшими учебными заведениями – бакалавров, специалистов и магистров (с 2013 г.), тыс. чел.

Рис. 1. Структура выпуска специалистов по уровням профессионального образования в России за период 1990–2012 годы

Одной из проблем российского профессионального образования является также противоречие между предпочтениями индивидов в выборе образовательных траекторий и потребностями реального сектора экономики. Ярким примером этого являются периодические заявления представителей органов государственной власти и публикации в прессе о «перепроизводстве» юристов, экономистов и управленцев при остром дефиците рабочих кадров и специалистов со средним специальным техническим образованием. К 2012 году количество выпускников с высшим образованием, обучавшихся по специальностям в области общественных и гуманитарных наук, составило 73% от общего выпуска, по экономике и управлению – 33% (рис. 2).

В данной работе формирование обобщенной модели для решения задачи опти-

мизации структуры выпуска специалистов вузами с ориентацией на рынок труда реализуется с помощью минимаксного подхода [1], который для рассматриваемой задачи описывается следующим образом.

На заданном целочисленном промежутке времени $t \in \overline{0, T} = \{0, 1, \dots, T\}$, $T \in \mathbf{N}$ (здесь и далее \mathbf{N} – множество всех натуральных чисел) рассматривается многошаговая управляемая система, динамика которой описывается линейным дискретным рекуррентным векторным уравнением вида

$$\begin{aligned} x(t+1) &= A(t)x(t) + B(t)u(t), \\ x(0) &= x_0, \end{aligned} \tag{1}$$

где $t \in \overline{0, T}$; $x(t) \in \mathbf{R}^n$ – фазовый вектор системы, координаты которого являются значениями параметров, описывающих процесс подготовки и выпуска специали-

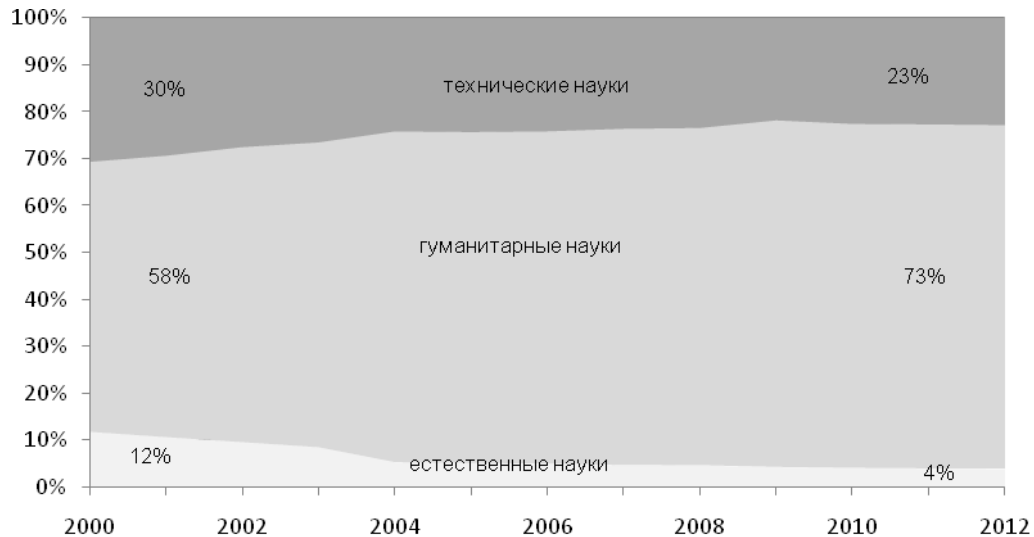


Рис. 2. Структура выпускающих специальностей системы высшего образования

стов высшими учебными заведениями в момент времени t (здесь и далее для заданного натурального числа $k \in \mathbf{N}$, через \mathbf{R}^k обозначается k -мерное векторное пространство векторов-столбцов); $u(t) \in \mathbf{R}^p$ – вектор управляющего воздействия (управления) на систему (1) в момент времени t , позволяющий влиять (например, с помощью финансирования, баллов ЕГЭ и других параметров) на структуру выпуска специалистов, стесненный заданным ограничением

$$u(t) \in U_1 \subset \mathbf{R}^p \quad (p \in \mathbf{N} \wedge p \leq n). \quad (2)$$

$A(t)$ и $B(t)$ – действительные матрицы порядков $(n \times n)$ и $(n \times p)$ соответственно, характеризующие структуру векторов $x(t)$ и $u(t)$; предполагается, что для каждого момента времени $t \in \overline{0, T-1}$ матрица $A(t)$ является невырожденной, т.е. для нее существует соответствующая ей обратная матрица $A^{-1}(t)$, а ранг матрицы $B(t)$ равен p , т.е. размерности вектора $u(t)$; множество U_1 – непустое и является выпуклым, замкнутым и ограниченным многогранником (с конечным числом вершин) в пространстве \mathbf{R}^p и описывает имеющийся ресурс управления.

Общая схема решения задачи минимаксной оптимизации структуры выпуска специалистов вузами на заданный момент времени T состоит из решения трех ос-

новных задач.

1. Задачи идентификации динамики системы, т.е. формирования параметров дискретной динамической системы вида (1). Для решения данной задачи предлагается использовать итерационный алгоритм, сочетающий процедуру решения многомерных систем алгебраических уравнений и среднеквадратичной интерполяции исходных данных.

2. Задачи построения прогнозного множества динамической системы, т.е. построения области достижимости [1] системы (1) на момент времени T .

3. Задачи минимаксного оценивания прогнозного множества системы на момент времени T , решение которой может быть найдено, например, с помощью обобщенной авторской схемы, представленной в [2, с. 89–90]. Применение описанной авторской схемы позволяет представить решение задачи минимаксного оценивания прогнозного множества $X(T) = X^{(+)}(0, x_0, T)$ в виде реализации конечного числа процедур формирования решений задач линейного и выпуклого математического программирования, допускающих их компьютерную реализацию.

Моделируемые параметры для оптимизации структуры выпуска специалистов вузами должны представлять собой целевые индикаторы регионального развития и одновременно отражать процессы, проте-

кающие в рамках модернизации системы высшего профессионального образования (переход на двухуровневую систему образования), и потребности рынка труда в квалифицированных кадрах. Сформированные в соответствии с предъявляемыми требованиями параметры рассматриваемой динамической системы (1), (2) для оптимизации структуры выпуска специалистов, определяющие вектор $x(t)$, следующие: количество студентов по образовательным программам высшего профессионального образования (специальностям), количество безработных специалистов с высшим образованием (по специальностям).

Основными параметрами управления структурой выпуска специалистов с высшим образованием (параметры вектора $u(t)$) являются средняя заработная плата по специальностям в регионе, количество бюджетных мест, средний балл ЕГЭ для поступления (по специальностям).

В заключение отметим, что построение оптимизационной модели для исследуемого процесса реализуется в рамках минимаксного подхода на основе формирования системы, описывающей динамику процесса, содержащей фазовый вектор и вектор управления. Построение математической модели для рассматриваемого процесса в целом осуществляется в два этапа. На первом этапе определяется влияние на параметры фазового вектора параметров вектора управления, т.е. формируются уравнения, описывающие динамику рассматриваемого процесса. На втором этапе формируются ограничения на вектор управления (ресурс управления), учитывающий потребности рынка труда в специалистах с высшим образованием, и критерии качества (функционалы), позволяющие оценивать количественные и качественные характеристики выпускаемых специалистов.

Библиографический список

1. Шориков А.Ф. Минимаксное оценивание и управление в дискретных динамических системах. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 1997. – 242 с.
2. Диагностика и моделирование результативности управления системой здравоохранения для обеспечения социально-демографической безопасности регионов России / А.А. Куклин, А.Ф. Шориков, В.А. Тюлюкин, А.В. Черепанова, Е.В. Васильева, Е.В. Некрасова // Пространственная экономика. – 2011. – № 4. – С. 72–92.

OPTIMIZATION IN UNIVERSITY GRADUATES STRUCTURE ORIENTED TO THE LABOR MARKET: MINIMAX APPROACH

A.F. Shorikov, A.Ye. Sudakova

Ural Federal University named after B.N. Yeltsin, the first President of Russia

The article discusses the problem of optimizing the product mix of specialists with university orientation to the labor market. The solution to this problem lies in the minimax approach that is supposed to form the phase vector of the system and the vector control action (control), which enables to influence the structure, quantity and quality of graduates in various educational programs. Optimization model construction for this problem is supposed to implement in two stages.

Keywords: minimax approach, optimization of product mix specialist universities, labor market.

Сведения об авторах

Шориков Андрей Федорович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры прикладной математики, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина (УрФУ), 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; e-mail: a.f.shorikov@urfu.ru

Судакова Анастасия Евгеньевна, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник лаборатории по проблемам университетского развития, УрФУ; e-mail: a-chusova@mail.ru

Материал поступил в редакцию 11.05.2016 г.