

УДК 681.3

А.А.Михель

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ОБ УСТАНОВЛЕНИИ КОНТРОЛЬНЫХ ЦИФР ПРИЕМА В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

АНОО ВПО Воронежский институт высоких технологий

Рассмотрено формализованное описание процесса управления ресурсным обеспечением системы высшего образования и обоснован алгоритм принятия управленческих решений по распределению контрольных цифр приема между образовательными организациями.

Ключевые слова: управление, ресурсоэффективность, интегральное оценивание, оптимизация.

Контрольные цифры приема граждан по образовательным программам высшей школы за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета являются объемной характеристикой ресурсного обеспечения системы высшего образования [1].

Рассмотрим формализованное описание процесса управления ресурсным обеспечением для двух случаев:

традиционного административного управления;

организации интеллектуальной поддержки управленческих решений, принимаемых административными структурами, с использованием методов оптимизационно-экспертного моделирования.

Одним из основных механизмов эффективного управления бюджетными ресурсами в системе высшего образования является их рациональное распределение между образовательными организациями. С позиций описания объекта и системы управления задающими воздействиями для принятия административных управленческих решений являются две характеристики:

объем бюджетных средств, направляемых на реализацию образовательных программ в системе высшего образования (R);

потребность в квалифицированных кадрах в разрезе направлений и специальностей подготовки на федеральном $x_{j\phi}^o$ (j -номера образовательных программ, по которым осуществляется подготовка кадров, $j = \overline{1, J}$) и региональном x_{jn}^o (n – номер региона, $n = \overline{1, N}$) уровнях.

Традиционно распределение средств выполнялось путем перевода ресурса в объемные характеристики $x_i (i = \overline{1, I})$ в форме контрольных цифр приема (КЦП) для каждой i -й образовательной организации таким

образом, чтобы обеспечить на стабильном уровне бюджетное финансирование подведомственных государственных вузов (рис.1).

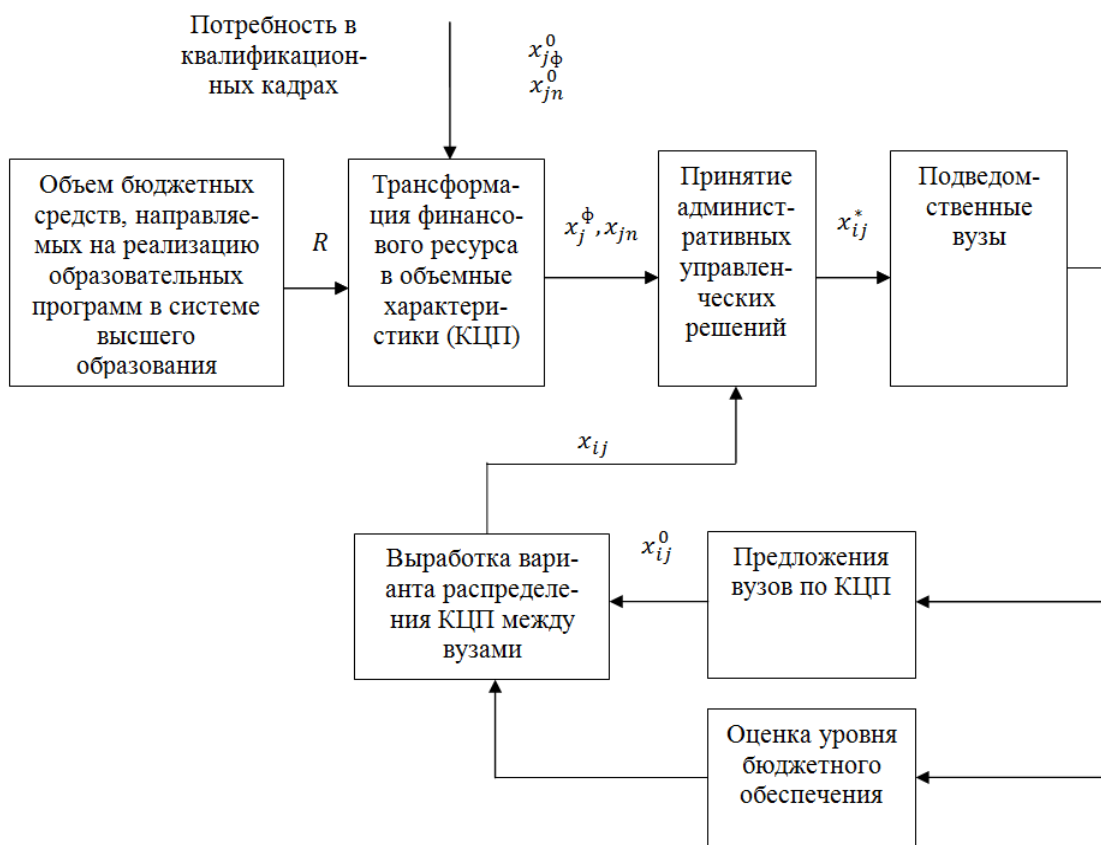


Рис. 1 Структурная схема традиционного ресурсного обеспечения реализации образовательных программ в системе высшего образования

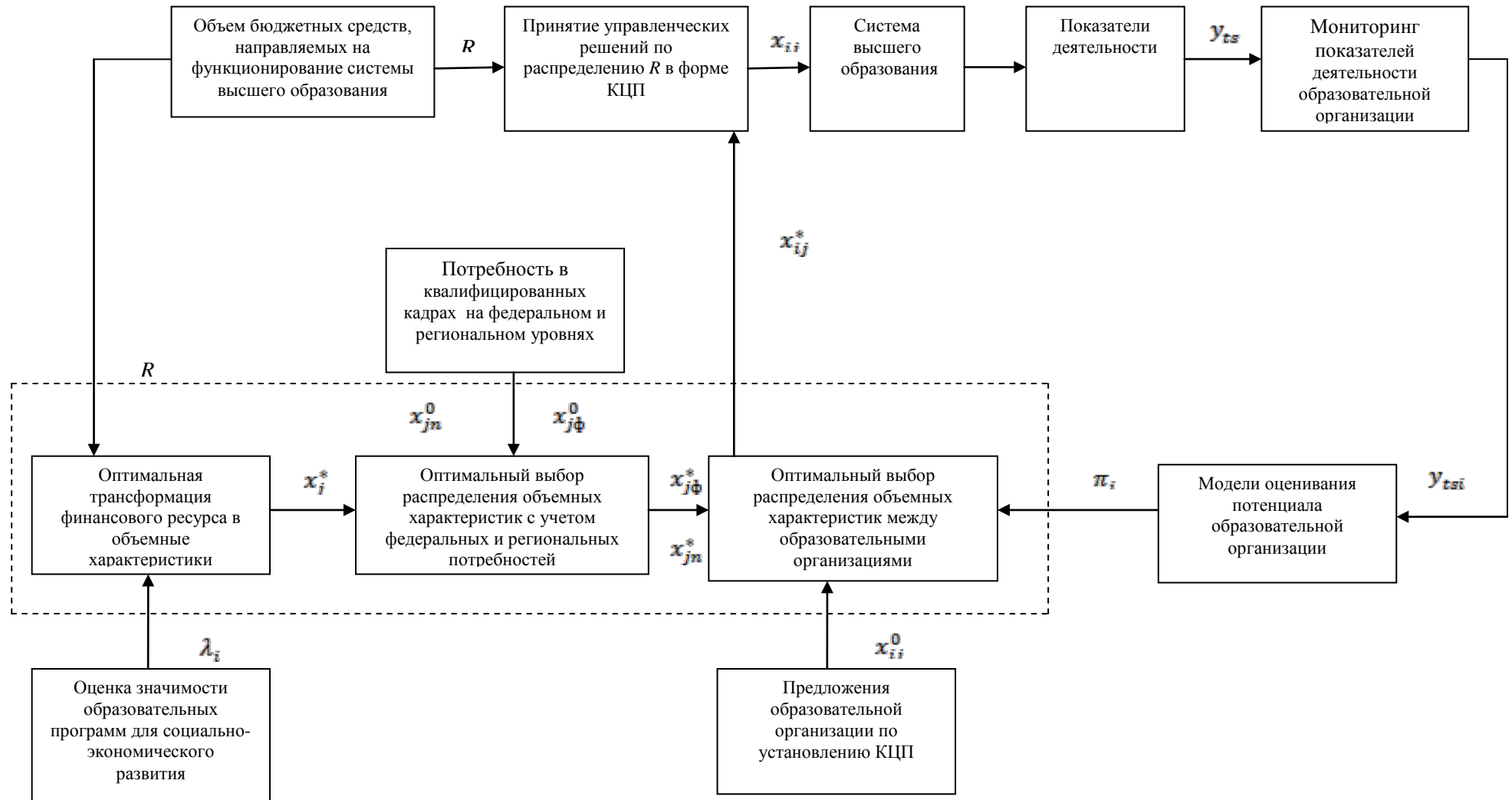


Рис. 2 Структурная схема управления ресурсными и объемными характеристиками реализации образовательных программ высшего образования с контуром экспертно-оптимизационных процедур

Переход к конкурсной системе распределения КЦП потребовал совершенствования схемы управления объемными характеристиками. Основой реализации такого управления, в этом случае стали следующие характеристики:

- объем предложений вуза по установлению КЦП по соответствующей образовательной программе $x_{ij}^0 (i = \overline{1, J})$;
- потенциал образовательной организации $\pi_i (i = \overline{1, I})$, определяемый на основе мониторинговой информации о деятельности вуза за определенные календарные периоды.

Ориентация на перечисленные характеристики привела к выбору определенной расчетной схемы управления.

Однако эта схема носит ведомственную направленность и только частично влияет на повышение эффективности освоения бюджетного ресурса R , заключающейся в достижении максимального объема предоставления населению образовательных услуг в сфере высшего образования.

Предлагается наряду с расчетными процедурами КЦП ввести в схему управления дополнительный контур, включающий процедуры обработки мониторинговой информации и многоэтапной оптимизации: оптимальная трансформация финансового ресурса в объемные характеристики, оптимальный выбор распределения объемных характеристик с учетом федеральных и региональных потребностей, оптимальный выбор распределения объемных характеристик между образовательными организациями.

Включение этих процедур позволяет построить схему управления с более развитой подсистемой поддержки принятия решений, что дает возможность целенаправленного использования мониторинговой информации для рационального распределения ресурсных и объемных характеристик системы высшего образования.

Структурная схема управления, построенная по этому принципу, приведена на рис.2.

Исходя из этой структурной схемы, сформируем многоступенчатый алгоритм определения потенциала образовательной организации и принятия решений об установлении КЦП с учетом выводов, сделанных в [2] о структуре модели интегральной оценки эффективности деятельности вуза. Потенциал образовательной организации для распределения КЦП по реализуемым вузом программам бакалавриата, специалитета, магистратуры, подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре предлагается оценивать в следующей последовательности.

1. Выделяются направления и показатели, учитываемые в ходе конкурсного отбора для оценки показателя эффективности деятельности образовательной организации:

по образовательной деятельности ($s = 1$):

- средний бал ЕГЭ студентов, принятых на обучение по очной форме по образовательным программам бакалавриата и специалитета (y_{11});
- отношение объема поступлений от коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности к численности научно-педагогических работников (НПР), умноженное на 100 (y_{12});

по научно-исследовательской деятельности ($s = 2$):

- количество публикаций, индексируемых в реферативно-библиографической базе научного цитирования Web of Science в расчете на 100 (y_{21});
- доходы образовательной организации от выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в расчете на одного НПР (y_{22});

по международной деятельности ($s = 3$):

- доля контингента обучающихся из числа иностранных граждан (y_{31});
- по финансово-экономической деятельности ($s = 4$):
- доходы образовательной организации из всех источников в расчете на одного НПР (y_{41});
- отношение средней заработной платы НПР в образовательной организации к средней заработной плате по экономике соответствующего субъекта РФ (y_{42}).

Для определения интегральных оценок используется аддитивная свертка с постоянными весовыми коэффициентами Нормирование показателей $\hat{y}_{11}, \hat{y}_{21}, \hat{y}_{22}, \hat{y}_{31}, \hat{y}_{41}, \hat{y}_{42}$ осуществлялось по методу построения ранговой последовательности $i' = 1, I'$ и переводу на непрерывную шкалу, изложенному в [2]. Для перевода дискретной шкалы использовалась кусочно-линейная аппроксимация с разделением образовательных организаций на три группы, исходя из следующих соотношений

$$\frac{\sum_{i=1}^{I'} \hat{y}_i'}{\sum_{i=1}^{I'} \hat{y}_i'} = 0,7, \quad \frac{\sum_{i=1}^{I'} \hat{y}_i'}{\sum_{i=1}^{I'} \hat{y}_i'} = 0,2,$$

$$\frac{\sum_{i=1}^{I'} \hat{y}_i'}{\sum_{i=1}^{I'} \hat{y}_i'} = 0,1,$$

$$\text{где } \hat{y}_i' = \frac{i' - i'}{i' - 1} \cdot 100\%;$$

первую группу образуют образовательные организации, которые имеют 12,5 % лучших рейтинговых значений соответствующего показателя, вторую – 50% от общего числа организаций, следующих за первой группой, третью - остальные.

Структуры моделей интегральных оценок эффективности по направлениям деятельности и комплексного показателя эффективности деятельности образовательной организации приведены в таблице.

Таблица. Структура моделей интегральных оценок эффективности деятельности образовательных организаций

S	Структура модели интегральной оценки		
	Бакалавриат, специалитет	Магистратура	Аспирантура
1	$Y_1 = \hat{y}_{11}$	$Y_1 = \hat{y}_{12}$	$Y_1 = \hat{y}_{12}$
2	$Y_2 = \frac{\hat{y}_{21} + \hat{y}_{22}}{2}$	$Y_2 = \frac{\hat{y}_{21} + \hat{y}_{22}}{2}$	$Y_2 = \frac{\hat{y}_{21} + \hat{y}_{22}}{2}$
3	$Y_3 = \hat{y}_{31}$	$Y_3 = \hat{y}_{31}$	-
4	$Y_4 = \frac{\hat{y}_{41} + \hat{y}_{42}}{2}$	$Y_4 = \frac{\hat{y}_{41} + \hat{y}_{42}}{2}$	$Y_4 = \frac{\hat{y}_{41} + \hat{y}_{42}}{2}$
Показатель эффективности и деятельности образовательной организации	$Y_{0i} = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4}{4}$		$Y_{0i} = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_4}{3}$

2. Определяется показатель эффективности образовательной программы. Для расчета показателя, характеризующего эффективность j -й образовательной программы бакалавриата и специалитета, по направлению $s = 1$ используются значения $y_{11i}, i = \overline{1, I}$ и нормирование по формуле, приведенной в [3]

$$y_{nij}^{б.с.} = \left\{ \left(y_{11ij} - m(y_{11ij}) \right) \frac{\sigma(y_{0i})}{\sigma(y_{11ij})} + m(y_{0i}) \right\},$$

где $m(y_{11ij})$ – среднее значение по выборке средних баллов ЕГЭ по специальности или направлению подготовки для образовательных организаций, участвующих в конкурсном отборе;

$\sigma(y_{11ij})$ – среднеквадратичное отклонение по выборке средних баллов ЕГЭ;

$m(Y_0)$ – среднее значение по выборке интегральных оценок показателя эффективности деятельности образовательных организаций, участвующих в конкурсном отборе соответствующей образовательной программе;

$\sigma(Y_{0i})$ – среднее квадратичное отклонение по выборке интегральных оценок показателя эффективности деятельности образовательной организации.

Показатель, характеризующий эффективность j – й образовательной программы магистратуры, рассчитывается с использованием аддитивной свертки с постоянными и переменными весовыми коэффициентами (см. [2]) для направления деятельности $s = 3$.

В начале на основе следующих характеристик с учетом ограниченного последствия [3]:

Y_{32} – количество цитирований статей, опубликованных за 5 лет, предшествующих году, в котором проводится конкурс, которые проиндексированы в реферативно-библиографической базе научного цитирования Web of Science отдельно по соответствующей области науки;

Y_{33} – количество цитирований статей, опубликованных за 5 лет, предшествующих году, в котором проводится конкурс, в РИНЦ отдельно по соответствующей области науки

определяется интегрированная оценка

$$Y_3^M = 10Y_{32} + Y_{33}.$$

Затем формируются ранговые последовательности Y_{3i}^M и определяются нормированные значения \hat{Y}_{3i}^M и еще одной характеристики научно-исследовательской деятельности:

Y_{34} – расходы образовательной организации на научные и исследовательские разработки по соответствующим отраслям науки в расчете на одного НПП.

Комплексная оценка эффективности j – й образовательной программы магистратуры рассчитывается следующим образом:

$$Y_{3nij}^M = \frac{\hat{Y}_{3i}^M + \hat{Y}_{34i}}{2}.$$

При расчете показателя эффективности j – й образовательной программы аспирантуры добавляется следующая характеристика с учетом последствия:

Y_{35} – среднее количество защит диссертаций к численности выпускников аспирантуры за два года, предшествующих году, в котором проводится конкурс.

Показатель определяется на основе аддитивной свертки с переменными коэффициентами [2]

$$Y_{3nij}^a = \frac{\hat{Y}_{3i}^M + \hat{Y}_{31i} + 2\hat{Y}_{35i}}{4}.$$

3. Значение показателя потенциала образовательной организации по соответствующей образовательной программе рассчитывается на основе комбинации аддитивной и мультипликативной свертки [4]

$$\pi_i = \frac{(\hat{Y}_{oi} + T_i) + \hat{Y}_{ni}}{2} B + \rho + D,$$

где B – показатель, характеризующий структуру контингента обучающихся в образовательной организации по очной форме обучения за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета:

$$B = \begin{cases} 0,6 & \text{если показатель меньше или равен 10\%,} \\ 1,5, & \text{если показатель 75\% и более,} \\ 1, & \text{в противном случае;} \end{cases}$$

ρ – показатель, характеризующий возможность образовательной организации обеспечить подготовку кадров в целях безопасности страны;

D – показатель, отражающий факт наличия профессионально-общественной аккредитации j – й образовательной программы.

Для определения значения показателя ρ используется процедура экспертного оценивания [5].

В качестве экспертов выступают члены конкурсной комиссии $m = \overline{1, M}$, состав которой подбирается на основе метода «снежного кома». Для принятия окончательного решения по оценке ρ применяется метод стратегии голосования. При этом выбрано правило стратификации о среднем [5].

В качестве экспертных оценок критериальных свойств используются балльные оценки V_{si} с учетом построенных шкал интенсивностей по $s = \overline{1, S}$ критериям.

Далее определяется среднее арифметическое оценок в баллах всех $m = \overline{1, M}$ членов конкурсной комиссии

$$V_{si} = \frac{\sum_{m=1}^M V_{sim}}{M}$$

и показатель ρ для i – й образовательной организации

$$\rho_i = \frac{\sum_{s=1}^S V_{si}}{S}.$$

4. Устанавливается объем КЦП для i – й образовательной организации по j – й образовательной программе исходя из критериев эффективности [6]. Оптимизационный подход позволил получить несколько вариантов для последующего выбора окончательного управленческого решения. Окончательно выбрано параметрическое распределение при $P = 100$

$$x_{ij} = x_{ij}^0 - \alpha(100 - \pi_i),$$

где α – коэффициент, который определяется из условий обеспечения общего объема КЦП x_j^* по соответствующей специальности или направлению подготовки и (или) укрупненной группе специальностей и направлений, распределяемом в ходе проведения конкурса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Львович Я.Е. Структуризация управления ресурсными и объемными характеристиками системы высшего образования с использованием средств оптимального выбора/Я.Е.Львович, А.А.Михель//Вестник Воронежского государственного технического университета. 2014. Т.10, №4. С.13-16.
2. Львович Я.Е. Управление ресурсным обеспечением в системе высшего образования на основе интеграции мониторинговой и экспертной информации/Я.Е.Львович, А.А.Михель//Экономика и менеджмент систем управления. 2014, №2.3(12). С.400-406.
3. Львович И.Я. Оптимизация распределения финансовых средств на подготовку кадров с высшим образованием/И.Я.Львович, А.А.Михель//ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. Серия: Инновационная экономика: человеческое измерение. 2014, №9. С.10-16.
4. Батищев Д.И. Оптимизация в САПР/Д.И.Батищев, Я.Е.Львович, В.Н.Фролов. – М. : Высшая школа, 1997.
5. Львович Я.Е. Принятие решений в экспертно-виртуальной среде/Я.Е.Львович, И.Я.Львович. – Воронеж. ИПЦ «Научная книга», 2010.
6. Львович Я.Е. Оптимизационное моделирование ресурсоэффективности системы высшего образования по результатам мониторинго-рейтингового оценивания/Я.Е.Львович, А.А.Михель// Экономика и менеджмент систем управления. 2014. №1.1 (11). С.144-149.

A.A.Mikhel

ALGORITHMIZATION OF MANAGERIAL DECISION MAKING ON ESTABLISHING ADMISSION QUOTAS IN THE SYSTEM OF HIGHER EDUCATION

ANOO VPO Voronezh Institute of High Technologies

The formalized description of management of resource provision of the system of higher education is considered and the algorithm of managerial decision making on the distribution of the admission quotas between educational organizations.

Keywords: management, resource efficiency, integral evaluation, optimization.