

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОСПРОИЗВОДСТВА НАУЧНЫХ КАДРОВ В ЛУЧШИХ УНИВЕРСИТЕТАХ РОССИИ

г. Красноярск, Сибирский государственный аэрокосмический университет  
им. акад. М. Ф. Решетнева

Научный потенциал вуза определяется в первую очередь наличием квалифицированных научных кадров. При этом важно учитывать не только современный уровень обеспеченности вуза кадрами высшей научной квалификации (т. е. докторами и кандидатами наук), но и процесс *воспроизводства* научных кадров в конкретном вузе. В качестве примера нами предлагается рассмотреть первую десятку университетов из рейтинга Федерального агентства по образованию. Поскольку мы представляем Сибирский государственный аэрокосмический университет, то для нас было интересно включить и этот вуз в исследуемую группу, хотя он и не является классическим университетом. Исходные данные за 2007 г. взяты с федерального портала «Российское образование» (<http://www.edu.ru>). К сожалению, для Московского физико-технического института (государственный университет) необходимых данных на сайте нет. Этот университет пришлось исключить из исследуемой группы.

Исходя из наличия данных на указанном сайте, для оценки научного потенциала вузов были выбраны следующие показатели: общая численность преподавателей в вузе, число докторов наук, число кандидатов наук, число аспирантов и число докторантов. Конечно, данных, представленных на упомянутом Интернет-портале, мало для проведения всестороннего исследования научного потенциала вузов. Тем не менее, некоторые результаты все же можно получить и интерпретировать их с учетом ряда оговорок. Данную задачу можно рассматривать в категориях теории эффективности.

В качестве инструмента для решения поставленной задачи нами использовался метод, известный на Западе как Data Envelopment Analysis (DEA) [2], а в России – как «анализ среды функционирования» (АСФ) [1]. Данный метод является способом оценки производственной функции для случая, когда выход системы – векторный. Метод позволяет оценить эффективность функционирования каждого объекта из исследуемой совокупности однородных объектов.

Нами использовалась такая модель [2, с. 58]:

$$\begin{aligned} \max_{\varphi, \lambda} & (\varphi), \\ & -\varphi \mathbf{y}_j + \mathbf{Y}\lambda \geq \mathbf{0}, \\ & \mathbf{x}_j - \mathbf{X}\lambda \geq \mathbf{0}, \\ & \lambda \geq \mathbf{0}. \end{aligned}$$

Каждый объект  $o_j$ ,  $j = \overline{1, n}$ , описывается векторами входных и выходных переменных:  $\mathbf{x}_j = (x_{j1}, \dots, x_{ji}, \dots, x_{jm})^T$  и  $\mathbf{y}_j = (y_{j1}, \dots, y_{jr}, \dots, y_{js})^T$ . Матрицы  $\mathbf{X} = (\mathbf{x}_j)$  и  $\mathbf{Y} = (\mathbf{y}_j)$  содержат вектор-столбцы входных и выходных переменных (входов и выходов) для всех  $n$  объектов. Показатель эффективности конкретного объекта – скаляр  $\varphi \in [1; \infty)$ . На практике значение этого показателя для удобства зачастую переводится в диапазон  $(0; 1]$  с помощью отношения  $1 / \varphi$ . Критерий эффективности объекта:  $\varphi = 1$ . Объекты, удовлетворяющие этому критерию, находятся на так называемой границе эффективности. В данном случае она будет иметь вид выпуклого конуса в пространстве входных и выходных переменных  $R^{m+s}$ . Выбирая такую модель, мы исходим из предположения, что для рассматриваемой совокупности объектов имеет место *постоянный эффект масштаба*. Приведенная задача решается для каждого объекта  $o_j$ ,  $j = \overline{1, n}$ . Вектор  $\lambda$  определяет неотрицательную линейную комбинацию эффективных объектов, которая служит в качестве эталона (ориентира) для неэффективного объекта. Эта модель называется *ориентированной на выход* (в оригинале – output-oriented), т. к. для неэффективных объектов на ее основе могут быть получены рекомендации, которые касаются увеличения значений тех или иных выходных переменных. Если неэффективный объект сможет увеличить значения выходных переменных до рекомендуемых значений, то тогда он окажется на границе эффективности, т. е. будет не хуже других – эффективных – объектов, которые являются Парето-эффективными.

Исходные данные приведены в таблице 1. Значения показателей, касающихся числа аспирантов и числа докторантов в университетах, были откорректированы. Необходимость корректировки возникла потому, что в тех данных, которые приведены на Интернет-портале «Российское образование», имеет место «двойной счет», а именно: в одной и той же таблице приведены показатели как по отдельным научным специальностям, так и по группам специальностей. Например, приведено не только число аспирантов по специальности 05.13.01, но также и число аспирантов по группе специальностей 05.13.00 или по отрасли науки 05.00.00. Все эти количества просуммированы, поэтому итоговые данные оказались завышенными. После проведенных корректировок значения показателей числа аспирантов и числа докторантов, представленные в таблице 1, оказались меньше тех, что приведены на Интернет-портале.

Таблица 1

## Исходные данные

Место	Наименование университета	Преподаватели (всего)	Доктора наук	Кандидаты наук	Аспиранты	Докторанты
1	Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова (МГУ)	4813	1399	2433	3755	41
2–3	Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ)	4405	1058	2232	2503	206
4	Южный федеральный университет (ЮФУ)	1254	209	681	1381	86
5	Российский университет дружбы народов (РУДН)	2050	306	899	920	21
6	Томский государственный университет (ТГУ)	1191	222	554	612	66
7–10	Кабардино-Балкарский государственный университет имени Х. М. Бербекова (КБГУ)	942	146	542	254	26
7–10	Казанский государственный университет имени В. И. Ульянова-Ленина (КГУ)	1084	238	606	572	4
7–10	Московский инженерно-физический институт (государственный университет) (МИФИ)	979	160	484	588	9
7–10	Сибирский федеральный университет (СФУ)	2299	189	1061	733	35
30–38	Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М. Ф. Решетнева (СибГАУ)	486	54	233	302	16

В первой колонке указано место, занимаемое университетом в рейтинге (для СибГАУ – это место в рейтинге технических вузов).

Первой решалась задача определения совокупного уровня квалификации преподавательского состава университетов. Поскольку метод АСФ (DEA) требует разделения переменных на входные и выходные, то в качестве входной переменной было взято общее число преподавателей в вузе, а в качестве выходных переменных использовались количества докторов и кандидатов наук. После проведения вычислений на основе модели, приведенной в начале статьи, была получена следующая картина распределения университетов по эффективности функционирования в данной сфере, т. е. в сфере привлечения к работе в вузе преподавателей, имеющих ученую степень.

Таблица 2

## Научно-квалификационный уровень преподавательского состава

Позиция	Наименование вуза	Показатель эффективности	Доктора наук (рекомендуемое количество)	Кандидаты наук (рекомендуемое количество)
1	МГУ	1		
1	КГУ	1		
1	КБГУ	1		
4	ЮФУ	0,952	220	716
5	СПбГУ	0,949	1115	2352
6	МИФИ	0,872	184	556
7	ТГУ	0,836	266	663
8	СибГАУ	0,833	76	280
9	СФУ	0,802	357	1323
10	РУДН	0,775	395	1161

Результаты, приведенные в таблице 2, показывают уровень «остепенности» преподавательского состава вузов. При интерпретации полученных результатов нужно учитывать тот факт, что не все преподаватели, имеющие ученую степень, продолжают активно заниматься научными исследованиями. Поэтому в таблице отражен, скорее, рейтинг потенциальных возможностей коллективов преподавателей различных вузов. Вуз, находящийся в приведенном рейтинге на более низкой ступени, может, в принципе, производить больше научной «продукции» (статей, монографий, учебников и т. д.), чем вуз, занимающий более высокую позицию. К сожалению, мы были ограничены теми данными, которые представлены на Интернет-портале «Российское образование». В двух последних колонках приведены рекомендуемые значения показателей «Число докторов наук» и «Число кандидатов наук», достижение которых позволило бы вузу выйти на границу эффективности, т. е. в данной сфере стать *не хуже* первых трех вузов исследуемой группы.

Для решения задачи оценки процесса воспроизводства научных кадров использовались следующие переменные: число докторов наук, число кандидатов наук, число аспирантов, число докторантов. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

## Интенсивность воспроизводства научных кадров

Позиция	Наименование вуза	Показатель эффективности	Аспиранты (рекомендуемое количество)	Докторанты (рекомендуемое количество)
1	ЮФУ	1		
2	ТГУ	0,943	1124	70
3	СибГАУ	0,846	357	23
4	МГУ	0,761	4934	308

5	СПбГУ	0,731	4527	282
6	МИФИ	0,599	982	62
7	СФУ	0,587	1249	78
8	РУДН	0,505	1824	114
9	КГУ	0,465	1229	77
10	КБГУ	0,433	965	61

Результаты, приведенные в таблице 3, показывают, если так можно выразиться, интенсивность процесса воспроизводства научных кадров. При интерпретации результатов необходимо учитывать целый ряд дополнительных моментов. Одним из них является наличие определенного числа бюджетных мест в аспирантуре и докторантуре конкретного вуза. Конечно, нужно учитывать, что не все аспиранты или докторанты завершают обучение в аспирантуре (докторантуре) с защитой диссертации. Также далеко не все из защитивших диссертации остаются работать в вузе. Особенно это касается, по-видимому, защитивших кандидатские диссертации. И конечно, важным аспектом такой оценки является научный уровень диссертационных работ. Однако доступные объективные данные по этому показателю отсутствуют.

Рекомендуемые значения показателей «Количество аспирантов» и «Количество докторантов» говорят о том, что для того, чтобы по интенсивности процесса воспроизводства научных кадров стать *не хуже* вуза-лидера, вузы должны достичь этих рекомендуемых значений. Конечно, если у вуза имеются финансовые и другие ресурсы для расширения аспирантуры и докторантуры, то приведенные рекомендуемые значения ни в коей мере не являются верхними пределами этих показателей.

Выполненная оценка процесса воспроизводства научных кадров в группе ведущих российских университетов, конечно, является упрощенной и не претендует на полноту. В рамках небольшой статьи вряд ли возможно представить полномасштабное исследование. На наш взгляд, при проведении такого исследования было бы целесообразно использовать метод АСФ (DEA).

## Литература

1. Анализ эффективности функционирования сложных систем [Текст] / В. Е. Кривоножко, А. И. Пропой, Р. В. Сеньков, И. В. Родченков, П. М. Анохин // Автоматизация проектирования. – 1999. – № 1. – С. 2–7.
2. Cooper, W. W. Data Envelopment Analysis [Text] : A Comprehensive Text with Models, Applications, References, and DEA-Solver Software / W. W. Cooper, L. M. Seiford, K. Tone.– Boston : Kluwer Academic Publishers, 2000. – 318 p.