

РАЗДЕЛ 2. ЭКОНОМИКА

УДК 016.6:001.895

Е.С. Быкова, Н.В. Сергеева

Пермский государственный технический университет

СИСТЕМА ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Представлен метод оценки системы эффективности инновационной деятельности научно-образовательных организаций (национальных исследовательских университетов), который позволяет осуществлять выбор стратегических действий, направленных на формирование инновационного роста государственного сектора науки. Основой метода служат процедуры квантификации по сегментам процесса бенчмаркинга на конкретном примере научных исследовательских университетов Приволжского округа.

Ключевые слова: инновационная деятельность, научно-образовательные организации, бенчмаркинг, стратегическое планирование.

В целях реализации приоритетных направлений развития науки, технологий и техники, научного и кадрового обеспечения потребностей отраслей экономики и социальной сферы принято Постановление Правительства Российской Федерации от 13 июля 2009 г. № 550 «О конкурсном отборе программ развития университетов, в отношении которых устанавливается категория “национальный исследовательский университет”».

Национальный исследовательский университет (НИУ) – реальное воплощение нового подхода к качественной модернизации сектора науки и образования и новой институциональной формы организации научной и образовательной деятельности, призванной взять на себя основную нагрузку в кадровом и научном обеспечении запросов высокотехнологичного сектора российской экономики. Важнейшими отличительными признаками НИУ являются способность как генерировать знания, так и обеспечивать эффективный трансфер технологий в экономику; проведение широкого спектра фундаментальных и прикладных исследований; наличие высокоэффективной системы подготовки магистров и кадров высшей квалификации, развитой системы программ переподготовки и повышения квалификации.

Формирование национальных исследовательских университетов определяет ряд перспективных задач: стратегическое планирование их деятельности на уровне государства, формирование критериев оценки эффективности дея-

тельности, разработка методов и подходов планирования конкурентных преимуществ на долгосрочный период времени.

Современные методы стратегического анализа могут быть использованы на уровне университетов. Для осуществления более точного и системного принципа оценки многокритериальной эффективности деятельности можно рекомендовать применение отраслевого бенчмаркинга и бенчмаркинга в сравнении с организациями, лучшими в своем классе [2, с. 136]. Методическая основа такого подхода приведена в работе сербских экономистов [1, с. 35]. В целях адаптации модели к специфике российской действительности и к особенностям развития инновационного сектора экономики была поставлена первоочередная задача по квантификации параметров оценки научных организаций.

1. Квантификация параметров бенчмаркинга. Основой для квантификации является определение комплексных показателей оценки деятельности национальных исследовательских университетов:

- 1) кадровый потенциал университетов;
- 2) научный потенциал и объем финансирования научных исследований;
- 3) результативность научных исследований и разработок;
- 4) коммерциализация результатов исследований;
- 5) международная деятельность университета (вовлеченность в национальное и мировое научно-образовательное сообщество);
- 6) материально-техническая база и иные ресурсы.

На следующем этапе оценки необходимо проанализировать каждый показатель по составляющим параметрам. Например, при проведении оценки эффективности научных исследований и разработок можно использовать для сравнения следующие параметры: количество научных и учебных публикаций, количество лицензий, приобретенных российскими организациями, количество премий, наград и т.д.

Параметры (критерии) бенчмаркинга означают характеристики высших учебных заведений, по которым проводится бенчмаркинг. Выбор параметров зависит от стратегических приоритетов университета. Число анализируемых параметров (n) не ограничивается, но иметь более десяти параметров не рекомендуется для обеспечения более высокого уровня эффективности анализа.

Как правило, цель, стоящая перед образовательным учреждением, характеризуется совокупностью критериев, некоторые из которых являются качественными. К этой категории могут относиться, например, качество предлагаемой услуги, знания и мотивация кадров, значимость научных разработок и т.д. Квантификация таких параметров проводится по интервальной шкале, разделенной на пять уровней: качество предлагаемой услуги может быть очень низким (оценка в диапазоне 0–0,2), низким (оценка в диапазоне 0,2–0,4), средним (оценка в диапазоне 0,4–0,6), высоким (оценка в диапазоне 0,6–0,8) и очень высоким (0,8–1).

2. Возможности квантификации в вопросе оценки персонала. Так как персонал является основным фактором развития всех направлений инновационной деятельности, то для сравнения можно рекомендовать следующие параметры: численность работников высшей научной квалификации (в том числе докторов наук и кандидатов наук), численность докторантов, численность аспирантов, численность соискателей, количество диссертационных советов (ДС) по защите диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук, количество защищенных диссертаций в диссертационных советах вузов и т.д.

Проводимый анализ нацелен на выявление инновационного потенциала в высшем образовании, поэтому партнерами по бенчмаркингу отобраны пять высших учебных заведений Приволжского федерального округа, высоко зарекомендовавших себя в системе образования: Пермский государственный университет (ПГУ), Казанский государственный технический университет имени А.Н. Туполева (КГТУ), Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (СГАУ), Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского (НГУ), Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского (СГУ). Исходные данные сведены в табл. 1 [3, с. 158].

Таблица 1

Исходные данные для анализа и оценки персонала

Параметры (показатели)	ПГТУ	Партнеры по бенчмаркингу				
		ПГУ	КГТУ	СГАУ	НГУ	СГУ
Численность работников высшей научной квалификации:						
докторов наук	152	140	123	114	230	241
кандидатов наук	604	440	640	419	823	977
Численность:						
докторантов	43	7	21	12	23	26
аспирантов	544	218	371	200	736	605
соискателей	97	51	114	177	79	490
Количество ДС по защите диссертаций на соискание уч. степеней доктора и кандидата наук	8	8	5	9	17	14
Количество защищенных диссертаций в ДС вузов на соискание уч. степени:						
доктора наук	1	2	3	7	14	10
кандидата наук	10	25	23	41	69	140

Первым этапом квантификации является формирование начальной таблицы (табл. 2), которая содержит следующие данные:

1) список параметров – характеристик университета, по которым выполняется бенчмаркинг (первый столбец табл. 2). При формировании совокупности параметров должно быть обращено внимание на такие моменты, как четкое понимание смысла каждого из критериев;

2) относительные весовые значения параметров, позволяющие учесть важность отдельных параметров (второй столбец табл. 2). При оценивании по нескольким признакам сложность анализа и обработки результатов экспертиз существенно возрастает. Более трудоемким становится определение их сравнительной предпочтительности, предполагающее знание того, какие критерии и в какой степени влияют на оценку альтернатив при выработке и принятии управленческих решений как при сравнительных оценках альтернатив, имеющих явно выраженный количественный характер, так и при их качественных оценках. Относительный вес каждого параметра можно определить на основе либо оценок менеджеров, либо опроса специалистов вуза о важности анализируемых параметров;

Таблица 2

Начальная таблица анализа

Параметры (показатели)	Относительные весовые значения параметров w_i	ПГТУ	Партнеры по бенчмаркингу				
			ПГУ	КГТУ	СГАУ	НГУ	СГУ
Численность работников высшей научной квалификации:							
докторов наук	0,30	0,57	0,52	0,46	0,43	0,86	0,9
кандидатов наук	0,25	0,56	0,41	0,59	0,39	0,76	0,9
Численность:							
докторантов	0,20	0,9	0,15	0,44	0,25	0,48	0,54
аспирантов	0,15	0,67	0,27	0,45	0,24	0,9	0,74
соискателей	0,10	0,18	0,09	0,21	0,33	0,15	0,9
Количество ДС по защите диссертаций на соискание уч. степеней доктора и кандидата наук	0,35	0,42	0,42	0,26	0,48	0,9	0,74
Количество защищенных диссертаций в ДС вузов на соискание уч. степени:							
доктора наук	0,45	0,06	0,13	0,19	0,45	0,9	0,64
кандидата наук	0,40	0,06	0,16	0,15	0,26	0,44	0,9
Совокупные оценки SA_i		0,808	0,608	0,699	0,820	1,590	1,711
Ранг		4	6	5	3	2	1

3) характеристики ПГТУ, выполняющего бенчмаркинг (третий столбец табл. 2) и партнеров по бенчмаркингу, выражаются с помощью оценок в интервале (0–1) для каждого параметра. Эти оценки получают посредством квантификации исходных количественных и качественных оценок наблюдаемых параметров.

В табл. 2 представлены совокупные оценки проводимого бенчмаркинга ПГТУ и других партнеров. Совокупные оценки рассчитаны по следующей формуле:

$$SA_j = \sum_{i=1}^n V_{ij} \cdot w_j,$$

где SA_j – совокупная оценка j -й компании при $j = 1, 2, 3, \dots, s$;
 s – число анализируемых компаний (включая ПГТУ);
 V_{ij} – оценка параметра i для компании j при $i = 1, 2, \dots, n$;
 n – число параметров;
 w_j – относительный вес параметра i .

Например, для партнера ПГТУ ($j = 2$) совокупная оценка рассчитывается следующим образом:

$$SA_2 = 0,66 \cdot 0,560 + 0,53 \cdot 0,448 + 0,15 \cdot 0,336 + 0,32 \cdot 0,224 + 0,09 \cdot 0,112 + 0,57 \cdot 0,672 + 0,36 \cdot 0,896 + 0,41 \cdot 0,784 = 1,766.$$

3. Определение частных и общих различий. Данные из табл. 3 позволяют определить уровень различий между ПГТУ и каждым партнером по бенчмаркингу. Относительное расстояние определяется по следующей формуле:

$$d_{ij} = (V_{i \text{ ПГТУ}} - V_{ij}) \cdot w_i,$$

где d_{ij} – относительное расстояние между ПГТУ и партнером по бенчмаркингу, причем $i = 1, 2, \dots, n$, n – число параметров; $j = 2, \dots, s$;
 $V_{i \text{ ПГТУ}}$ – оценка i -го параметра для ПГТУ;
 V_{ij} – оценка i -го параметра для j -го партнера.

Например, согласно параметру «Численность докторантов» относительное расстояние между ПГТУ и партнером по бенчмаркингу Пермским государственным университетом (ПГУ) $d = (0,9 - 0,15) \cdot 0,336 = 0,252$.

Центральная часть таблицы состоит из относительных расстояний ПГТУ по каждому параметру относительно каждого партнера по бенчмаркингу. Знак «←» показывает, что ПГТУ отстает относительно рассматриваемого партнера, и, наоборот, знак «+» свидетельствует о том, что ПГТУ опережает рассматриваемого партнера.

Определение частных и общих различий

Параметры (показатели)	Относительные весовые значения параметров w_i	Оценки ПГТУ	Относительное расстояние ПГТУ по отношению к партнеру					Итоговое состояние некоторых параметров
			ПГУ	КГТУ	СГАУ	НГУ	СГУ	
Численность работников высшей научной квалификации:								
докторов наук	0,30	0,72	0,060	0,078	0,087	-0,042	-0,054	0,129
кандидатов наук	0,25	0,73	0,080	0,035	0,085	-0,008	-0,043	0,150
Численность:								
докторантов	0,20	0,9	0,150	0,092	0,130	0,084	0,072	0,528
аспирантов	0,15	0,79	0,078	0,051	0,083	-0,017	0,008	0,203
соискателей	0,10	0,17	0,008	-0,004	-0,016	0,002	-0,073	-0,083
Количество ДС по защите диссертаций на соискание уч. степеней доктора и кандидата наук	0,35	0,65	0,081	0,137	0,060	-0,088	-0,032	0,158
Количество защищенных диссертаций в ДС вузов на соискание уч. степени:								
доктора наук	0,45	0,18	0,023	-0,005	-0,122	-0,324	-0,207	-0,635
кандидата наук	0,40	0,16	0	0,004	-0,040	-0,112	-0,296	-0,444
Положение ПГТУ относительно партнера			0,479	0,388	0,267	-0,504	-0,625	

Таким образом, в таблице представлена информация о том, по какому параметру ПГТУ отстает или опережает конкретного партнера, итоговое положение дел по определенному параметру относительно всех партнеров и итоговое положение ПГТУ относительно партнера по каждому параметру. Все значения получаются суммированием относительных расстояний в каждом столбце. Получить их также можно как разность между совокупной оценкой ПГТУ и совокупной оценкой каждого отдельного партнера по бенчмаркингу.

4. Определение взаимных сходств. Проведем еще один вид анализа, который определяет степень сходства ПГТУ с каждым партнером по бенчмаркингу, а также степень сходства между партнерами (табл. 4). Степень сходства

ва определяется посредством соответствующего показателя из табл. 2. Определим степень сходства по следующей формуле:

$$m_{ab} = 1 - \sum_{i=1}^n |V_{ia} - V_{ib}| \cdot w_i,$$

где m_{ab} – степень сходства университета a с университетом b ;

V_{ia} – оценка i -го параметра для университета a ;

V_{ib} – оценка i -го параметра для университета b ;

n – число параметров.

Например, степень сходства для ПГТУ и партнера по бенчмаркингу ПГУ определяется следующим образом:

$$m_{\text{ПГТУ} - \text{ПГУ}} = 1 - [|0,57 - 0,52| \cdot 0,3 + |0,56 - 0,41| \cdot 0,25 + |0,9 - 0,15| \cdot 0,2 + |0,67 - 0,27| \cdot 0,15 + |0,18 - 0,09| \cdot 0,1 + |0,42 - 0,42| \cdot 0,35 + |0,06 - 0,13| \cdot 0,45 + |0,06 - 0,16| \cdot 0,4] = 0,800.$$

Степень сходства принимает значение в интервале $[0,1]$. При этом выполняется равенство $m_{ab} = m_{ba}$. Поскольку университеты не сравниваются сами с собой, диагональные поля не заполнены.

Таблица 4

Оценка уровня сходства университетов

Вуз	ПГТУ	ПГУ	КГТУ	СГАУ	НГУ	СГУ	m_{ab}
ПГТУ	х	0,800	0,891	0,987	0,217	0,096	0,5982
ПГУ	0,800	х	0,909	0,787	0,170	0,104	0,5540
КГТУ	0,891	0,909	х	0,878	0,108	0,13	0,5832
СГАУ	0,987	0,787	0,878	х	0,230	0,109	0,5982
НГУ	0,217	0,170	0,108	0,230	х	0,879	0,3208
СГУ	0,096	0,104	0,13	0,109	0,879	х	0,2636

В последнем столбце приведены усредненные значения степени сходства (m_{ab}) каждого университета относительно всех остальных. Так, для ПГТУ средняя степень сходства

$$m_{\text{ПГТУ}} = (0,800 + 0,891 + 0,987 + 0,217 + 0,096) / (6 - 1) = 0,5982.$$

На основании данных таблицы можно сделать следующие выводы:

1. Результаты рассмотрения отдельных степеней сходства ПГТУ с каждым партнером по бенчмаркингу, а также степени сходства между всеми партнерами показывают, с каким партнером по бенчмаркингу ПГТУ имеет наибольшее и наименьшее сходство. Эта информация обеспечивает дополнительную возможность лучшего рассмотрения существующей ситуации, облегчает сравнение с партнером. При определении частных и общих различий (см. табл. 3) видно,

что Пермский государственный технический университет по оценкам находится ближе всего к Самарскому государственному аэрокосмическому университету имени академика С.П. Королева (0,267).

2. При оценке уровня сходства университетов (см. табл. 4) этот вывод подтверждается: положение ПГТУ относительно партнера СГАУ выражается самой высокой степенью сходства 0,987.

3. По результатам наблюдения за университетами с максимальной усредненной степенью сходства видно, что у ПГТУ и СГАУ вообще идеальное совпадение – одинаковое значение степени сходства 0,5982.

5. Выбор подходящего партнера по бенчмаркингу. Под «подходящим партнером по бенчмаркингу» подразумевается университет, относительно которого Пермский государственный технический университет ставит свои цели и выполняет стратегические действия для достижения поставленной задачи. По данным табл. 2–4 видно, что в рассматриваемом примере Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского имеет лучшие показатели. Поэтому общей рекомендацией ПГТУ было бы осуществление бизнес-процессов по примеру СГУ.

В дополнение к человеческому потенциалу необходимо произвести выбор партнера по бенчмаркингу на основе двух таких критериев, как результативность научно-технической и инновационной деятельности НИУ; реальность достижения поставленных целей (сумма необходимых финансовых вложений).

Данные критерии можно подразделить на подкритерии. Для результативности научно-технической и инновационной деятельности НИУ подкритериями могут быть: количество коммерческих договоров с предприятиями Приволжского округа у партнера по бенчмаркингу, их объем, количество исследований в рамках международного сотрудничества и их объем и т.д. Подкритериями суммы необходимых финансовых вложений могут быть: укрепление материально-технической базы университета путем покупки уникального оборудования, которое позволит разработать новую технологию, обладание запасом площадей и т.д.

ПГТУ необходимо провести отбор критериев и подкритериев для выбора подходящих партнеров по бенчмаркингу в соответствии с их возможностями и опытом. Это же касается и определения относительных весовых значений критериев и подкритериев.

Двухкритериальный отбор подходящего партнера по бенчмаркингу производится следующим образом: поиск совокупной оценки каждого партнера по бенчмаркингу по двум критериям и выбор партнера, обладающего самой высокой оценкой. Совокупная оценка партнера по двум критериям определяется с помощью следующего уравнения:

$$TCA_j = A_{C1j} \cdot w_{C1} + A_{C2j} \cdot w_{C2},$$

где TCA_j – совокупная оценка j -го партнера по двум критериям;

A_{C1j} – оценка j -го партнера по критерию $C1$;

A_{C2j} – оценка j -го партнера по критерию $C2$,

w_{C1} – относительный вес критерия $C1$,

w_{C2} – относительный вес критерия $C2$.

Совокупную оценку SA_j из табл. 2 можно принять как оценку A_{C1j} .

Степень достижения ПГТУ уровня определенного партнера или процентную долю достижения анализируемых параметров можно принять как оценку A_{C2j} . Поэтому она определяется как отношение совокупной оценки ПГТУ к совокупной оценке j -го партнера по бенчмаркингу:

$$A_{C2j} = SA_{\text{ПГТУ}} / SA_j.$$

Для нашего примера:

$$A_{C \text{ ПГТУ}} = SA_{\text{ПГТУ}} / SA_{\text{ПГТУ}} = 0,808 / 0,608 = 1,329;$$

$$A_{C \text{ КГТУ}} = SA_{\text{ПГТУ}} / SA_{\text{КГТУ}} = 0,808 / 0,699 = 1,156;$$

$$A_{C \text{ СГАУ}} = SA_{\text{ПГТУ}} / SA_{\text{СГАУ}} = 0,808 / 0,820 = 0,985.$$

Исключение:

$$A_{C \text{ НГУ}} = SA_{\text{ПГТУ}} / SA_{\text{НГУ}} = 0,808 / 1,590 = 0,508;$$

$$A_{C \text{ СГУ}} = SA_{\text{ПГТУ}} / SA_{\text{СГУ}} = 0,808 / 1,711 = 0,472.$$

Важно, чтобы оценки A_{C1} и A_{C2} были одинакового порядка. Из рассматриваемого примера исключаются партнеры по бенчмаркингу ПГУ и КГТУ, так как величина оценки A_{C2} превышает 1. Нет смысла принимать слабый университет (по параметрам «Кадрового потенциала») в качестве подходящего партнера по другим параметрам.

Для вычисления величины TCA_j для остальных кандидатов необходимо определить весовые значения w_{C1} и w_{C2} . Пусть, к примеру, ПГТУ останавливает свой выбор на следующем распределении относительных весов $w_{C1} = 0,4$ и $w_{C2} = 0,6$.

В таком случае показатели по университетам:

$$TCA_{\text{СГАУ}} = 0,820 \cdot 0,4 + 0,985 \cdot 0,6 = 0,9190;$$

$$TCA_{\text{НГУ}} = 1,590 \cdot 0,4 + 0,508 \cdot 0,6 = 0,9408;$$

$$TCA_{\text{СГУ}} = 1,711 \cdot 0,4 + 0,472 \cdot 0,6 = 0,9676.$$

В соответствии с полученными результатами ПГТУ предлагается ориентироваться на партнера СГУ.

Также если обратить внимание на существующее совокупное расстояние ПГТУ относительно партнеров (см. табл. 3), то процент улучшения относительно существующего положения будет таковым:

$$\text{ПГТУ} - \text{СГАУ} = 0,267 / 0,808 \cdot 100 = 33 \%;$$

$$\text{ПГТУ} - \text{НГУ} = 0,504 / 0,808 \cdot 100 = 62 \%;$$

$$\text{ПГТУ} - \text{СГУ} = 0,625 / 0,808 \cdot 100 = 77 \%.$$

Для достижения целей Пермскому государственному техническому университету предоставляется возможность самим выбирать путь развития «Кадрового потенциала университета». Можно ориентироваться на лидера в этом вопросе – СГУ или выбрать поэтапное формирование целей, ориентируясь на СГАУ или НГУ.

6. Выбор оптимального стратегического действия. Проанализируем все три оставшихся варианта для определения правильных стратегических действий.

Вариант № 1. Подходящий партнер по бенчмаркингу – Самарский государственный аэрокосмический университет. Данные для анализа представлены в табл. 5.

Таблица 5

Оценка возможных стратегических действий по примеру Самарского государственного аэрокосмического университета

ПГТУ	СГАУ	Параметры (w_i)	Действия A_i				
			A_1	A_2	A_3	A_4	
0,57 0,56	0,43 0,39	Численность работников высшей научной квалификации:	0,30 0,25	0,43 0,39	0,8 0,7	0,5 0,5	0,82 0,82
		докторов наук					
		кандидатов наук					
0,9 0,67 0,18	0,25 0,24 0,33	Численность:	0,20 0,15 0,10	0,25 0,24 0,33	0,6 0,5 0,4	0,5 0,5 0,5	0,82 0,82 0,82
		докторантов					
		аспирантов					
		соискателей					
0,42	0,48	Количество ДС по защите диссертаций на соискание уч. степеней доктора и кандидата наук	0,35	0,48	0,9	0,5	0,82
0,06 0,06	0,45 0,26	Количество защищенных диссертаций в ДС вузов на соискание уч. степени:	0,45 0,40	0,45 0,26	0,9 0,9	0,5 0,5	0,82 0,82
		доктора наук					
		кандидата наук					
Совокупные оценки действий SA			0,820	1,730	1,100	1,782	

Вариант № 2. Подходящий партнер по бенчмаркингу – Нижегородский государственный университет. Данные для анализа представлены в табл. 6.

Таблица 6

**Оценка возможных стратегических действий по примеру
Нижегородского государственного университета**

ПГТУ	НГУ	Параметры (w_i)		Действия A_i				
				A_1	A_2	A_3	A_4	
0,57 0,56	0,86 0,76	Численность работников высшей научной квалификации:		0,30 0,25	0,86 0,76	0,8 0,7	0,75 0,75	0,82 0,82
		докторов наук						
		кандидатов наук						
0,9 0,67 0,18	0,48 0,9 0,15	Численность:		0,20 0,15 0,10	0,48 0,9 0,15	0,6 0,5 0,4	0,75 0,75 0,75	0,82 0,82 0,82
		докторантов						
		аспирантов						
		соискателей						
0,42	0,9	Количество ДС по защите диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук		0,35	0,9	0,8	0,75	0,82
0,06 0,06	0,9 0,44	Количество защищенных диссертаций в ДС вузов на соискание уч. степени:		0,45 0,40	0,9 0,44	0,9 0,9	0,75 0,75	0,82 0,82
		доктора наук						
		кандидата наук						
Совокупные оценки действий SA				1,590	1,695	1,650	1,782	

Вариант № 3. Допустим, что ПГТУ выбрал путь «лидера» и ориентируется в вопросе кадрового потенциала научных работников на программу Саратовского государственного университета. Данные для анализа представлены в табл. 7.

Таблица 7

**Оценка возможных стратегических действий по примеру
Саратовского государственного университета**

ПГТУ	СГУ	Параметры (w_i)		Действия A_i				
				A_1	A_2	A_3	A_4	
0,57 0,56	0,9 0,9	Численность работников высшей научной квалификации:		0,30 0,25	0,9 0,9	0,8 0,8	0,79 0,79	0,85 0,85
		докторов наук						
		кандидатов наук						
0,9 0,67 0,18	0,54 0,74 0,9	Численность:		0,20 0,15 0,10	0,54 0,74 0,9	0,6 0,5 0,4	0,79 0,79 0,79	0,85 0,85 0,85
		докторантов						
		аспирантов						
		соискателей						
0,42	0,74	Количество ДС по защите диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук		0,35	0,74	0,9	0,79	0,85

ПГТУ	СГУ	Параметры (w_i)		Действия A_i			
				A_1	A_2	A_3	A_4
0,06	0,64	Количество защищенных диссертаций в ДС вузов на соискание уч. степени: доктора наук	0,45	0,64	0,9	0,79	0,85
0,06	0,9		кандидата наук	0,40	0,9	0,9	0,79
Совокупные оценки действий SA				1,711	1,755	1,738	1,870

Для анализа полученных действий и заполнения таблиц осуществим несколько типичных действий:

1. Полное копирование подходящего партнера. В табл. 7 такое копирование представлено действием A_1 . Значения параметра A_1 идентичны параметрам Саратовского государственного университета в вопросе кадрового потенциала научных работников.

2. Избирательное улучшение параметров. В табл. 7 такое улучшение представлено действием A_2 . Этот уровень действия A_2 приводит к улучшению наиболее важных (имеющих самый высокий относительный вес) параметров. В нашем примере – это параметры, имеющие относительный вес 0,45 и 0,40 «Количество защищенных диссертаций в ДС вузов», а также 0,35 «Количество ДС по защите диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук». Этот вид действий позволяет определить различные возможности в широком диапазоне. При увеличении числа параметров возрастают возможности определения действий.

3. Корректировка уровней параметров по величине, которая очень близко приближается к совокупной оценке подходящего партнера. В табл. 7 такая корректировка представлена действием A_3 . Оно приводит к улучшению всех параметров до значения 0,79.

4. Корректировка уровней параметров по величине, которая немного превышает совокупную оценку подходящего партнера. В табл. 7 такая корректировка представлена действием A_4 . Оно приводит к улучшению всех параметров до значения 0,85, что значительно лучше, чем совокупная оценка СГУ (1,711). В определенном смысле это действие можно рассматривать как управляющее.

Кроме того, существует возможность выбора действия в соответствии с несколькими другими параметрами относительно подходящего партнера.

После определения возможных действий необходимо выбрать то из них, которое будет применяться в данном конкретном случае. Для выбора оптимального действия предлагается использовать многокритериальный подход. Число критериев и их содержание зависят от вида, размера, амбиций и текущего положения университета. Критерии и их относительный вес определяют работники НИУ. Так как в нашем примере рассматривается кадровый потен-

циал научных работников НИУ, то к критерию «Численность работников высшей научной квалификации» в части докторов наук могут быть следующие подкритерии с относительным весом:

- численность докторов наук в руководящем составе НИУ (0,3);
- численность докторов наук в профессорско-преподавательском составе НИУ (0,25);
- численность докторов наук в учебно-вспомогательном составе НИУ (0,1);
- численность докторов наук как научных работников НИУ (0,2).

7. Формирование матрицы портфелей. Для того чтобы лучше представить направления дальнейших стратегических действий, можно сформулировать матрицу портфелей. Портфельный анализ выполнен для каждого анализируемого параметра отдельно. Для рассматриваемого примера максимальная величина относительных разностей составит 0,79. Оценки всех относительных разностей (разрывов) наблюдаемых параметров $V(RD_i)$ представлены следующим образом:

для параметра X_1 «Численность работников высшей научной квалификации (докторов наук)»:

$$|0,57-0,79| \cdot 0,3 = 0,066 \rightarrow V(RD_1) = 0,2;$$

для параметра X_2 «Численность работников высшей научной квалификации» (кандидат наук):

$$|0,56-0,79| \cdot 0,25 = 0,058 \rightarrow V(RD_2) = 0,18;$$

для параметра X_3 «Численность докторантов»:

$$|0,90-0,79| \cdot 0,20 = 0,022 \rightarrow V(RD_3) = 0,07;$$

для параметра X_4 «Численность аспирантов»:

$$|0,67-0,79| \cdot 0,15 = 0,018 \rightarrow V(RD_4) = 0,05;$$

для параметра X_5 «Численность соискателей»:

$$|0,18-0,79| \cdot 0,10 = 0,061 \rightarrow V(RD_5) = 0,19;$$

для параметра X_6 «Количество ДС по защите диссертаций на соискание уч. степеней доктора и кандидата наук»:

$$|0,42-0,79| \cdot 0,35 = 0,130 \rightarrow V(RD_6) = 0,4;$$

для параметра X_7 «Количество защищенных диссертаций в ДС вузов на соискание уч. степени доктора наук»:

$$|0,06-0,79| \cdot 0,45 = 0,329 \rightarrow V(RD_7) = 1;$$

для параметра X_8 «Количество защищенных диссертаций в ДС вузов на соискание уч. степени кандидата наук»:

$$|0,06-0,79| \cdot 0,40 = 0,292 \rightarrow V(RD_8) = 0,89.$$

Квантификация относительных весов существующего состояния ПГТУ наблюдаемых параметров выполняется по максимальной величине выбранного действия (A_3) для относительных состояний параметров. Поэтому необходимо определить максимальную величину произведений параметров выбранного действия с их соответствующими относительными весами. Для рас-

смаатриваемого примера такой величиной является 0,356 (полученная как произведение $0,45 \cdot 0,79$). Оценки существующего состояния всех наблюдаемых параметров $V(\text{ПГТУ } R_i)$ представлены следующим образом:

для параметра X_1 :

$$0,57 \cdot 0,3 = 0,171 \rightarrow V(\text{ПГТУ } R_1) = 0,48;$$

для параметра X_2 :

$$0,56 \cdot 0,25 = 0,14 \rightarrow V(\text{ПГТУ } R_2) = 0,39;$$

для параметра X_3 :

$$0,9 \cdot 0,20 = 0,18 \rightarrow V(\text{ПГТУ } R_3) = 0,51;$$

для параметра X_4 :

$$0,67 \cdot 0,15 = 0,10 \rightarrow V(\text{ПГТУ } R_4) = 0,28;$$

для параметра X_5 :

$$0,18 \cdot 0,10 = 0,018 \rightarrow V(\text{ПГТУ } R_5) = 0,05;$$

для параметра X_6 :

$$0,42 \cdot 0,35 = 0,147 \rightarrow V(\text{ПГТУ } R_6) = 0,41;$$

для параметра X_7 :

$$0,06 \cdot 0,45 = 0,027 \rightarrow V(\text{ПГТУ } R_7) = 0,08;$$

для параметра X_8 :

$$0,06 \cdot 0,40 = 0,024 \rightarrow V(\text{ПГТУ } R_8) = 0,07.$$

Квантифицированные таким образом величины представлены в виде координат для каждого параметра в матрице портфелей. Координаты, которые делят матрицу портфелей на квадранты, можно определить как средние значения нечеткой оценки – отдельно для оси абсцисс и оси ординат. Для оси абсцисс это значение равно

$$(0,2 + 0,18 + 0,07 + 0,05 + 0,19 + 0,4 + 1 + 0,89)/8 = 0,373,$$

для оси ординат:

$$(0,48 + 0,39 + 0,51 + 0,28 + 0,05 + 0,41 + 0,08 + 0,07)/8 = 0,284.$$

Предельные значения далеки от среднего, значит, отставание от желаемого состояния велико. Можно видеть, что в самой слабой ситуации оказались параметры X_6 «Количество диссертационных советов по защите диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук», X_7 и X_8 «Количество защищенных диссертаций в диссертационных советах вузов» (доктор наук и кандидат наук), имеющие самые высокие значения относительного веса. Им должны уделить максимальное внимание.

Список литературы

1. Николич М., Николич Б., Вуконьянская Е. Количественный подход в бенчмаркинге: обеспечение выбора оптимальных стратегических действий//Российский журнал менеджмента. – 2007. – № 2. – С. 29–44.

2. Рейдер Р. Бенчмаркинг как инструмент определения стратегии и повышения прибыли / пер. с англ. А.Л. Раскина; под науч. ред. Т.В. Даниловой. – М.: Стандарты и качество, 2007. – 248 с.

3. Научный потенциал вузов Приволжского федерального округа: статист. сб. – 2009. – 470 с.

Получено 16.02.2011

E.S. Bykova, N.V. Sergeeva

Perm State Technical University

**THE SYSTEM OF PERFORMANCE EVALUATION
OF INNOVATIVE SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL
ESTABLISHMENTS**

The paper presents the method for evaluation of the effectiveness of innovation activities of scientific and educational establishments (national research universities), which allows to choose strategic actions aimed at creating innovative growth of public scientific sector. The basis of the method includes the procedures for the segmental quantification of benchmarking with specific reference to scientific research universities in Privolzhsky Okrug.

Keywords: innovative activity, scientific and educational establishments, benchmarking, strategic planning.