

УДК 001.89.378

В. В. Абилова, соискатель, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

В. Х. Трибушная, кандидат экономических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

## МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Современные организационные и методические решения в научной деятельности российских образовательных учреждений высшего профессионального образования должны учитывать необходимость реализации планов мероприятий, называемых «дорожные карты», Минпромторга РФ по импортозамещению и содействию импортозамещению в промышленности [1]. В сложившейся экономической ситуации в нашей стране повышается роль и значение научной (научно-исследовательской) деятельности (далее – научной деятельности) высших учебных заведений (вузов), направленной на создание и применение новых знаний. В настоящее время по показателю «общая численность профессорско-преподавательского состава» (далее – ППС) количественно определяется кадровый потенциал вуза. Однако качественная сторона научной деятельности ППС анализируется недостаточно, и требуется выбор индикаторов, влияющих на результаты научной деятельности вуза, и методов ее анализа [2]. Важно выбирать для анализа индикаторы, которые наиболее полно характеризуют научную деятельность, применяются для рейтинговой оценки вуза, позволяют в совокупности с другими показателями провести рейтинговую оценку и определить степень влияния их на оценку других факторов. Разработанный авторами исследования методический подход как совокупность средств и способов сравнительного анализа научной деятельности вузов направлен на развитие научного потенциала вуза. В качестве исходных факторов и индикаторов для сравнительного анализа научной деятельности исследуемой группы вузов региона приняты показатели главного информационно-вычислительного центра Федерального агентства по образованию РФ (ГИВЦ «Рособразование») за 2013 г. [3]. Пусть  $S_{ij}$  –  $j$ -й индикатор научной деятельности  $i$ -го вуза. Исходные индикаторы научной деятельности следующие:  $S_{i1}$  – количество опубликованных статей, зарегистрированных в базах РИНЦ на 100 научно-педагогических работников (НПР);  $S_{i2}$  – количество опубликованных статей, зарегистрированных в базах Scopus на 100 НПР;  $S_{i3}$  – количество опубликованных статей, зарегистрированных в базах Web of Science на 100 НПР;  $S_{i4}$  – количество цитирований статей, зарегистрированных в базах РИНЦ на 100 НПР;  $S_{i5}$  – количество цитирований статей, зарегистрированных в базах Scopus на 100 НПР;  $S_{i6}$  – количество цитирований статей, зарегистрированных в базах Web of Science на

100 НПР;  $S_{i7}$  – удельный вес доходов от НИОКР в общих доходах вузов, в процентах;  $S_{i8}$  – доля НПР, защитивших диссертации в отчетный год из общей численности НПР, в процентах;  $S_{i9}$  – количество полученных грантов за отчетный год в расчете на 100 НПР. С целью сопоставления исходных индикаторов научной деятельности преобразуем их в нормированные безразмерные индикаторы, численные значения которых изменяются от 0 до 1 согласно выражению

$$K_{ij} = \frac{S_{ij} - S_{ij\min}}{S_{ij\max} - S_{ij\min}}, \quad (1)$$

где  $S_{ij}$  – фактическое значение  $j$ -го исходного индикатора  $i$ -го вуза;  $S_{ij\min}$  – минимальное значение  $j$ -го исходного индикатора  $i$ -го вуза, равное 0 или наименьшему в исследуемой группе;  $S_{ij\max}$  – максимальное значение  $j$ -го исходного индикатора  $i$ -го вуза, равное 100 % или наибольшему значению в исследуемой группе. В качестве исследуемой группы по показателям научной деятельности рассматриваются федеральные государственные образовательные учреждения высшего профессионального образования (ФГБОУ ВПО) в пределах Приволжского федерального округа (вузы ПФО). Для сравнительного анализа научной деятельности и последующих ее результатов по вузам ПФО относительно друг друга используем индекс  $L$  научной деятельности  $i$ -го вуза ПФО, который можно определить как среднеарифметическое значение нормированных индикаторов научной деятельности:

$$L_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n K_{ij}, \quad (2)$$

где  $K_{ij}$  –  $j$ -й нормированный индикатор научной деятельности для  $i$ -го вуза ПФО;  $n$  – количество безразмерных индикаторов научной деятельности.

Все вузы ПФО ранжируются по принципу: чем больше индекс научной деятельности вуза ПФО, тем выше его порядковый рейтинг  $R$  (меньшее целое значение). Основное достоинство такого метода заключается в том, что сравниваемые индикаторы научной деятельности  $K$  являются нормированными безразмерными величинами и могут быть сопоставлены друг с другом.

Для сравнительной оценки индикаторов научной деятельности вузов ПФО минимальное значение индикаторов  $S_{ij\min}$  принимается равным 0, максимальное значение  $S_{ij\max}$  соответствует максимальному

значению по группе вузов ПФО. С целью наглядного сопоставления научной деятельности вузов ПФО соответствующие индексы представлены на рис. 1 в виде гистограммы, демонстрирующей наличие существенного разрыва по уровню научной деятельности среди ФГБОУ ВПО в пределах ПФО. Рассмотр-

им вузы, занимающие первое и последнее место по индексу  $L$ . Наиболее высоким уровнем научной деятельности обладает Казанский федеральный университет ( $L = 0,595$ ), при этом он также является первым в рейтинге по количеству студентов очной формы обучения (28414 студентов).

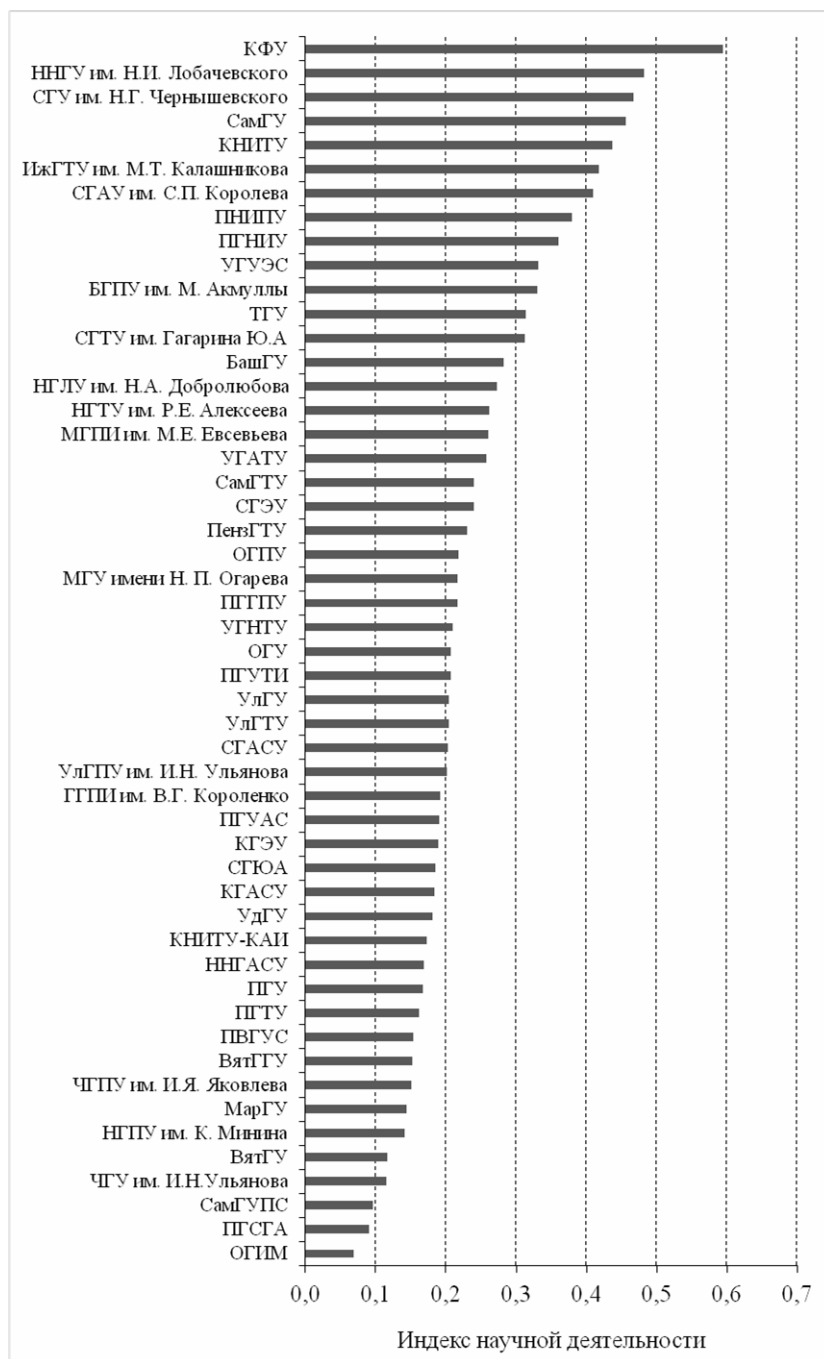


Рис. 1. Вузы ПФО по индексу научной деятельности  $L$

Оренбургский государственный институт менеджмента занимает последнее пятьдесят первое место с индексом  $L = 0,069$  и сорок девятое место по количеству студентов очной формы обучения (1206 студентов).

Результат ранжирования вузов ПФО по рейтингу научной деятельности показывает, что большинство

вузов с высоким индексом  $L$  можно отнести к крупным вузам. В условиях большого неравенства по индексу научной деятельности вузов актуальным является выявление факторов и закономерностей, влияющих на этот показатель.

Проанализируем три профессиональных фактора, оказывающих влияние на научную деятельность, для

$i$ -го вуза:  $F_{i1}$  – удельный вес НПП (в процентах), имеющих ученую степень кандидата и доктора наук, в общей численности НПП вуза;  $F_{i2}$  – удельный вес НПП (в процентах), имеющих ученую степень доктора наук, в общей численности НПП вуза;  $F_{i3}$  – общая численность ППС (без внешних совместителей и работающих по договорам). На рис. 2–4 на основе статистических данных ГИВЦ «Рособразование» за 2013 г. представлены корреляционные прямые (диаграммы рассеяния) [4], связывающие индекс  $L$  научной деятельности вуза с профессиональными факторами  $F$  для 51 вуза ПФО. Точки на графиках отражают положение различных вузов ПФО.

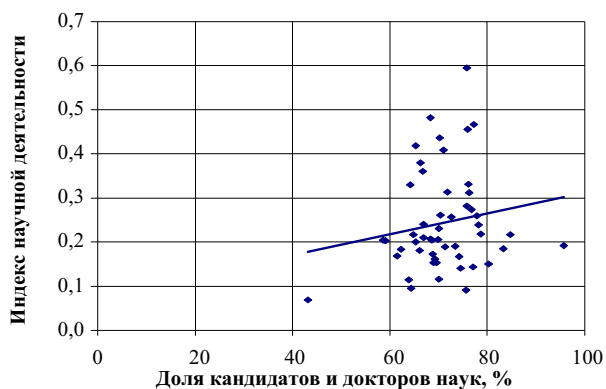


Рис. 2. Взаимосвязь доли кандидатов и докторов наук в общей численности НПП и индекса научной деятельности вуза (2013 г.)

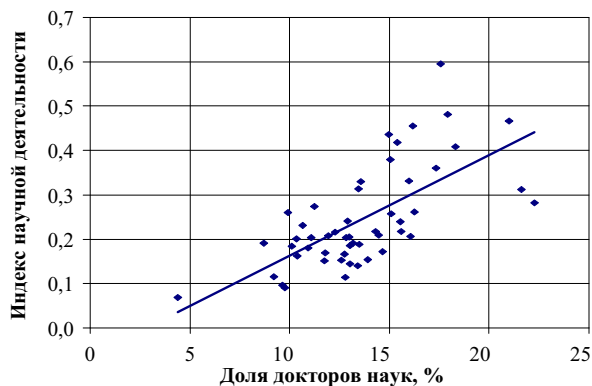


Рис. 3. Взаимосвязь доли докторов наук от общей численности НПП и индекса научной деятельности вуза (2013 г.)

Диаграммы рассеяния показывают связь индекса научной деятельности вуза с профессиональными факторами. Аппроксимирующие кривые на рис. 2 и 3 подтверждают очевидную закономерность: с увеличением уровня оспепененности кадрового состава вуза растет эффективность научной деятельности, причем наибольшее влияние оказывает доля докторов наук в численности НПП.

Общая численность ППС может служить одним из факторов, определяющих размеры вуза, так как этот показатель связан с объемом площадей вуза и научно-образовательного оборудования. Это, в свою очередь, вызывает синергетический эффект, также оказывающий положительное влияние на ре-

зультаты научной деятельности, что подтверждается аппроксимирующей кривой на рис. 4.

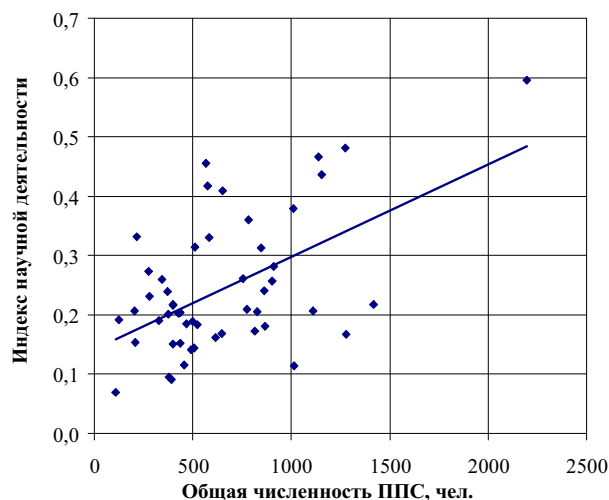


Рис. 4. Взаимосвязь общей численности ППС и индекса научной деятельности вуза (2013 г.)

Для некоторых вузов ПФО России наблюдается значительное отклонение от аппроксимирующих кривых, что может объясняться дополнительным влиянием на научную деятельность других факторов. Таким образом, при анализе научной деятельности вузов целесообразно учитывать как можно больше факторов влияния [5, 6, 7]. Рисунки 2–4 также свидетельствуют о наличии разрыва по индексу научной деятельности вузов ПФО.

Корреляционные зависимости определяются аппроксимируемыми линиями, которые описываются линейными уравнениями вида  $y = ax + c$ .

Для количественной оценки тесноты взаимосвязи индекса научной деятельности с профессиональными факторами можно воспользоваться ранговым коэффициентом корреляции Спирмена  $\rho$ , который определяется выражением [8]

$$\rho = 1 - \frac{6 \cdot \sum_{k=1}^n (R_i - R_j)^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (3)$$

где  $k$  – порядковый номер региона;  $n$  – количество исследуемых регионов;  $R_i, R_j$  – ранги вузов по двум индикаторам.

По каждому исследуемому индикатору определяется ранг вуза по принципу: чем больше значение параметра, тем выше ранг. Корреляционный анализ используется для проверки гипотезы о взаимосвязи между исследуемыми показателями с помощью коэффициентов корреляции, обладающими следующими признаками.

1. Значение коэффициента корреляции есть безразмерная величина, лежащая в пределах  $-1 \dots +1$ , то есть  $-1 \leq \rho \leq +1$  и  $-1 \leq q \leq +1$ .

2. Если значения коэффициентов корреляции близки к нулю, то взаимосвязь между исследуемыми показателями отсутствует либо несущественна.

3. При отрицательном значении коэффициента корреляции связь между исследуемыми показателями обратная, при положительном значении – прямая.

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена является непараметрическим аналогом классического коэффициента корреляции Пирсона, но при его расчете учитываются не связанные с распределением показатели сравниваемых переменных (среднее арифметическое и дисперсия), а ранги [9]. Преимущество коэффициента Спирмена по сравнению с коэффициентом Пирсона заключается в большей чувствительности к связи в случае существенного отклонения распределения хотя бы

одной переменной от нормального вида. Более приемлемым является показатель коэффициента Спирмена, так как распределение индекса научной деятельности по вузам существенно отличается от нормального закона.

Наличие корреляции двух переменных еще не означает, что между ними существует причинная связь, а означает только то, что на ее основе можно сформулировать гипотезы. Значения коэффициента Спирмена  $\rho$  для оценки взаимосвязи профессиональных факторов и индекса научной деятельности вуза определены на основе анализа статистических данных [10] ГИВЦ «Рособразование» за 2013 г. (таблица).

#### Взаимосвязь научной деятельности и профессиональных факторов (2013 г.)

Показатели взаимосвязи	$F_{11}$	$F_{12}$	$F_{13}$
Уравнение корреляции $y$	$0,0024x + 0,076$	$0,0227x + 0,065$	$0,0002x + 0,143$
Коэффициент Спирмена $\rho$	0,179	0,704	0,366

Результаты анализа показывают, что существенное влияние на научную деятельность ( $\rho = 0,704$ ) оказывает фактор  $F_{12}$  – доля докторов наук в общей численности НПР вуза. Однако влияние фактора  $F_{11}$  – доля общей острепенности (кандидаты и доктора наук) в численности НПР можно считать крайне незначительным ( $\rho = 0,179$ ). Из анализа факторов и индикаторов следует, что основной вклад в научную деятельность вуза вносят научные результаты докторов наук, в то время как научные исследования кандидатов наук в среднем по статистике не играют существенной роли в научной деятельности вуза и оказывают незначительное влияние на научные результаты в целом. Умеренным влиянием на научную деятельность вуза ( $\rho = 0,366$ ) обладает фактор  $F_{13}$  – общая численность ППС, по которой определяется размер вуза.

Таким образом, реализация методического подхода к выбору, сравнительному анализу и оценке индикаторов научной деятельности вузов на примере Приволжского федерального округа позволила составить их рейтинг по научной деятельности, определить зависимость научной деятельности вуза от общей численности и уровня острепенности профессорско-преподавательского состава, выявить незначительное влияние на результаты научных исследований в вузе кандидатов наук и определяющее влияние на качество научной деятельности полученных научных результатов докторами наук вузов. Методические решения могут быть использованы для других округов и регионов страны.

Получено 19.12.14

#### Библиографические ссылки

1. Хохлов С. Директор Департамента РЭП Минпромторга России. – URL: <http://www.russianelectronics.ru> (дата обращения: 10.12.14).
2. Трибушина В. Х., Иванова В. В. Развитие управления финансовым обеспечением государственного технического университета // Теоретич. и практич. вопросы науки XXI века : сб. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Башкирский гос. ун-т, 2014. – С. 97–99.
3. Информационно-аналитические материалы по результатам анализа показателей эффективности образовательных организаций высшего образования / ГИВЦ «Рособразование». – URL: <http://www.miccedu.ru/monitoring> (дата обращения: 02.12.14).
4. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для вузов. – 9-е изд., стер. – М. : Высш. шк., 2004. – 479 с.
5. Абилов А. В., Жуйкова Е. А. Анализ ключевых индикаторов и закономерностей развития инфокоммуникаций в мире // Т-Comm – Телекоммуникации и транспорт. – 2010. – № 1 – С. 12–16.
6. Абилов А. В., Жуйкова Е. А. Анализ индикаторов динамики развития инфокоммуникаций в регионах России // Т-Comm – Телекоммуникации и транспорт. – 2010. – № 2 – С. 34–38.
7. Сравнительный анализ уровня развития инфокоммуникаций в регионах Приволжского федерального округа / Е. А. Жуйкова, А. В. Абилов, В. К. Карпов, В. В. Шутов // Вестник КГТУ им. А. Н. Туполева. – 2010. – № 4 – С. 93–99.
8. Гмурман В. Е. Указ. соч.
9. Там же.
10. Информационно-аналитические материалы по результатам анализа показателей эффективности образовательных организаций высшего образования.