



УДК [332.14:001.32](470.3)

БАЗОВЫЕ ИНДИКАТОРЫ НАУЧНОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ: СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

И.В. ГАЙДАМАКИНА

*Орловский филиал
Российской академии
народного хозяйства и
государственной службы
при Президенте РФ
г. Орел*

*e-mail:
gaydamakina@mail.ru*

Статья посвящена вопросам распределения и динамики изменения показателей научного потенциала Центральной России. Обоснована целесообразность, описана методика и возможности применения психофизических шкал для исследования научного потенциала территорий. На основе официальных статистических данных проведен сравнительный анализ регионов ЦФО по трем базовым индикаторам: материально-техническому, финансовому и результативному

Ключевые слова: показатели оценки научного потенциала региона, статистические методы оценки.

В последнее десятилетие научная общественность России начала проявлять повышенный интерес к изучению научного потенциала территорий и методам его оценки. Несмотря на заинтересованность во всестороннем изучении научного потенциала отдельных регионов, до сих пор в научной литературе отсутствует единый общепризнанный подход к его определению. Каждый из исследователей выделяет в нем и рассматривает какую-то одну из черт. В некоторых трактовках акцент делается на содержании данной категории, в других – на особенностях ее функционирования, в третьих – на характере использования и взаимосвязи с другими сферами человеческой деятельности и т. д. [1].

При исследовании научного, научно-технического, инновационного потенциала регионов учеными используются как традиционные методики исследования социально-экономического развития территорий, так и авторские методики.

Классические методики регрессионного (Т.А. Штерцер), факторного (Э.П. Амосенок, В.А. Бажанов), кластерного (А.Е. Варшавский) анализа часто приводят к хорошим результатам и дают возможность для объективного сравнения регионов по различным показателям. Однако, все эти методики характеризуются сложностью расчетов и предъявляют высокие требования к набору исходной статистической информации. Кроме того, они основываются на использовании только абсолютных или только относительных показателей, иногда в расчетах используются дублирующие друг друга или же наоборот, учитываются не все необходимые данные.

Наиболее интересными, на наш взгляд, авторскими методиками являются: рейтинговая (А.Б. Гусев), позволяющая определить рейтинг региона по двум группам факторов: инновационной восприимчивости и инновационной активности; сравнительной оценки (К.А. Задумкин и И.А. Кондаков), предполагающая расчет набора показателей, представляющих научный потенциал региона как совокупность ресурсов и результатов научно-технической деятельности; индексного расчёта (Независимый институт социальной политики РФ), при вычислении которого используется пять факторов: доля численности персонала, занятого исследованиями и разработками; численность учащихся вузов; количество зарегистрированных патентов; затраты на технологические инновации; уровень интернетизации. Несмотря на наличие неоспоримых достоинств, авторские методики характеризуются сложностью и высокой затратоемкостью определения большинства показателей, отсутствием четкой системы индикаторов и единой методологии оценки научного потенциала территорий.

При исследовании научного потенциала территорий нам представляется целесообразным применить психофизические шкалы, которые переводят значения показателя в так называемую функцию желательности, исходя из статистических



характеристик массива реальных значений индикатора и правил сопоставления значений индикаторов с их лингвистической оценкой.

Методику и возможности, предоставляемые применением психофизических шкал, рассмотрим на примере показателя «численность исследователей с учеными степенями – доктора наук» («доктора наук»).

Наиболее часто в экономических исследованиях применяется преобразование показателей с помощью функции желательности Харрингтона, которая устанавливает соответствие между лингвистическими оценками желательности значений показателя x и числовыми интервалами $d(x)$. При представленном в таблице шкалировании значения функции желательности $d(x)$ изменяются в интервале от 0 до 1.

Таблица 1

Числовые интервалы шкалы Харрингтона

Лингвистическая оценка	Интервалы значений функции желательности $d(x)$
Очень хорошо	1,00-0,80
Хорошо	0,80-0,63
Удовлетворительно	0,63-0,37
Плохо	0,37-0,20
Очень плохо	0,20-0,00

Аналитически для монотонных по предпочтениям критериев, характерных для большинства социально-экономических показателей, функция желательности Харрингтона задается следующими двумя формулами:

$$d_i = d(z_i) = \exp(-\exp(-z_i)), \quad (1)$$

$$z_i = (x_i - x_{i0}) / (x_{i1} - x_{i0}), \quad (2)$$

где z_i – кодированные значения i -го показателя, представляющие собой безразмерные величины;

x_i – значение i -го информативного показателя;

x_{i0} и x_{i1} – границы области «удовлетворительно» в исходной шкале:

$$d_{i0} = d(z_i(x_{i0})) = 0,37; \quad d_{i1} = d(z_i(x_{i1})) = 0,69. \quad (3)$$

При кодированном значении информативного показателя $z=0$ (нижняя граница области «удовлетворительно») функция желательности принимает значение 0,368, а при $z=1$, что соответствует нижней границе области «удовлетворительно», $d(z)=0,692$. Следовательно, для построения функции желательности Харрингтона достаточно установить границы исходных показателей x_{i0} и x_{i1} , внутри которых изучаемая характеристика может считаться удовлетворительной. В частности, часто эти значения полагают равными $x_{i1}=x_{\max}$ и $x_{i0}=x_{\min}$, т.е. соответственно максимальному и минимальному значению показателя по массиву региональных данных.

Новый прием был предложен в работе [5] и показал свою эффективность в ряде экономических исследований. Нам он кажется более обоснованным и соответствующим целям нашего исследования. Нижнюю границу зоны «удовлетворительно» положим равной значению параметра центральной тенденции (средней арифметической величины), а ее верхнюю зону «сдвинем» в сторону значений индикатора, отстоящих от параметра центральной тенденции на величину стандартного отклонения.

Для индикатора x «доктора наук 2007» средняя невзвешенная величина по 17 регионам ЦФО составила $x_0=160,5$, а стандартное отклонение $СКО(x)=430,66$.

Формула для расчета кодированных значений индикатора z принимает следующий вид:

$$z = (x - 160,5) / 430,66. \quad (4)$$

Среднее значение z -переменной при этом будет равно нулю, а стандартное отклонение – $СКО(z)$ – единице.



Проанализировав имеющиеся данные за 2007 год, можно сделать вывод об очевидном лидерстве Московской области. Так как сравнение провинциальных регионов с Московской областью является, на наш взгляд, некорректным, для дальнейшего исследования оставим 16 регионов ЦФО.

Анализ данных и все преобразования в нашем исследовании производились в редакторе данных пакета статистических программ SPSS Base [6]. Для оценки регионов ЦФО по функции желательности «доктора наук» за период времени с 2007 по 2012 год строились и анализировались гистограммы распределения. Это позволило сделать вывод не только о принадлежности региона к определенной группе в зависимости от лингвистической оценки, но выявить, какие изменения произошли за данный период времени, и можно ли считать их качественными (т.е. приводящим к изменению лингвистической оценки региона) или нет.

В ходе исследования было установлено, что изменение лингвистической оценки с «очень плохо» на «плохо» по функции желательности «доктора наук» наблюдается для двух областей: Белгородская и Липецкая. С «плохо» на «удовлетворительно» для одной Ивановской области. Без изменения лингвистической оценки по соответствующему показателю остались: Калужская, Ярославская и Воронежская области («очень хорошо»), Тверская, Владимирская, Тульская, Курская области («плохо»), Тамбовская, Орловская, Брянская, Смоленская и Костромская области («очень плохо»). Для данных областей следует отметить, что хотя значения функции желательности «доктора наук» в одном и том же регионе по 2007 и 2012 годам и отличаются, но данные изменения нельзя считать качественными, так, при этом не произошло перехода региона в группу с другим значением уровня лингвистической оценки. Отрицательное изменение, т.е. понижение лингвистической оценки, произошло в одном регионе. Рязанская область переместилась из зоны «плохо» в зону «очень плохо».

Таким образом, обосновав целесообразность, описав методику и возможности применения психофизических шкал для исследования научного потенциала территорий, перейдем к основной части исследования.

Для объективной оценки научного потенциала территорий поставим задачу: разработать базовые индикаторы, отражающие уровень материально-технического обеспечения исследований и разработок, уровень финансового обеспечения науки и результативность научной деятельности регионов ЦФО.

Поставленную задачу разобьем на три подзадачи. Во-первых, сформулируем основные принципы формирования системы показателей, характеризующих научный потенциал территорий. Во-вторых, установим перечень показателей, включаемых в базовый индикатор научного потенциала. В-третьих, проанализируем распределение и динамику изменения показателей научного потенциала регионов ЦФО. В качестве эмпирической базы математического анализа при этом возьмем официальные статистические данные [3, 4], в качестве инструментария статистических исследований используем пакет анализа данных общественных наук SPSS Base [6].

Определим основные принципы формирования системы показателей, характеризующих научный потенциал территорий. Система показателей, на наш взгляд, должна отвечать следующим требованиям: ограниченность, измеримость, достоверность, понятность и простота.

Опишем более подробно перечисленные требования и возможности их выполнения в исследовании научного потенциала регионов ЦФО.

Количество показателей, которые характеризуют все аспекты научной деятельности в регионе, должно быть ограничено. Предварительный теоретический анализ позволяет выявить наиболее существенные характеристики и исключить дублирующие друг друга показатели.

Показатели, выбранные для характеристики научного потенциала регионов должны иметь возможность количественного выражения и основываться на достоверных данных. Принципы измеримости и достоверности легко соблюсти в исследовании, если использовать данные отслеживаемые органами государственной статистики Российской Федерации. В настоящее время к их числу относятся, например, следующие показатели,



характеризующие состояние и уровень развития научного и инновационного потенциала России: число организаций, выполнявших исследования и разработки; численность персонала, занятого исследованиями и разработками; численность исследователей с учеными степенями по секторам деятельности; число организаций, ведущих подготовку аспирантов; численность аспирантов, прием и выпуск из аспирантуры, в том числе с защитой; число организаций, ведущих подготовку докторантов; численность докторантов, прием и выпуск из докторантуры, в том числе с защитой; среднегодовая стоимость основных средств, используемых для проведения научных исследований и разработок; объем выполненных работ и услуг организациями, занятыми исследованиями и разработками; затраты на исследования и разработки; поступление патентных заявок и выдача патентов на объекты интеллектуальной собственности; число используемых передовых производственных технологий.

Вышеперечисленные показатели относятся к группе абсолютных показателей, и поэтому являются удобными для отслеживания изменений в динамике. Необходимо отметить, что для оценки научного потенциала регионов лучше делать упор не на абсолютные показатели, а на ряд относительных показателей, которые будут определены.

Следующий принцип «понятность и простота» связан с возможностью использования показателей заинтересованными лицами и очевидностью непосредственной связи показателей с достижениями регионов в социально-экономической, научно-технической, финансово-хозяйственной деятельности.

Показатели научного потенциала территории должны характеризовать возможность проведения научных исследований на мировом уровне – «уровень материально-технического обеспечения исследований и разработок», демонстрировать степень финансового обеспечения науки – «уровень финансирования науки» и оценивать эффективность научных исследований – «результативность научной деятельности» в регионе.

Исходя из вышесказанного, на наш взгляд, целесообразно выделить три базовых индикатора: материально-технический, финансовый и результативный. С использованием выделенных принципов нами была сформирована расширенная система показателей, характеризующая три базовых индикатора научного потенциала регионов ЦФО. После проведения корреляционного и теоретико-аналитического анализа, а также адаптации для использования в условиях Центральной России расширенная система показателей была сокращена. Таким образом, в предлагаемую сокращенную систему показателей вошли наиболее важные, относительно независимые показатели, отражающие три основные аспекты научной деятельности регионов (табл. 2).

Таблица 2

Базовые индикаторы и система показателей оценки научного потенциала регионов ЦФО

Базовый индикатор	Показатели
Материально-технический	– внутренние текущие затраты на научные исследования и разработки по видам затрат – приобретение оборудования в расчете на одного исследователя – используемые передовые производственные технологии
Финансовый	– внутренние затраты на исследования и разработки в расчете на одного исследователя – затраты на технологические инновации
Результативный	– выдача патентов в расчете на одного исследователя – защита кандидатских и докторских диссертаций – созданные передовые производственные технологии

В данной статье приведем результаты анализа трех показателей по одному из каждого базового индикатора: «приобретение оборудования в расчете на одного исследователя», «внутренние затраты на исследования и разработки в расчете на одного исследователя», «выдача патентов в расчете на одного исследователя».



Для наглядности переход региона из одной зоны желательности в другую будем отмечать стрелками. Стрелка направленная вниз ↓ (↑) свидетельствует о понижении (повышении) лингвистической оценки региона, а число стрелок показывает, на сколько пунктов произошло смещение. Символ ↔ соответствует регионам, которые в исследуемом периоде времени не меняли зону желательности. И хотя показатели в 2007 и 2012 годах для таких регионов могут быть при этом и различны, изменения, произошедшие за данный период времени, нельзя считать качественными (т.е. приводящим к изменению лингвистической оценки региона). В таблице 3 области перечислены в порядке убывания показателя.

Таблица 3

Распределение территориальных образований ЦФО по зонам желательности показателя «приобретение оборудования в расчете на одного исследователя»

2007		2012
«очень хорошо»		«очень хорошо»
Тверская	↔	Белгородская Тверская
«хорошо»		«хорошо»
–		–
«удовлетворительно»		«удовлетворительно»
Орловская	↓↓	Ивановская Ярославская
«плохо»		«плохо»
Белгородская	↑↑↑	Брянская Калужская Воронежская Липецкая Костромская
Владимирская	↓	
Ярославская	↑	
Смоленская	↓	
Ивановская	↑	
Калужская	↔	
Воронежская	↔	
Костромская	↔	
Рязанская	↓	
Брянская	↔	
Тамбовская	↓	
Липецкая	↔	
«очень плохо»		«очень плохо»
Курская	↔	Тамбовская Орловская Курская Рязанская Смоленская Владимирская Тульская
Тульская	↔	

По показателю «приобретение оборудования в расчете на одного исследователя» по регионам в 2007 и 2012 годах наблюдаются определенные различия.

Стабильными являются Тверская область зоне «очень хорошо», Калужская, Воронежская, Костромская, Брянская и Липецкая области в зоне «плохо», Курская и Тульская в зоне «очень плохо». Самые существенные положительные качественные (т.е. приводящие к смене лингвистической оценки региона на более высокую) изменения произошли за данный период времени в Белгородской области, которая переместилась из зоны «плохо» в зону «очень хорошо», поднявшись сразу на три пункта. Две области Ярославская и Ивановская перешли из зоны «плохо» в следующую зону «удовлетворительно».

К сожалению, наиболее значимые отрицательные качественные (т.е. приводящие к смене лингвистической оценки региона на более низкую) изменения произошли за данный период времени в Орловской области, которая опустилась на два пункта из зоны «удовлетворительно» в зону «очень плохо». В четырех областях Владимирской, Смоленской, Рязанской и Тамбовской произошли так же негативные изменения, хотя и не такие сильные. Из зоны «плохо» эти области перешли в зону «очень плохо».



Таблица 4

Распределение территориальных образований ЦФО по зонам желательности показателя «внутренние затраты на исследования и разработки в расчете на одного исследователя»

2007		2012
«очень хорошо»		«очень хорошо»
Липецкая	↔	Липецкая
«хорошо»		«хорошо»
–		–
«удовлетворительно»		«удовлетворительно»
Костромская	↔	Костромская
Орловская	↓	
Ивановская	↓	
«плохо»		«плохо»
Ярославская	↔	Рязанская
Смоленская	↔	Брянская
Белгородская	↔	Ярославская
Брянская	↔	Тульская
Тамбовская	↔	Смоленская
Рязанская	↔	Тамбовская
Владимирская	↔	Белгородская
		Ивановская
		Курская
		Тверская
		Владимирская
		Калужская
		Воронежская
		Орловская
«очень плохо»		«очень плохо»
Курская	↑	–
Воронежская	↑	
Тверская	↑	
Тульская	↑	
Калужская	↑	

По показателю «внутренние затраты на исследования и разработки в расчете на одного исследователя» по регионам в 2007 и 2012 годах наблюдаются существенные различия.

Стабильными являются Липецкая область зоне «очень хорошо», Ярославская, Смоленская, Белгородская, Брянская и Тамбовская, Рязанская и Владимирская области зоне «плохо». Костромская область переместилась из зоны «хорошо» в зону «плохо», Орловская и Ивановская области из зоны «удовлетворительно» опустились в зону «плохо», причем Орловская область с третьего места в 2007 году среди регионов ЦФО опустилась на последнее место в 2012 году. В зоне «очень плохо» в 2007 году находилось пять областей Курская, Воронежская, Тверская, Тульская и Калужская области. Все они переместились из этой зоны в зону «плохо», то есть немного улучшили свои показатели.

Таблица 5

Распределение территориальных образований ЦФО по зонам желательности показателя «выдача патентов в расчете на одного исследователя»

2007		2012
1	2	3
«очень хорошо»		«очень хорошо»
Рязанская	↓↓↓	Ивановская
«хорошо»		«хорошо»
Тверская	↓↓↓	Костромская
«удовлетворительно»		«удовлетворительно»



Продолжение табл. 5

1	2	3
Ивановская Тамбовская Орловская Брянская Калужская Костромская Тульская	↑↑ ↓ ↔ ↓ ↓↓ ↑	Орловская Липецкая Белгородская
«плохо»		«плохо»
Липецкая	↑	Смоленская Курская Рязанская Воронежская Тульская Брянская Тамбовская
«очень плохо»		«очень плохо»
Воронежская Владимирская Ярославская Смоленская Белгородская Курская	↑ ↔ ↔ ↑ ↑↑ ↑	Ярославская Владимирская Тверская Калужская

По показателю «выдача патентов в расчете на одного исследователя» по регионам в 2007 и 2012 годах наблюдаются существенные различия.

Стабильными в исследуемый период времени оставались три области Орловская, Владимирская и Ярославская. Причем Владимирская и Ярославская области, к сожалению, не покинули зону «очень плохо».

Положительные качественные (т.е. приводящие к смене лингвистической оценки региона на более высокую) изменения произошли за данный период времени в семи регионах Ивановская, Костромская, Липецкая, Воронежская, Смоленская, Белгородская и Курская.

Отрицательные качественные (т.е. приводящие к смене лингвистической оценки региона на более низкую) изменения произошли за данный период времени в шести регионах Рязанская, Тверская, Тамбовская, Брянская, Калужская и Тульская.

Для дальнейшего исследования присвоим изучаемым областям баллы от 5 до 1 за попадание в соответствующую зону желательности, начиная с «очень хорошо» (5 баллов) по убыванию и подсчитаем суммарные баллы по трем базовым индикаторам.

Таблица 6

Распределение территориальных образований ЦФО по трем базовым индикаторам

Субъекты ЦФО	2007				2012			
	материально-технический	Финансовый	Результативный	Сумма баллов	материально-технический	Финансовый	Результативный	Сумма баллов
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Белгородская область	2	2	1	5	5	2	2	7
Брянская область	2	2	3	7	2	2	3	7
Владимирская область	2	2	1	5	1	2	1	4



Продолжение табл. 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Воронежская область	2	1	1	4	2	2	2	6
Ивановская область	2	3	3	8	3	2	5	10
Калужская область	2	1	3	6	2	2	1	5
Костромская область	2	3	3	8	2	3	4	9
Курская область	1	1	1	3	1	2	2	5
Липецкая область	2	5	2	9	2	5	3	10
Орловская область	3	3	3	9	1	2	3	6
Рязанская область	2	2	5	9	1	2	2	5
Смоленская область	2	2	1	5	1	2	2	5
Тамбовская область	2	2	3	7	1	2	2	5
Тверская область	5	1	4	10	5	2	1	8
Тульская область	1	1	3	5	1	2	2	5
Ярославская область	2	2	1	5	3	2	1	6

Очевидно, что максимально область может набрать 15 баллов, в случае если по всем трем показателям окажется в зоне «очень хорошо», а минимально – 3 балла при трех кратном попадании в зону «очень плохо». Интервалы значений суммы баллов и распределение регионов показано в таблице 7.

Лидером в 2007 являлась Тверская область, а в 2012 – Ивановская и Липецкая области. В аутсайдерах в 2007 году оказались Курская и Воронежская области, а в 2012 году Владимирская область.

На основании анализа научных работ по рассматриваемой проблеме можно сделать вывод об отсутствии единства представлений авторов, как по определению научного потенциала региона, так и по составу индикаторов, характеризующих этот потенциал. В нашем исследовании сформулированы основные принципы формирования системы показателей, характеризующих научный потенциал территорий, и проанализированы данные официальных статистических изданий. Это позволило установить перечень показателей, включаемых в базовый индикатор научного потенциала, и провести сравнительный анализ регионов ЦФО по трем базовым индикаторам: материально-техническому, финансовому и результативному.

Таблица 7

Итоговая таблица распределение территориальных образований ЦФО по зонам желательности для трех базовых индикаторов

Лингвистическая оценка	Интервалы значений суммы баллов	2007	2012
1	2	3	4
«Очень хорошо»	13-15		
«Хорошо»	10-12	Тверская	Ивановская Липецкая
«Удовлетворительно»	8-9	Ивановская Костромская Липецкая Орловская Рязанская	Костромская Тверская
«Плохо»	5-7	Белгородская Брянская Владимирская Калужская Смоленская Тамбовская	Белгородская Брянская Воронежская Калужская Курская Орловская



Продолжение табл. 7

1	2	3	4
		Тульская Ярославская	Рязанская Смоленская Тамбовская Тульская Ярославская
«Очень плохо»	3-4	Воронежская Курская	Владимирская

Методика, основанная на использовании психофизических шкал, проста в обращении, отличается доступностью исходной информации, наглядностью полученных результатов и широтой применения. На ее основе удалось сделать вывод не только о принадлежности региона к определенной группе, в зависимости от лингвистической оценки, но и выявить качественные изменения, произошедшие за данный период времени. В дальнейшем это позволит определить направления развития научного потенциала отдельных регионов ЦФО и разработать организационные механизмы для каждого территориального образования, позволяющие активизировать инновационные процессы в регионе и реализовать сосредоточенный на его территории научный потенциал.

Список литературы

1. Аверченков, В.И. Оценка научного потенциала / В.И. Аверченков, В.М. Кожухар, А.С. Сазонова // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2009. – № 2 (22). – С. 123-129.
2. Немцева, Ю.В. Научно-инновационный потенциал Центральной России: статистический анализ / Ю.В. Немцева, А.С. Потапов // Транспортное дело России. – 2010. – № 9. – С. 24-36
3. Регионы России. Социально-экономические показатели. – 2008. Стат. сб. – М.: Госкомстат России, 2008. 990 с.
4. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2012. Стат. сб. – М.: Госкомстат России, 2013. – 990 с.
5. Шуметов, В.Г. Анализ данных в управлении. – Том 1: Введение в анализ данных. – Орел: ОРАГС, 2004.
6. SPSS Base 11.0 для Windows. Руководство по применению. – М.: СПСС Русь, 1998.

BASIC INDICATORS OF THE SCIENTIFIC POTENTIAL OF CENTRAL RUSSIA: STATISTICAL EVALUATION

I.V. GAYDAMAKINA

*Oryol branch
the Russian Presidential
Academy
of National Economy and
Public Administration
Orel*

*e-mail:
gaydamakina@mail.ru*

The article deals with the questions of distribution and dynamics of performance evaluations of the scientific potential of Central Russia. The article covers the practicability and description of methodics and a possibility to use psychophysical scale to research the scientific potential of the region. The comparison of the Central Federal regions has been made on the basis of official data and three main indicators: technical, financial and effective.

Keywords: performance evaluations of the scientific potential of the region, statistical evaluation method.