

УДК 332.02

ПОСТРОЕНИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО ИННОВАЦИОННОГО ИНДЕКСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК*

А.А. Мальцева, Е.В. Ключникова

Тверской государственный университет, г. Тверь

В работе предложена методика расчета регионального инновационного индекса, который был получен на основе системы показателей, определенной на первом этапе исследования с использованием авторской двухступенчатой методики. Авторами была предложена группировка показателей системы в соответствии с экономическим содержанием, что позволило выделить удельные веса для каждого показателя. Региональный инновационный индекс может использоваться в представленном виде или с учетом корректировок, которые вносятся в рамках исследования с учетом результатов статистической обработки полученных данных.

Ключевые слова: региональный инновационный индекс, метод, показатели, система индикаторов

Построение интегрального показателя для целей определения позиций регионов по уровню инновационности на основе выделенной в рамках первого этапа исследования системы показателей было проведено с опорой на существующие научно-теоретические и методические подходы. Предлагается в качестве базовой использовать линейную модель определения интегрального показателя

(инновационного регионального индекса): $X_{инт} = \sum y_i \cdot x_i$ (1)

Предлагаемое наименование показателя «инновационный региональный индекс» в полной мере соответствует сущностным характеристикам предлагаемого к расчету индикатора. В работах авторского коллектива на этапе построения модели системы индикаторов проводился комплексный теоретический анализ ключевых понятий, определяющих потенциал и результаты региона в инновационной сфере. При этом наиболее близкими и значимыми для рассматриваемой системы оценки признаны понятия инновационного развития и инновационности. Построенная система индикаторов и предлагаемый к расчету на ее основе комплексный показатель в содержательном аспекте базировались на интернациональном подходе, реализованном в глобальном инновационном индексе, т.е. однозначной

* Работа выполнена в рамках гранта РФФИ «Система показателей для рейтинговой оценки инновационного развития регионов Российской Федерации как элемент мониторинга эффективности трансформационных процессов»

терминологической характеристики, используемой в современной отечественной науке и практике, ему в соответствие поставлено быть не может. Глобальный инновационный индекс демонстрирует сразу несколько характеристик территорий в инновационной сфере: инновационный потенциал, достигнутые результаты, развитость инновационной среды, инфраструктурное обеспечение инновационной деятельности и ряд других.

Таким образом обосновано некоторое терминологическое обезличивание предлагаемого к расчету регионального инновационного индекса, а также его сущностные отличия от уже имеющихся методических подходов ранжирования регионов по системе показателей инновационной сферы.

Для определения удельных весов, характеризующих значимость показателя в системе, могут быть применены как статистические, так и экспертные методы. Статистическая методология, активно использованная для выделения показателей системы, может дать результаты, отличающиеся высокой валидностью, при этом могут не учитываться сущностные характеристики показателей системы, их экономический смысл и значимость для целей управления инновационной деятельностью региона. Экспертный метод максимально обеспечивает возможность определения значимости индикаторов на основе их экономического содержания в процессе обсуждения различных мнений специалистов. Он характеризуется большей гибкостью и вариабельностью при выборе переменных, при этом ему свойственна определенная субъективность, снижающая степень достоверности полученных результатов.

В исследовании для формирования моделей интегрального показателя была использована как экспертная, так и статистическая методология. Ниже приведен порядок и содержание работ для определения удельных весов показателей экспертным методом.

Для целей исследования индикаторы системы были условно разделены на три группы, которым были поставлены в соответствие рекомендуемые границы их удельных весов (табл. 1).

Таблица 1

Распределение индикаторов системы по группам в соответствии с экономическим содержанием

Наименование группы	Интервал удельных весов
Результирующие показатели	(0,7 – 1]
Факторы непосредственного влияния	(0,3 – 0,7]
Факторы опосредованного влияния	(0 – 0,3]

Экспертной группе Тверского ИнноЦентра было предложено оценить удельные веса индикаторов, итоговые значения которых были

получены по результатам осреднения и окончательного обсуждения в фокус-группах (табл. 2). В работе также учитывалось направление влияния факторов на результат (отрицательное или положительное), что было определено еще в рамках первого этапа исследований на основе изучения сущности индикатора и его прямого или обратного соответствия модели Раша.

Таблица 2

Удельные веса показателей системы уровня инновационного развития

Наименование индикатора системы	Удельный вес
1	2
<i>Результирующие показатели</i>	
Доля экспорта технологий и услуг технического характера в его общей величине (x_1)	1
Число созданных передовых производственных технологий на 1 организацию, выполнявшую научные исследования и разработки, шт. (x_2)	0,8
Инновационная активность организаций, % (x_3)	0,9
Объем инновационных товаров, работ, услуг в среднем на 1 организацию, млн. руб. (x_4)	0,9
<p>Комментарий: Наиболее значимым из перечисленных показателей с удельным весом, равным 1, признан индикатор «инновационная активность организаций» ввиду того, что он является интегральным и в полной мере характеризует охват инновационной деятельностью субъектов экономики. Число созданных передовых производственных технологий и объем инновационных товаров, работ, услуг являются результатами инновационной деятельности и также в значительной мере демонстрируют реализацию инновационного потенциала в конкретный конечный продукт, в связи с чем производные от них показатели имеют удельные веса, равные 0,9. Экспорт технологий — достаточно весомый и значимый результат инновационной деятельности, демонстрирующий конкурентоспособность и востребованность конечного инновационного продукта не только за пределами региона, но и страны в целом. При этом развитие инновационной деятельности в регионах в условиях стратегии импортозамещения должно быть направлено в первую очередь на внутренние рынки, в связи с чем показатель также имеет в системе высокий удельный вес, равный 0,8, но наименьший в подгруппе результирующих показателей.</p>	
<i>Факторы непосредственного влияния</i>	
Численность персонала, занятого исследованиями и разработками, на 10 000 населения, чел. (y_1)	0,6
Численность исследователей с учеными степенями на 10 000 населения, чел. (y_2)	0,7
Внутренние затраты на исследования и разработки в среднем на 1 организацию, млн. руб. (y_3)	0,5
Доля импорта технологий и услуг технического характера в его общей величине (y_4)	0,6

1	2
Средняя величина затрат на технологические инновации на 1 организацию, млн. руб. (y_5)	0,6
Число используемых передовых производственных технологий в среднем на 1 организацию (y_6)	0,6
Количество патентных заявок на изобретения на 1 исследователя, шт. (y_7)	0,4
Количество полученных патентов на изобретения на 1 исследователя, шт. (y_8)	0,5
Количество патентных заявок на полезные модели на 1 исследователя, шт. (y_9)	0,4
Количество полученных патентов на полезные модели на 1 исследователя, шт. (y_{10})	0,5
<p>Комментарий: Наибольший удельный вес в соответствии с экспертными оценками был присвоен индикатору «численность исследователей с учеными степенями на 10 000 населения». Это объясняется высоким влиянием уровня развития научно-исследовательской деятельности для формирования по ее результатам инноваций, а также особой ролью человеческого капитала в рассматриваемой сфере как ключевого ресурса.</p> <p>Численность персонала, занятого исследованиями и разработками, на 10 000 населения также характеризует человеческий капитал в научно-технической сфере, при этом структура такого персонала может отличаться высокой дифференциацией, поэтому удельный вес показателя весьма высок в данной группе (0,6), но не является максимальным.</p> <p>Также весьма высокие удельные веса, равные 0,6, присвоены производным показателям от импорта технологий и услуг технического характера, используемых передовых производственных технологий и затрат на технологические инновации, которые по сути характеризуют перспективы создания инновационных продуктов (услуг). Наличие весьма высокого импорта технологий характеризует регионы с развитым рынком интеллектуальной собственности.</p> <p>Несколько ниже предлагается в системе удельный вес показателя «внутренние затраты на исследования и разработки в среднем на 1 организацию» ввиду того, что он характеризует научно-технический потенциал региона, который в случае его эффективности преобразуется в инновационный.</p> <p>Показатели результативности патентной деятельности получили экспертную оценку значимости, равную 0,5, ввиду того, что характеризуют уже имеющиеся достижения в научно-технической сфере, активность исследователей и возможное развитие рынка интеллектуальной собственности, при этом коммерческая эффективность полученных патентов не всегда может быть однозначно оценена на этапе их получения, и документ может оказаться исключительно формальным доказательством состоятельности авторского коллектива осуществлять исследования и разработке в отдельных сферах.</p> <p>Количественный показатели патентных заявок в большей степени характеризуют изобретательскую активность и менее, чем индикаторы полученных патентов, оказывают влияние на потенциальную возможность дальнейшего развития инновационной деятельности в регионе.</p>	

<i>Факторы опосредованного влияния</i>	
Численность работников государственных органов и органов местного самоуправления на 10 000 населения, чел. (z_1)	-0,2
Уровень безработицы, % (z_2)	-0,3
Удельный вес убыточных организаций, % (z_3)	-0,3
Доля налоговых доходов в консолидированном бюджете (z_4)	0,3
Среднее число учеников общеобразовательных организаций на 1 учителя, чел. (z_5)	-0,2
Прием на обучение по программам на 10000 населения высшего профессионального образования, чел. (z_6)	0,3
Выпуск специалистов с высшим профессиональным образованием на 10 000 населения, чел. (z_7)	0,2
Удельный вес организации, имевших веб-сайт, % (z_8)	0,2
Число персональных компьютеров на 100 работников, шт. (z_9)	0,2
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды на человека, млн. руб. (z_{10})	0,2
Плотность железнодорожных путей общего пользования, км путей на 10 000 км ² территории (z_{11})	0,2
Инвестиции в основной капитал на душу населения, тыс. руб. (z_{12})	0,2
Объем сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты в общем объеме использования свежей воды (z_{13})	-0,2
Доля инвестиций в основной капитал в их общей величине (z_{14})	0,2
Затраты на информационные и коммуникационные технологии в среднем на 1 организацию, млн. руб. (z_{15})	0,3
Численность зрителей театров на 1000 человек населения, чел. (z_{16})	0,1
Число посещений музеев на 1000 человек населения, шт. (z_{17})	0,2
Выпуск газет на 1000 человек населения, шт. (z_{18})	0,1
<p>Комментарий: В группе показателей опосредованного влияния присутствуют индикаторы, оказывающие как положительное, так и отрицательное влияние на результат, и, как следствие, имеющие как положительные, так и отрицательные удельные веса.</p> <p>Так, наибольшее отрицательное влияние на результаты инновационной деятельности в соответствии с мнением экспертов оказывают уровень безработицы и удельный вес убыточных организаций, которые характеризуют общие негативные тенденции в регионе как платформе для реализации инновационного цикла.</p> <p>Объем сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты в общем объеме использования свежей воды — единственный экологический фактор, фигурирующий в системе и косвенно демонстрирующий наличие в регионе выстроенной системы сохранения окружающей среды. В системе он имеет отрицательный удельный вес, равный -0,2.</p> <p>Также отрицательное влияние на результат (-0,2) оказывает показатель «среднее число учеников общеобразовательных организаций на 1 учителя» ввиду того, что при его увеличении может снижаться качество образование и, как следствие, человеческого капитала региона.</p>	

Показатель «численность работников государственных органов и органов местного самоуправления на 10 000 населения» косвенно характеризует степень бюрократизации региона, которая может существенно снизить возможности инновационного роста, однако в силу весьма опосредованного влияния на результат и существенных особенностей экспертами был установлен удельный вес, равный -0,2.

Наименьшее влияние на результат (0,1) оказывают факторы развития креативной индустрии — численность зрителей театров и выпуск газет на 1000 человек населения. Число посещений музеев на 1000 человек населения получило несколько большую экспертную оценку значимости, равную 0,2. Весьма низкие удельные веса этой группы показателей объясняются их сугубо косвенным влиянием на исследуемые характеристики. Их выбор объясняется ограниченностью открытых полных данных о состоянии и развитии креативной индустрии в регионах.

Показатели, характеризующие инвестиции в основной капитал, также имеют косвенное влияние на результат инновационного развития (удельный вес — 0,2), при этом демонстрируют возможности по развитию новых производств для потенциально созданных инновационных решений. Аналогично, удельный вес, равный 0,2, был присвоен показателям развития инфраструктуры (ИКТ, электроэнергетики и смежных отраслей, железнодорожного транспорта) ввиду их роли исключительно как поддерживающих основное производство видов деятельности.

Показатели, демонстрирующие прием и выпуск специалистов с высшим образованием, в силу высокой значимости человеческого капитала для инновационной экономики, получили в системе удельные веса, равные 0,3.

Высока значимость для инновационного развития (0,3) доли налоговых доходов в консолидированном бюджете, что косвенно демонстрирует как результативность и дисциплинированность субъектов экономики, расположенных на территории региона, так и возможности для стимулирования инновационной деятельности за счет этих доходов (или введения системы льгот и преференций для начинающих инновационных компаний в случае, если структура доходов бюджета позволяет найти возможности для их временного введения в практику).

Затраты на ИКТ, с одной стороны, являются элементом инвестиций в развитие инфраструктуры, с другой — показателем развития организаций, что стало основанием для установления для показателя наибольшего удельного веса для данной группы (0,3).

В результате итоговая формула регионального инновационного индекса будет иметь вид:

$$I = 0,8x_1 + 0,9x_2 + x_3 + 0,9x_4 + 0,6y_1 + 0,7y_2 + 0,5y_3 + 0,6y_4 + 0,6y_5 + 0,6y_6 + 0,4y_7 + 0,5y_8 + 0,4y_9 + 0,5y_{10} - 0,2z_1 - 0,3z_2 - 0,3z_3 + 0,3z_4 - 0,2z_5 + 0,3z_6 + 0,3z_7 + 0,2z_8 + 0,2z_9 + 0,2z_{10} + 0,2z_{11} + 0,2z_{12} - 0,2z_{13} + 0,2z_{14} + 0,3z_{15} + 0,1z_{16} + 0,2z_{17} + 0,1z_{18}$$

На основе обработки статистических данных были получены следующие ранжированные значения регионального инновационного индекса (табл. 3).

Таблица 3

№ п/п	2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013	
	1	г. Москва	4,1855	г. Москва	4,1095	г. Москва	4,1852	г. Москва	4,0004	г. Москва	4,2707	г. Москва	4,1672	г. Москва
2	Нижегородская область	4,1245	Нижегородская область	4,1064	Нижегородская область	4,1183	Нижегородская область	3,6188	г. Санкт-Петербург	4,0362	г. Санкт-Петербург	3,9737	г. Санкт-Петербург	3,8646
3	Самарская область	3,6638	Пермский край	3,7430	г. Санкт-Петербург	4,0139	г. Санкт-Петербург	3,5060	Нижегородская область	3,5424	Нижегородская область	3,4099	Нижегородская область	3,2355
4	г. Санкт-Петербург	3,6550	г. Санкт-Петербург	3,5010	Калужская область	3,8941	Калужская область	3,3538	Калужская область	3,2848	Калужская область	3,1622	Калужская область	3,0541
5	Пермский край	3,5439	Самарская область	3,3524	Липецкая область	3,1268	Липецкая область	3,2400	Московская область	2,8865	Магаданская область	3,0744	Республика Татарстан	2,6606
6	Калужская область	3,4814	Калужская область	3,2562	Московская область	2,9894	Магаданская область	3,1905	Липецкая область	2,8689	Сахалинская область	2,6466	Магаданская область	2,5944
7	Республика Мордовия	3,4575	Магаданская область	3,2045	Пермский край	2,9200	Республика Мордовия	2,8549	Магаданская область	2,8437	Республика Татарстан	2,6430	Липецкая область	2,5520
8	Республика Татарстан	3,3380	Республика Татарстан	3,1452	Республика Татарстан	2,7347	Пермский край	2,7585	Республика Мордовия	2,7753	Республика Марий Эл	2,6079	Томская область	2,5319
9	Тюменская область	3,3121	Костромская область	3,0275	Томская область	2,6704	Костромская область	2,7344	Томская область	2,6792	Томская область	2,5705	Сахалинская область	2,4439
10	Московская область	3,0190	Тюменская область	2,9389	Костромская область	2,6578	Республика Татарстан	2,7269	Свердловская область	2,6482	Чувашская Республика	2,5501	Республика Марий Эл	2,4200

Топ -10 рейтинга регионов Российской Федерации по значению регионального инновационного индекса

Расчету регионального инновационного индекса предшествовал этап трансформации индикаторов максимным методом с целью приведения показателей системы к сопоставимому виду. Трансформация осуществлялась по стандартной схеме, широко используемой учеными и специалистами:

$$\bar{X}_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{i \min}}{X_{i \max} - X_{i \min}}.$$

Предложенная формула была использована в силу наличия определенного количества нулевых показателей в значениях отдельных индикаторов, т.е. использование нормирования показателей могло бы привести к усложнению получения данных.

Для расчетов не применялась процедура сглаживания ввиду неоднозначности полученных промежуточных результатов обработки данных после ее использования. Так, существенно снизился разброс значений интегрального показателя, однако ранжированные данные не соответствовали общим тенденциям в инновационной сфере.

Результаты анализа демонстрируют стабильную динамику лидерства г. Москвы в рейтинге, что связано с как с объективными предпосылками, так и с достигнутыми результатами, благодаря эффективной политике органов управления, а также развитой средой предпринимательства в научно-технической сфере и креативной индустрии.

Анализируя топ-10 полученного на основе расчета интегрального показателя рейтинга, можно сделать вывод о высоком уровне развития инновационной сферы Нижегородской, Калужской, Липецкой, Томской, Московской областей, г. Санкт-Петербург, республики Татарстан, Пермский края, что подтверждается достигнутыми качественными результатами регионального развития в целом, а также отдельных субъектов инновационной деятельности, расположенных на их территории.

Следует также выделить отдельные субъекты федерации, которые в настоящее время в полной мере не соответствуют позициям лидеров в инновационной сфере, при этом на основе системы индикаторов был выявлен достаточный потенциал для достижения реальных результатов в перспективе. К числу таких регионов следует отнести Магаданскую, Костромскую, Тюменскую области, республики Мордовия, Марий Эл и ряд других. Региональный инновационный индекс включает достаточное количество факторов непосредственного и опосредованного влияния на инновационную сферу региона. Именно за счет их высоких значений, как показал углубленный анализ, перечисленные выше регионы вошли в число лидеров. При этом отмечается тот факт, что факторы инновационного потенциала с

большой долей вероятности определяют возможность достижения высоких результатов в инновационной сфере, т.е. являются предпосылкой достижения качественных сдвигов в указанных и других менее «сильных» регионах.

Региональный инновационный индекс может использоваться в представленном виде или с учетом корректировок, которые вносятся в рамках исследования с учетом результатов статистической обработки полученных данных.

BUILDING THE REGIONAL INNOVATIVE INDEX USING THE DELPHI METHOD

A.A. Maltseva, E.V. Klyushnikova

Tver State University, Tver

The paper presents the methodology of calculating the regional innovative index, which was obtained on the basis of indicators defined at the first stage of the study, using the author's two-step procedure. The authors have proposed a group of system's indicators in accordance with the economic content, which allowed to allocate specific weights for each indicator. Regional innovative index can be used as in the original or with adjustments being made in the study with due regard to the results of statistical data processing.

Keywords: *regional innovative index, methodology, indicators, system of indicators.*

Об авторах:

МАЛЬЦЕВА Анна Андреевна, кандидат экономических наук, доцент, директор Научно-методического центра по инновационной деятельности высшей школы им. Е.А. Лурье Тверского государственного университета, E-mail: 80179@list.ru

КЛЮШНИКОВА Елена Валерьевна, старший научный сотрудник Научно-методического центра по инновационной деятельности высшей школы им. Е.А. Лурье Тверского государственного университета, e-mail: stanislav219@yandex.ru