



DOI: <https://doi.org/10.15688/jvolsu10.2017.3.4>

УДК 338.46

ББК 65.290-2

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РОССИИ ПО СТАДИЯМ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА ¹

Ирина Андреевна Рудская

Кандидат экономических наук, доцент,
институт промышленного менеджмента, экономики и торговли,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
iarudskaya@mail.ru
ул. Политехническая, 29, 195251 г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Аннотация. В статье проведен анализ и рассмотрены современные модели и критерии оценки эффективности региональных инновационных систем на примере регионов Российской Федерации. Рассмотрено понятие инновационного потенциала региона как ключевого элемента оценки эффективности региональной инновационной системы. Проанализированы существующие методики оценки инновационного потенциала региона на примере российских регионов. Проведено математическое моделирование с использованием двухстадийной модели оболоченного анализа (Data Envelopment Analysis) для оценки эффективности региональной инновационной системы России за период 2011–2015 годов.

Ключевые слова: региональная инновационная система, метод оболоченного анализа, потенциал, инновационный процесс, эффективность.

Введение

В решении проблемы построения адекватной оценки эффективности региональных инновационных систем отечественные и зарубежные авторы на сегодняшний день предполагают достаточным количеством методов и инструментов.

Однако несмотря на значительное количество исследований и публикаций на данную тематику, единое понимание сущности региональной инновационной системы (РИС), а также системы оценки ее эффективности в литературе отсутствует. Можно лишь отметить значительное разнообразие, присущее подходам к оценке эффективности функционирования РИС.

В предыдущих исследованиях автора была отмечена взаимосвязь между инновационной способностью и инновационным потенциалом региона [9; 24], поэтому логично начать рассмотрение этих подходов с оценки инновационного потенциала региона.

Обзор литературы

Проблема оценки инновационного потенциала российских регионов исследовалась разными авторами. Так, в работах [1; 11] проведено исследование инновационного потенциала регионов. Авторы проекта Стратегии инновационного развития «Инновационная Россия – 2020» [6] также выделяют успеш-

ные инновационно-активные субъекты Российской Федерации (регионы), относя к ним Санкт-Петербург, Новосибирскую область, Томскую область, Республики Татарстан и Мордовия [5].

В работе [3] дается следующее определение инновационного потенциала: это система ресурсного обеспечения функционирования системы на уровне, соответствующем мировому или выше него. Система инновационного потенциала условно состоит из четырех взаимосвязанных сегментов:

1. Научно-технический потенциал, обеспечивающий наличие новшеств, предназначенных для производительного использования в макросистеме.

2. Образовательный потенциал, характеризующий возможности макросистемы в создании и использовании научно-технических новшеств.

3. Инвестиционный потенциал, характеризующий возможности макросистемы по введению в практику производительного использования научно-технических новшеств и их диффузии по всей макросистеме.

4. Потенциал потребительского сектора – все физические и юридические лица, которые являются, с одной стороны, потребителями предлагаемых к использованию новшеств, а с другой – через формирование новых потребностей инициируют последующую деятельность других сегментов.

Научно-технический потенциал занимает центральное место в инновационном потенциале, охватывая все четыре его перечисленных элемента в той области, которая связана с созданием, освоением и распространением передовых технологий.

К основным элементам инновационного потенциала следует отнести:

1. *Кадровый элемент*: количество и квалификация научно-технических специалистов, их уровень образования, творческие способности, опыт, эрудиция, знание прогрессивных технологий, стремление к повышению квалификации, готовность к разработке и внедрению нового и восприимчивость к нововведениям.

2. *Институциональный элемент*: количество организаций, поставляющих специалистов и ключевые технологии, их статус, ведомственная принадлежность, размерная

структура и т. д. Те же данные и по организациям, выступающим ключевыми потребителями технологий.

3. *Инвестиционно-финансовый элемент*: объем инвестиций в создание новых технологий за период, объем и структура финансовых ресурсов для инвестирования в технологии, уровень оснащенности работников оборудованием, материалами, приборами, организационной и электронно-вычислительной техникой и т. п.

4. *Организационно-управленческий элемент*: механизмы регулирования создания и передачи технологий, защиты интеллектуальной собственности.

5. *Обобщающие показатели*: участие региона в технологическом обмене, доля инновационной продукции в валовом региональном продукте и т. д.

Следует учитывать, что различные регионы имеют особенности, что неизбежно сказывается на уровне инновационного потенциала и его структуре. В литературе, посвященной инновационной активности регионов, обсуждаются различные подходы к тому, как учитывать региональные особенности при оценке инновационного потенциала региона.

1. Как правило, инновационно-активные предприятия и исследовательские институты сконцентрированы в крупных агломерациях [19].

2. Промышленные и промышленно-инновационные кластеры способствуют распространению знаний и новых технологий, и они зачастую могут находиться достаточно далеко от крупных региональных центров [15].

3. Как правило, регионы, расположенные на окраинах страны, отличаются меньшей инновационной активностью, чем те, что ближе к крупнейшим научным и финансовым центрам [24].

В зарубежной практике существует несколько систем измерения инновационного потенциала регионов. Наибольшую известность получила методика ЕС – Regional Innovation Scoreboard [22] для Европы. Ценность этого индекса заключается в регулярности сбора информации, в результате чего он может использоваться для бенчмаркинга инновационного развития регионов. Методология построения индекса инновационных регионов ЕС

представлена в работе [22]. Она близка к построению рейтинга инновационности стран (European Innovation Scoreboard). Индекс включает четыре измерения инновационного развития: факторы инновационного развития; деятельность компаний; результаты инновационной деятельности. Ценность этого индекса заключается в регулярности сбора информации, в результате чего он может использоваться для бенчмаркинга инновационного развития регионов.

Американский индекс инновационного развития регионов Portfolio innovation index [18] строится на оценке четырех групп показателей, каждой из которых присваивается определенный вес: уровень развития человеческого капитала (30 %); уровень экономической динамики (30 %); производительность труда и занятость (30 %) и экономическое благосостояние региона (10 %). Примечательно, что в американском рейтинге отсутствуют специфически инновационные группы показателей, но в каждой из групп присутствуют показатели, характеризующие инновационное развитие.

Индекс инновационного развития рассчитывается по формуле:

$$PI_j = \sum_{s=1}^4 A_s X_{sj},$$

где PI_j – индекс инновационного развития для региона (графства) j ; A_s – вес составляющей s в индексе инновационного развития; X_{sj} – значение индекса по составляющей s для региона j .

Примечательно, что в американском рейтинге отсутствуют специфически инновационные группы показателей, но в каждой из групп присутствуют показатели, характеризующие инновационное развитие.

Структура индексов RIS и PI такова, что они объединяют в себе как ресурсы инновационной деятельности, так и ее результаты. Как правило, в регионах-лидерах сочетаются высокие баллы одновременно по ресурсным и результатным составляющим индексов. Однако в некоторых случаях это условие не выполняется.

Наконец, следует упомянуть еще одну методику, в определенной степени ставшую основой и для нашего исследования – региональный индекс конкурентоспособности, основанный на знаниях (World Knowledge

Competitiveness Index – WKCI), разработанный Р. Хаггинсом и соавторами [26]. В задачи авторов входило измерение вклада экономики знаний в конкурентоспособность региона. Авторы строили рейтинг по 145 регионам мира.

В основе данной методики лежит сопоставление результатов деятельности региона с ресурсами (капиталом), задействованными в данном регионе. То есть, по сути, речь идет об эффективности функционирования экономики знаний в конкретном регионе.

Региональная производственная функция экономики, основанной на знаниях, заключается в преобразовании четырех видов капитала в результаты функционирования экономики знаний. Далее измеряется вклад этой экономики в общие результаты функционирования региона за период времени. Важным элементом концепции является формирование устойчивой взаимосвязи между результатами предыдущего периода и ресурсами следующего периода. Если часть достигнутых результатов реинвестируется в ресурсы, особенно в нематериальные (человеческий капитал и капитал знаний), в будущем наличие этой взаимосвязи означает рост благосостояния региона за счет экономики, основанной на знаниях.

В России также проводились попытки построения единого сводного индекса инновационности региона. Самый широко известный – это Рейтинг инновационных регионов России, формируемый Ассоциацией инновационных регионов России (АИРР) [10] и включающий в себя три подрейтинга.

С точки зрения автора, слабым местом рейтинга АИРР является то, что он базируется исключительно на статистических показателях. Таким образом, из него можно получить количественные данные, характеризующие не условия, а результаты инновационной деятельности, отчего же такие результаты получились, из рейтинга сделать вывод нельзя.

Наконец, следует упомянуть Российский региональный инновационный индекс (РРИИ), который с 2012 г. публикуется Институтом статистики и экономики знаний НИУ ВШЭ [7; 8]. Рейтинг базируется на методологии, используемой ЕС, но имеет и специфические особенности, соответствующие реалиям инновационной деятельности в России. Рассматриваются 4 группы показателей. Каждая из этих

групп включает показатели верхнего и нижнего уровня.

Представленные выше и другие подходы к составлению рейтингов инновационного развития регионов, как отмечалось, базируются на соотношении затрат и результатов. Естественно предположить, что регионы, обладающие большими ресурсами и больше инвестирующие в инновационную деятельность, добиваются и больших результатов. Но насколько эффективны эти вложения?

Проведенный анализ систем оценки инновационной деятельности в регионах позволяет выявить общность подходов и слабые места, присущие каждому из них:

1) попытка проранжировать регионы на основе интегрального индекса, который строится на средневзвешенных показателях. Веса задаются изначально, что, во-первых, является субъективной оценкой, а во-вторых, не позволяет учесть индивидуальные особенности регионов, которые, хотя и стремятся в общем к повышению эффективности и результативности инновационной деятельности, но делают это по-разному;

2) индексы не дают понять, насколько существенно регионы отстают от лидеров инновационного развития и в каком направлении им следует прикладывать усилия (отраженные в региональной инновационной политике) по повышению эффективности инновационной деятельности.

Таким образом, можно сделать вывод, что необходимо выработать комплексный подход к оценке эффективности РИС.

В литературе принято выделять два основных типа эффективности – техническую и аллокативную (ценовую).

В данной работе автор рассматривает прежде всего техническую эффективность инновационной деятельности в регионе, поскольку применительно к региональной инновацион-

ной системе можно предположить, что регион является технически эффективным, если способен произвести максимально возможный результат инновационной деятельности на единицу инновационных ресурсов [20], то есть максимально реализовать свой инновационный потенциал. Таким образом, техническая эффективность отражает способность региона преобразовывать инвестиции в инновационные ресурсы в результаты инновационной деятельности [16]. По сути, это производственная функция, где ключевую роль играют знания.

Методология

Ключевые подходы к оценке технической эффективности экономических систем основываются на теории производственных кривых и спецификации производственной функции. Для их построения используются две группы методов – параметрические и непараметрические (табл. 1).

В данной работе используется непараметрический подход и метод оболочечного анализа данных (Data Envelopment Analysis – DEA). Этот метод достаточно активно используется при анализе национальных инновационных систем (обзор выполненных исследований представлен в статье [21]), однако к российским региональным инновационным системам он практически не применялся².

Непараметрический подход, используемый в DEA, означает, что каждая экономическая единица находится в процессе преобразования доступных ей ресурсов в результаты деятельности. В этот подход заложена идеология бенчмаркинга, поскольку группа эффективных экономических единиц рассматривается как образцы (бенчмарки) для других единиц, имеющих те же приоритеты и цели развития, но менее эффективно использующих доступные им ресурсы.

Таблица 1

Подходы и методы оценки технической эффективности

Параметрические	Непараметрические
Метод стохастической производственной границы – Stochastic Frontier Approach.	Метод оболочечного анализа данных (анализ среды функционирования) – Data Envelopment Analysis.
Метод без спецификации распределения – Distribution Free Approach.	Метод свободной оболочки – Free Disposal Hull (частный случай метода оболочечного анализа данных)
Метод широкой границы – Thick Frontier Approach	

Примечание. Источник: [16].

Модель направлена на максимизацию отношения «результатов» к «ресурсам». Подробное формализованное описание модели и ее ограничения приведены У. Купером [17].

Одним из преимуществ DEA для анализа инновационной эффективности регионов является возможность оценивать эффективность в целом, как результат воздействия множества факторов на затраты и результаты. Таким образом, этот подход отличается от обычно принятого подхода, связанного с формированием индекса на основе взвешенных индикаторов, характеризующих отдельно затратные и результативные компоненты инновационной деятельности.

Для дальнейшего исследования необходимо выделить в инновационной системе региона две подсистемы: подсистему создания знаний и подсистему коммерциализации знаний. Эти две подсистемы тесно взаимосвязаны и функционируют одновременно, но все же их можно рассматривать как последовательные стадии инновационного процесса: коммерциализация возможна только в том случае, если подсистема создания знаний произвела новые знания и технологии, которые могут принести ценные коммерческие результаты. В качестве таких результатов подсистемы создания знаний можно рассматривать, например, созданные в регионе передовые производственные технологии или зарегистрированные патенты.

Таким образом, целесообразно модифицировать модель оценки эффективности региональной инновационной системы на основе этих двух стадий. Классическая модель DEA дает возможность оценить эффективность только одного конкретного этапа. В нашем случае у нас существуют два этапа: на первом из них оценивается подсистема создания знаний (эффективность научной деятельности), на втором – подсистема коммерциализации знаний и технологий, то есть эффективность инновационной деятельности (рис. 1).

Поскольку между созданием и коммерциализацией знаний и технологий существует временной лаг, это необходимо учесть в нашей модели. Авторы, исследующие инновационную деятельность, признают наличие этого лага, но оговаривают то, что его значение не является фиксированным и зависит от развития инфраструктуры, а также от преобладающих в структуре региона направлений исследований [14]. Вслед за значительным количеством авторов [25], мы выбрали двухлетний промежуток между этапами создания и коммерциализации.

Данные для расчетов взяты из официальной статистики, представленной на сайте Федеральной службы государственной статистики. Поскольку последние комплектные данные относятся к 2015 г., взяты двухлетние промежутки (2011–2013 гг. и 2013–2015 гг.).



Рис. 1. Логическая модель оценки эффективности РИС (результаты стадии 1 выступают ресурсами для стадии 2)

Для моделирования была использована двухстадийная модель [16]. Она базируется на том, что результаты первой стадии являются ресурсами для последующей стадии и в модели выступают как промежуточные показатели (z_d). На рисунке 2 представлен общий двухэтапный процесс модели, где на первом этапе используются входы $x_i (i = 1, \dots, m)$ для вывода выходов $z_d (d = 1, \dots, D)$, а затем используются эти z_d как входные данные на втором этапе для вывода выходов $y_r (r = 1, \dots, s)$. Можно видеть, что z_d (промежуточные результаты) являются выходами на этапе 1 и входами на этапе 2.

То есть эффективная модель минимизирует ресурсы промежуточной стадии, а результаты промежуточной стадии в эффективной модели достигаются с минимумом вложений ресурсов на начальной стадии. Модель выглядит следующим образом:

$$\begin{aligned} & \min_{\alpha, \beta, \lambda_j, \mu_j, \tilde{z}} w_1 \alpha - w_2 \beta \\ & \text{subject to} \\ & \text{(stage 1)} \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \alpha x_{j0} \quad i = 1, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j z_{dj} \geq \tilde{z}_{dj_0} \quad d = 1, \dots, D \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ & \lambda_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n \\ & \alpha \leq 1 \\ & \text{(stage 2)} \\ & \sum_{j=1}^n \mu_j z_{dj} \leq \tilde{z}_{dj_0} \quad d = 1, \dots, D \\ & \sum_{j=1}^n \mu_j y_{rj} \geq \beta y_{rj_0} \quad r = 1, \dots, s \\ & \sum_{j=1}^n \mu_j = 1 \\ & \mu_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n \\ & \beta \geq 1 \end{aligned}$$

где w_1 и w_2 – веса, отражающие предпочтительность параметров для обеих стадий модели, а знак « \sim »

характеризует то, что параметры на начальной стадии не определены.

Если $\alpha^* = \beta^* = 1$, это означает, что на обеих стадиях процесса и в модели в целом достигнута полная экономическая эффективность. Если $\alpha^* = 1$, а $\beta^* > 1$ (или $\alpha^* < 1$, а $\beta^* = 1$), модель показывает, что только на одной стадии с данными входными и выходными параметрами возможно достичь эффективности.

Экономическая единица является эффективной на обеих стадиях при условии достижения оптимальных весов на каждой стадии.

Результаты

Основываясь на полученных результатах, можно сделать вывод, что большинство регионов не являются технически эффективными при оценке последовательного создания и коммерциализации новых знаний и технологий.

Графически полученные результаты представлены на рисунке 3. Как видим на данном графике, синяя линия (общая эффективность) будет всегда ниже красной и зеленой линий (эффективностей первой и второй стадий соответственно) у тех регионов, которые неэффективны хотя бы на одной из стадий анализа, так как какой-либо регион, например, может быть неэффективен на первой стадии (то есть в производстве новых знаний и технологий), но эффективен на второй стадии (в части их коммерциализации), и наоборот. То есть на одной из стадий эффективность региона не будет равна единице. Но по используемой в данной статье методике регион признается абсолютно эффективным только при условии равных единице значений эффективности на обеих стадиях. Тогда и итоговая эффективность будет равняться единице.



Рис. 2. Общий процесс двухстадийной модели

Источник: [16].

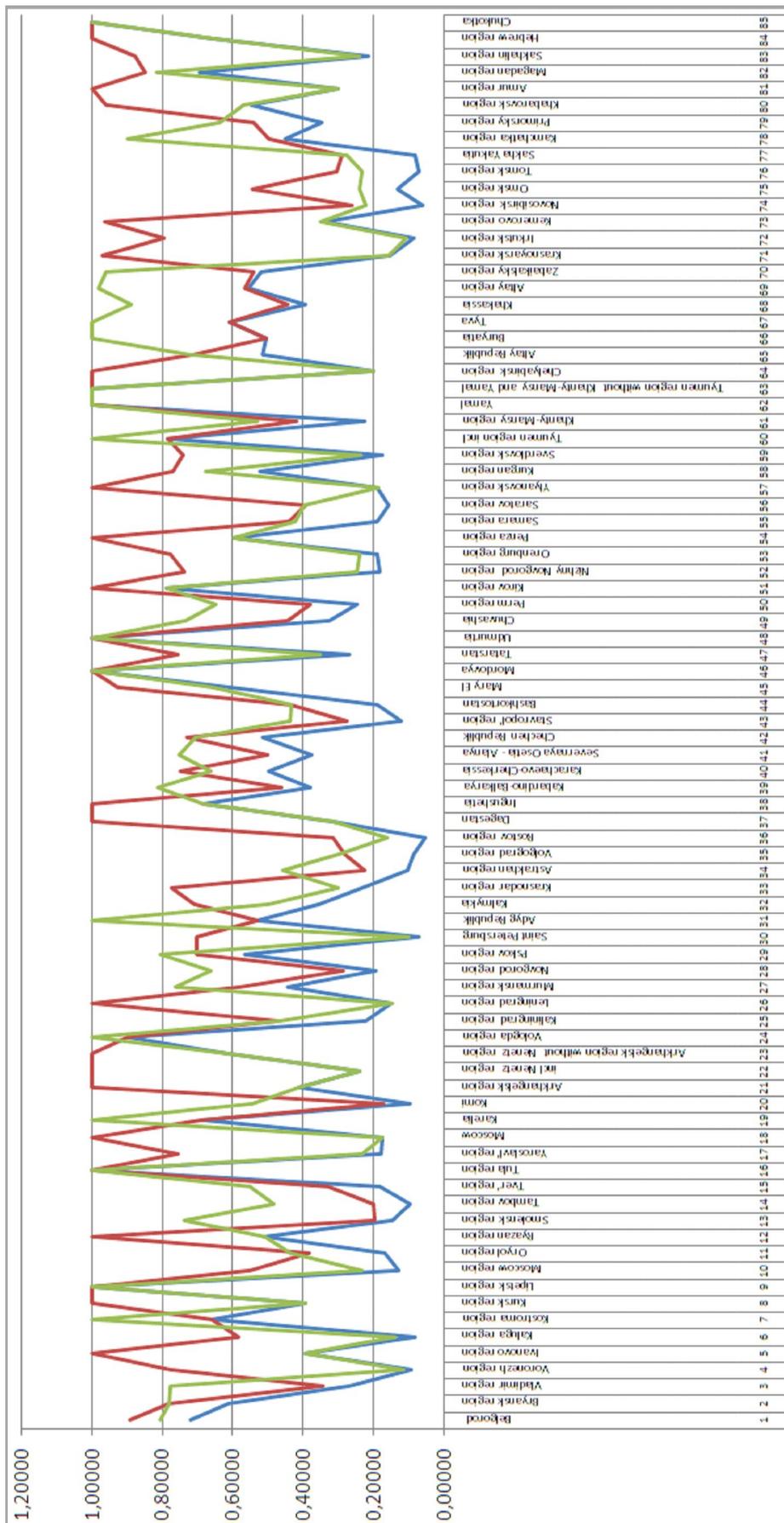


Рис. 3. Граница эффективности в двухстадийной модели.

синяя линия — общая эффективность, красная — эффективность первой стадии, зеленая — эффективность второй стадии

В таблице 2 представлены технически эффективные регионы при оценке по двухстадийной модели с использованием метода обочленного анализа. Также для более наглядного анализа в таблицу были добавлены результаты рейтингования этих регионов по двум существующим методикам – АИРР и РРИИ.

Результаты моделирования показывают, что на протяжении длительного периода времени (с учетом двухстадийного процесса оценки эффективности региональной инновационной системы) эффективными являются не лидеры рейтингов (эффективность которых на каждой из стадий могла бы быть выше), а регионы, относящиеся к «последователям» (вторая и третья группа, средне-сильные и средние инноваторы). Это значит, что все регионы-лидеры имеют резервы повышения эффективности инновационной деятельности без существенного увеличения инвестиций в нее, что требует новых механизмов управления инновационным процессом, прежде всего, улучшения взаимодействия между участниками инновационной деятельности. Исключение среди эффективных регионов составляет «слабый» Чукотский автономный округ, и результат можно интерпретировать таким образом, что любое увеличение ресурсной составляющей инновационного процесса, при сохранении существующих подходов к управлению инновационной деятельности, может привести к повышению эффективности функционирования региональной инновационной системой в целом.

Выводы

По итогам проведенного исследования можно сделать следующие выводы: во-пер-

вых, подтвердились результаты, полученные другими исследователями. Регионы с наибольшими вложениями в инновации не всегда эффективно используют свой потенциал [23]; во-вторых, подтверждаются и результаты формирования рейтингов инновационного развития регионов, полученных другими методами [2; 8; 10; 11].

Таким образом, в результате оценки эффективности функционирования региональных инновационных систем было, во-первых, выявлено многообразие подходов к оценке; во-вторых, определены преимущества и недостатки различных подходов.

Также было установлено, что даже у регионов – лидеров рейтингов инновационного развития существуют проблемы, связанные с тем, что ресурсы, направленные на эти цели, не всегда дают ожидаемые результаты. Это несоответствие усиливается при оценивании на длительном промежутке времени, что требует действий по более тщательному прогнозированию перспектив инновационного развития на отдаленную перспективу.

Для дальнейшего развития подхода требуется, во-первых, построить границы эффективности внутри выделенных другими исследованиями категорий регионов, что позволит более четко определить факторы, влияющие на эффективность инновационной деятельности. Во-вторых, нужно расширить периодизацию исследования и проанализировать полученные показатели эффективности в динамике. Но подход доказывает свою применимость для расширения понимания о драйверах инновационной деятельности в российских регионах.

Таблица 2

Технически эффективные региональные инновационные системы при оценке по двухстадийной модели

№	Регион	Группа по РРИИ	Группа по методике АИРР
1	Липецкая область	II (14)	Средние инноваторы (31)
2	Тульская область	III (42)	Средне-сильные инноваторы (18)
3	Республика Мордовия	II (4)	Средне-сильные инноваторы (20)
4	Удмуртская Республика	III (61)	Средне-сильные инноваторы (29)
5	Ямало-Ненецкий автономный округ	II (26)	Средне-слабые инноваторы (74)
6	Тюменская область без АО	II (21)	Средне-сильные инноваторы (21)
7	Чукотский автономный округ	IV (73)	Средне-слабые инноваторы (73)

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Статья подготовлена при поддержке Министерства науки и образования РФ (проект № 26.6446.2017/БЧ).

² Подход, использующий метод DEA среди других методов для комплексной оценки российских РИС, применен в статье С.П. Земцова и В.Л. Бабурина (Земцов С.П., Бабурин В.Л. Как оценить эффективность региональных инновационных систем в России? // *Инновации*. 2017. № 2. С. 60–65), однако в нем взято малое количество входных и выходных параметров и не учитывается временной лаг, то есть подход не может использоваться самостоятельно в качестве индикатора для разработки политики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Амосенок, Э. П. Методические подходы к анализу и оценке инновационного потенциала регионов / Э. П. Амосенок, В. А. Бажанов // *Регион: экономика и социология*. – 2008. – № 4. – С. 186–202.
- Бахрачева, Ю. С. Анализ эффективности управления социально-экономическими и инновационными процессами на уровне современного города / Ю. С. Бахрачева, П. А. Квасова // *Вестник Волгоградского государственного университета*. Серия 10, Инновационная деятельность. – 2016. – № 3 (22). – С. 6–13. – DOI: <https://doi.org/10.15688/jvolsu10.2016.3.1>.
- Жиц, Г. И. Инновационный потенциал и экономический рост / Г. И. Жиц. – Саратов : Саратов. гос. техн. ун-т, 2000. – 164 с.
- Земцов, С. П. Как оценить эффективность региональных инновационных систем в России? / С. П. Земцов, В. Л. Бабурин // *Инновации*. – 2017. – № 2. – С. 60–65.
- Опыт формирования зон инновационного роста: достижения и ошибки. – М. : Эксперт – РА, 2011.
- Проект стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/doc20101231_016. – Загл. с экрана.
- Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации : аналитический доклад / под ред. Л. М. Гохберга. – М. : Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2012. – 104 с.
- Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации. Вып. 4 / под ред. Л. М. Гохберга. – М. : НИУ ВШЭ, 2016. – 248 с.
- Рудская, И. А. Инновационный потенциал как фактор конкурентного развития региона / И. А. Рудская // *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки*. – 2014. – № 4 (199). – С. 110–119.
- Семенова, Р. Рейтинг инновационных регионов для целей мониторинга и управления, 2015 г. (версия 2.0) / Р. Семенова. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://www.i-regions.org/files/file_103.pdf. – Загл. с экрана.
- Унтура, Г. А. О сочетании Стратегии инновационного развития России и стратегии развития региональных субъектов / Г. А. Унтура // *Проблемы регионального и муниципального управления : сб. науч. тр. / под ред. А. С. Новоселова*. – Новосибирск : ИЭОПП СО РАН, 2011. – С. 35–56.
- Халимова, С. Оценка региональных различий развития инновационной деятельности / С. Халимова // XV Апрельская Международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества : в 4 кн. / отв. ред. Е. Г. Ясин ; Нац. исслед. ун-т – Высш. шк. экономики при участии Всемир. банка и МВФ. – М. : ИД ВШЭ, 2015. – Кн. 3. – С. 301–326.
- An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis / N. J. Coell, D. S. P. Rao, C. J. O'Donnell, George E. Battese. – 2nd ed. – Springer Science + Business Media, Inc. 2005. – 327 p.
- Bonaccorsi, A. Econometric Approaches to the Analysis of Productivity of R&D Systems: Production Functions and Production Frontiers / A. Bonaccorsi, C. Daraio // *Handbook of Quantitative Science and Technology Research* / H. F. Moed [et al.] (eds.). – Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 2004. – P. 51–74.
- Botazzi, L. Innovation and spillovers in regions: Evidence from European patent data / L. Botazzi, G. Peri // *European economic review*. – 2003. – № 47. – P. 687–710.
- Chen, K. Measuring the Efficiency of China's Regional Innovation Systems: Application of Network Data Envelopment Analysis (DEA) / K. Chen, J. Guan // *Regional Studies*. – 2012. – Vol. 46, № 3. – P. 355–377.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M. and Tone, K. Data envelopment analysis: A comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software (Second edition) / W. W. Cooper, L. M. Seiford and K. Tone // Springer. – Vol. 5. – 2007.
- [Crossing the Next Regional Frontier: Information and Analytics Linking Regional Competitiveness to Investment in a Knowledge-Based Economy] // *Innovation in American regions*. – Electronic data. – Mode of access: <http://www.statsamerica.org/innovation/data.html>.
- Feldman, M. Innovation in cities: science-based diversity, specialization and localized competition / M. Feldman, D. Audretsch // *European economic review*. – 1999. – № 43. – P. 409–429.

20. Fritsch, M. Measuring the Efficiency of Regional Innovation Systems: An Empirical Assessment / M. Fritsch, V. Slavchev // Freiberg Working Papers. – 2006. – № 6.

21. Kotsemir, M. Measuring National Innovation Systems Efficiency – a Review of DEA Approach / M. Kotsemir // HSE Basic Research Programme Working Papers. Series: Science, Technology and Innovation. WP BRP 16/STI/2013.

22. Regional Innovation Scoreboard 2012. – Electronic data. – Mode of access: http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/files/ris-2012_en.pdf.

23. Regional innovation systems: How to assess performance / J. M. Zabala-Iturriagoitia, P. Voigt, A. Gutiérrez-Gracia, F. Jiménez-Sáez // Regional Studies. – 2007. – 41 (5). – P. 661–672.

24. Rudskaja, I. A. Innovation potential of regions as a factor of national economy competitiveness / I. A. Rudskaja, D. G. Rodionov, L. A. Guzikova // Актуальные проблемы экономики, социологии и права. – 2014. – № 8. – С. 215–233.

25. Status-quo vs new strategy in intangibles / E. Shakina, A. Barajas, P. Parshakov, A. Chadov // Journal of Economic Studies. – 2017. – Vol. 44, № 1. – P. 138–153.

26. World Knowledge Competitiveness Index 2008 / [R. Huggins, H. Izuschi, W. Davies, L. Shougui ; Centre for International Competitiveness, Cardiff School of Management, University of Wales Institute, Cardiff]. – Electronic text data. – Mode of access: <http://www.urenio.org/2008/10/31/world-knowledge-competitiveness-index-2008>. – Title from screen.

REFERENCES

1. Amosenok E.P., Bazhanov V.A. Metodicheskie podkhody k analizu i otsenke innovatsionnogo potentsiala regionov [Methodological Approaches to the Analysis and Evaluation of Innovative Potential of the Regions]. *Region: ekonomika i sotsiologiya*, 2008, no. 4, pp. 186-202.

2. Bakhracheva Yu.S., Kvasova P.A. Analiz effektivnosti upravleniya sotsialno-ekonomicheskimi i innovatsionnymi protsessami na urovne sovremennogo goroda [Analysis of Efficiency of Managing Socio-Economic and Innovation Processes at the Level of the Modern City]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 10, Innovatsionnaya deyatel'nost'* [Science Journal of Volgograd State University. Technology and Innovations], 2016, no. 3 (22), pp. 6-13.

3. Zhits G.I. *Innovatsionnyy potentsial i ekonomicheskii rost* [Innovation Potential and Economic Growth]. Saratov, Sarat. gos. tekhn. un-t Publ., 2000. 164 p.

4. Zemtsov S.P., Baburin V.L. Kak otsenit effektivnost regionalnykh innovatsionnykh sistem v Rossii? [How to Estimate the Efficiency of Regional Innovation Systems in Russia?]. *Innovatsii*, 2017, no. 2, pp. 60-65.

5. *Opyt formirovaniya zon innovatsionnogo rosta: dostizheniya i oshibki* [The Experience of Formation of Innovative Growth Areas: Achievements and Mistakes]. Moscow, Ekspert – RA Publ., 2011.

6. *Proekt strategii innovatsionnogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 g.* [The Draft Strategy of Innovative Development of the Russian Federation for the Period up to 2020]. URL: http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/doc20101231_016.

7. Gohberg L.M., ed. *Reyting innovatsionnogo razvitiya subyektov Rossiyskoy Federatsii: analiticheskii doklad* [The Rating of Innovative Development of Russian Regions: Analytical Report]. Moscow, NIU VShE Publ., 2012. 104 p.

8. Gohberg L.M., ed. *Reyting innovatsionnogo razvitiya subyektov Rossiyskoy Federatsii. Vyp. 4* [The Rating of Innovative Development of Subjects of the Russian Federation. Iss. 4]. Moscow, NIU VShE Publ., 2016. 248 p.

9. Rudskaya I.A. Innovatsionnyy potentsial kak faktor konkurentnogo razvitiya regiona [Innovative Potential as a Factor of Competitive Development of the Region]. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskie nauki*, 2014, no. 4 (199), pp. 110-119.

10. Semenova R. *Reyting innovatsionnykh regionov dlya tseley monitoringa i upravleniya, 2015 g. (versiya 2.0)* [Rating of Innovative Regions for Monitoring and Control, 2015 (2.0 version)]. URL: http://www.i-regions.org/files/file_103.pdf.

11. Untura G.A. O sochetanii Strategii innovatsionnogo razvitiya Rossii i strategii razvitiya regionalnykh subyektov [The Combination of the Strategy of Innovative Development of Russia and the Strategy of Regional Actors Development]. Novoselov A.S., ed. *Problemy regionalnogo i munitsipalnogo upravleniya: sb. nauch. tr.* [Problems of Regional and Municipal Management. Collected Scientific Works]. Novosibirsk, IEOPP SORAN, 2011, pp. 35-56.

12. Khalimova S. Otsenka regionalnykh razlichiy razvitiya innovatsionnoy deyatel'nosti [Assessment of Regional Differences in the Development of Innovative Activities]. Yasin E.G., ed. *XV Aprelskaya Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya po problemam razvitiya ekonomiki i obshchestva: v 4 kn. Kn. 3* [The 15th April International Scientific Conference on the Issues of Economy and Society Development. In 4 Books. Book 3]. Moscow, NIU VShE Publ., 2015, pp. 301-326.

13. Coell N.J., Rao D.S.P., O'Donnell C.J., Battese G.E. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Springer Science + Business Media, Inc. 2005. 327 p.
14. Bonaccorsi A., Daraio C. *Econometric Approaches to the Analysis of Productivity of R&D Systems: Production Functions and Production Frontiers*. Moed H.F. et al. (eds.) *Handbook of Quantitative Science and Technology Research*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2004, pp. 51-74.
15. Botazzi L., Peri G. Innovation and spillovers in regions: Evidence from European patent data. *European economic review*, 2003, no. 47, pp. 687-710.
16. Chen K., Guan J. Measuring the Efficiency of China's Regional Innovation Systems: Application of Network Data Envelopment Analysis (DEA). *Regional Studies*, 2012, vol. 46, no. 3, pp. 355-377.
17. Cooper W.W., Seiford L.M., Tone K. *Data envelopment analysis: A comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software (Second edition)*. Springer, 2007, vol. 5. 513 p.
18. Crossing the Next Regional Frontier: Information and Analytics Linking Regional Competitiveness to Investment in a Knowledge-Based Economy. *Innovation in American regions*. URL: <http://www.statsamerica.org/innovation/data.html>.
19. Feldman M., Audretsch D. Innovation in cities: science-based diversity, specialization and localized competition. *European economic review*, 1999, no. 43, pp. 409-429.
20. Fritsch M., Slavchev V. Measuring the Efficiency of Regional Innovation Systems: An Empirical Assessment. *Freiberg Working Papers*, 2006, no. 6.
21. Kotsemir M. Measuring National Innovation Systems Efficiency – a Review of DEA Approach. *HSE Basic Research Programme Working Papers. Series: Science, Technology and Innovation*. WP BRP 16/ STI/2013.
22. *Regional Innovation Scoreboard 2012*. URL: http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/files/ris-2012_en.pdf.
23. Zabala-Iturriagagoitia J.M., Voigt P., Gutiérrez-Gracia, A., Jiménez-Sáez F. Regional innovation systems: How to assess performance. *Regional Studies*, 2007, no. 41 (5), pp. 661-672.
24. Rudskaya I.A., Rodionov D.G., Guzikova L.A. Innovation potential of regions as a factor of national economy competitiveness. *Aktualnye problemy ekonomiki, sotsiologii i prava*, 2014, no. 8, pp. 215-233.
25. Shakina E., Barajas A., Parshakov P., Chadov A. Status-quo vs new strategy in intangibles. *Journal of Economic Studies*, 2017, vol. 44, no. 1, pp. 138-153.
26. Huggins R., Izuschi H., Davies W., Shougui L. *World Knowledge Competitiveness Index 2008*. URL: <http://www.urenio.org/2008/10/31/world-knowledge-competitiveness-index-2008>.

EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF THE REGIONAL INNOVATION SYSTEM OF RUSSIA BY THE STAGES OF INNOVATION PROCESS

Irina Andreevna Rudskaya

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Institute of Industrial Management, Economy and Trade, Saint Petersburg Polytechnic University of Peter the Great
iarudskaya@mail.ru
Politekhnikeskaya St., 29, 195251 Saint Petersburg, Russian Federation

Abstract. Today there are many methods and tools proposed by Russian and foreign researchers, which contribute to solving the problem of evaluating the effectiveness of regional innovation systems.

However, despite considerable research and publications on this subject, a common understanding of the essence of regional innovation system and assessment system effectiveness in the literature is missing. We can only note the significant variety inherent in the approaches to estimating their functioning.

The article analyzes and considers modern models and criteria for assessing the effectiveness of regional innovation systems by the example of the regions of the Russian Federation. The concept of innovative potential of the region is considered as a key element in

evaluating the effectiveness of the regional innovation system. The existing methods for assessing the region's innovative potential are analyzed using the example of Russian regions. Mathematical modeling has been carried out using a two-stage model of a shell analysis (Data Envelopment Analysis) to evaluate the effectiveness of the regional innovation system of Russia for the period 2011–2015. As a result of the research, inconsistencies in the system of forming the existing ratings of innovation activity in the regions of the Russian Federation and in the proposed model have been identified. The author also points out the advantages and disadvantages of different approaches.

Key words: regional innovative system, Data Envelopment Analysis, potential, innovation process, effectiveness.