

pISSN 2073-1477
eISSN 2311-8733

Экономико-математическое моделирование

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К МОДЕЛИРОВАНИЮ РЕГИОНАЛЬНЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ПОДСИСТЕМ*

Екатерина Ильинична МОСКВИТИНА

аспирантка кафедры государственного и муниципального управления,
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
Москва, Российская Федерация

Kitkat_08@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-6795-1711>

SPIN-код: 3479-1290

История статьи:

Рег. № 89/2021

Получена 25.02.2021

Получена в

доработанном виде

16.03.2021

Одобрена 02.04.2021

Доступна онлайн

14.05.2021

УДК 332.012.2

JEL: O39, R15

Ключевые слова:

регион, модель
региональной
инновационной
подсистемы,
паспорт модели,
инновационное
развитие

Аннотация

Предмет. Региональные инновационные подсистемы.

Цели. Развитие организационно-методических основ формирования и реализации модели региональной инновационной подсистемы.

Методология. Методологическую основу составили научные разработки в области моделирования региональной инновационной подсистемы. Используются методы синтеза и анализа данных.

Результаты. Выделены ключевые подходы к классификации моделей региональных инновационных подсистем. Проведен анализ преимуществ и возможностей, недостатков и рисков различных моделей. Разработан паспорт модели региональной инновационной подсистемы.

Выводы. Полученные результаты могут быть использованы в деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации при формировании и реализации региональных стратегий социально-экономического развития.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2021

Для цитирования: Москвитина Е.И. Сравнительный анализ подходов к моделированию региональных инновационных подсистем // Региональная экономика: теория и практика. – 2021. – Т. 19, № 5. – С. 954 – 971.

<https://doi.org/10.24891/re.19.5.954>

Введение

Значительное отставание России от развитых стран по уровню инновационного развития обуславливает актуальность сравнения особенностей моделей инновационных систем в отечественной и

* Автор выражает благодарность и глубокую признательность научному руководителю, доктору экономических наук, профессору кафедры государственного и муниципального управления Финансового университета при Правительстве Российской Федерации Наталье Львовне КРАСЮКОВОЙ за оказанную при написании данной статьи помощь, советы и ценные замечания.

зарубежной практике. С 1990-х гг. в мировом научно-экспертном сообществе растет интерес к изучению инновационных систем регионов, которые все чаще рассматриваются исследователями в качестве подсистем национальных инновационных систем. В частности, глубоко разработаны вопросы, связанные с понятийным аппаратом, составом и функциями субъектов региональных инновационных подсистем, ролью различных институтов.

Вопросы моделирования инновационных систем регионального уровня освещаются в работах основоположников концепции региональной инновационной системы и современных авторов, однако в научной литературе сравнительному анализу различных подходов к моделированию и самих моделей уделено недостаточно внимания. Выявление модели, наиболее подходящей к практической реализации в российских регионах, является актуальной задачей.

Методологическую основу исследования составили труды российских и зарубежных авторов, а также экспертно-аналитические материалы.

Классификация подходов к моделированию региональных инновационных подсистем

В результате анализа работ российских авторов Н.М. Абдикеева, А.С. Диденко, О.В. Лосевой¹, Ю.В. Абушахмановой², С.С. Кудрявцевой, К.К. Неганова³, И.В. Новиковой, С.Б. Рудич [1], И.А. Рудской [2], Н.В. Смородинской [3], Р.А. Абрамова, И.В. Морозова [4]; зарубежных исследователей А. Боша, Н. Вонортаса [5], Э. Караянниса, Э. Григорудиса [6], К. Чена [7], Ф. Кука [8], Л. Лейдесдорфа [9], а также экспертно-аналитических материалов выявлено шесть ключевых подходов к моделированию региональных инновационных подсистем, в основе которых можно выделить следующие критерии:

– степень огосударствления;

¹ Абдикеев Н.М., Диденко А.С., Лосева О.В. Сетевая DEA-модель эффективности региональных инновационных систем. В кн.: Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2018): материалы Одиннадцатой международной конференции. В 2 т. Т. 2. М.: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2018. С. 161–163.

² Абушахманова Ю.В. Анализ существующих моделей сетевого взаимодействия акторов региональных инновационных систем. В кн.: Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине: сборник научных трудов V Международной научной конференции. Томск: Томский политехнический университет, 2018. С. 4–9.

³ Кудрявцева С.С., Неганов К.К. Характеристика региональной инновационной системы в модели тройной спирали. В кн.: Инновационная экономика и менеджмент: методы и технологии: сборник материалов II Международной научно-практической конференции. М.: Аспект-пресс, 2018. С. 53–57.

- способность к реализации инновационного цикла;
- инновационные приоритеты и «точки роста»;
- состав ключевых субъектов региональной инновационной подсистемы;
- характер взаимодействия субъектов региональной инновационной подсистемы;
- оценка эффективности региональных инновационных подсистем.

Необходимо отметить, что ряд научных трудов посвящен оценке эффективности и результативности региональных инновационных подсистем, однако детальный анализ позволил установить, что в данных работах раскрывается проблема оценки, прежде всего, технической эффективности эконометрических моделей.

В рамках каждого подхода объединены типы моделей, обладающих уникальными характеристиками (*табл. 1*). Сравнительный анализ подходов позволил выявить ряд ключевых особенностей каждого из них.

Степень огосударствления позволяет выявить роль государства в развитии региональной инновационной подсистемы и вектор выстраивания отношений между субъектами инновационной деятельности разного уровня.

Способность к реализации инновационного цикла отражает характер инновационного развития и позволяет классифицировать регионы в зависимости от их способности организовать инновационную деятельность и реализовать инновационный процесс, по-разному используя ресурсы внутренней и внешней среды.

Инновационные приоритеты и «точки роста» позволяют определить особенности подхода региональных органов к управлению инновационной деятельностью, видение целей, задач и конкурентных преимуществ региона.

Состав ключевых субъектов региональной инновационной подсистемы позволяет определить ключевых субъектов и их роли в региональном инновационном процессе.

Характер взаимодействия субъектов региональной инновационной подсистемы отражает, преимущественно, сетевые связи между субъектами регионального инновационного процесса.

Оценка эффективности региональных инновационных подсистем отражает способность эконометрических моделей обеспечивать максимальный результат на единицу используемых ресурсов, то есть речь идет о технической эффективности.

Анализ преимуществ и возможностей, недостатков и рисков моделей региональных инновационных подсистем

Каждая из моделей, выделенных в рамках шести рассмотренных подходов, обладает преимуществами и возможностями, недостатками и рисками, как показано в *табл. 2*. Децентрализованная модель предполагает развитие по вектору «снизу–вверх» и, как правило, характеризуется проявлением высокой активности среди представителей малого и среднего предпринимательства в области создания, внедрения и распространения новшеств. Однако существует риск, что со временем децентрализованная региональная инновационная подсистема ослабит связь и подконтрольность национальной инновационной системе и будет выступать в качестве самостоятельного субъекта глобального инновационно-экономического пространства, а не подсистемы национальной инновационной системы.

Сетевая модель подразумевает налаженное взаимодействие между субъектами инновационной деятельности, но при этом создает конкурентную среду, которая, с одной стороны, может стимулировать повышение инновационной активности, а с другой стороны, способствовать тому, что конкуренция выступит инструментом наращивания влияния каждым участником регионального инновационного процесса, что может нарушить принцип рационального преобразования региональных материальных (сырьевых, финансовых) и нематериальных (человеческий капитал, информационно-цифровые системы) ресурсов в инновационные продукты, технологии, решения.

Централизованная система по своим ключевым характеристикам является противоположностью децентрализованной системы, в отличие от которой она имеет больше возможностей для обеспечения процессов координации и контроля над инновационными процессами, развивающимися в регионе. Однако преимущества могут перерасти в недостаток в случае чрезмерного контроля на всех этапах инновационного цикла, следствием чего станет слабая «укорененность» инноваций.

В научно-экспертном сообществе принято считать, что в рамках подхода, основанного на способности региона самостоятельно реализовать инновационный цикл, модель «инноваторов» характерна для наиболее

сильных и конкурентоспособных региональных инновационных подсистем, однако не исключен риск переоценки внутреннего инновационно-ресурсного потенциала субъектами инновационной деятельности, что повлечет соответствующие издержки.

Модель «приспособителей», ориентированная преимущественно на лучший опыт других регионов, связана с меньшими рисками, однако отсутствует гарантия достижения ожидаемого положительного эффекта от адаптации инновации из внешней среды под особенности внутренних условий. Необходимо также отметить, что распространена практика недооценки регионом своего внутреннего потенциала.

Модель «заимствующих регионов» использует механизмы внедрения готовых инноваций, что обусловлено во многом неспособностью реализовать инновационный цикл, как правило, по причине отсутствия ресурсов, необходимых для формирования и реализации инновационного потенциала региона.

Модель «умной специализации» сегодня является одной из наиболее востребованных в практике российских регионов, что связано с принятием в 2019 г. Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года⁴. Стоит отметить, что концепция «умной специализации» нашла широкое распространение сначала в зарубежных государствах. Ее преимуществом является сосредоточение как на имеющихся, так и на перспективных региональных компетенциях (специализации) как факторе достижения конкурентоспособности; при этом важно исключить риски, связанные с недооценкой или переоценкой регионального ресурсного потенциала при выборе соответствующей специализации.

Предпринимательская модель характеризуется гибкостью, адаптивностью и в то же время высокими рисками, присущими в целом предпринимательской деятельности. Такой модели часто противопоставляют институциональную модель, более стабильную с точки зрения планирования и прогнозирования инновационного развития, однако и в этом случае не исключены риски, обусловленные чрезмерной осторожностью и «консерватизмом» в принятии решений, требующих гибкости и адаптивности к постоянно меняющимся условиям внешней среды.

⁴ Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.02.2019 № 207-р). URL: <http://static.government.ru/media/files/UVAIqUtT08o60RktoOXI22JjAe7irNxc.pdf>

Модели «тройной спирали» и «четвертной спирали» призваны обеспечить эффект синергии в рамках реализации инновационного цикла в регионе и соответствующее снижение издержек. При этом модель «четвертной спирали» является более усовершенствованной за счет расширения субъектного состава и обоснования роли общества.

Модель кластерной сети может выступать некоторым дополнением к моделям «тройной спирали» и «четвертной спирали», так как включает посредников, которые выполняют координирующие функции, создают платформы для диалога и в целом работают на укрепление системы связей в кластерной сети, содействуя партнерскому сближению участников, достижению ими совместного видения целей и их согласованной деятельности по продвижению проектов. Однако такие организации могут усилить свое влияние и зависимость от них, что может негативно повлиять на инновационные процессы, увеличить материальные и временные издержки реализации инновационного цикла.

Инновационная сетевая структура отличается от модели кластерной сети тем, что имеет один ключевой центр, осуществляющий координацию, что позволяет четко распределить функции между всеми субъектами инновационной деятельности, однако чрезмерное влияние координационного центра может привести к нерациональным управленческим решениям в области регионального инновационного развития.

ДЕА-модель в последние годы активно применяется исследователями при оценке возможности повышения технической эффективности эконометрических моделей, однако в условиях применения к региональным инновационным подсистемам данная модель не учитывает качественные показатели в регионах разной специализации, в которых сосредоточены ресурсы с разным качественным основанием: например, модель не может быть применима для сравнительного анализа сельскохозяйственных и машиностроительных регионов России.

Логическая двухстадийная модель позволяет произвести оценку технической эффективности как на этапе создания новшества, так и на этапе коммерциализации – внедрения новшества, однако при ее практическом применении исследователи отмечают большую погрешность во временном лаге между данными двумя этапами.

В практике российских и зарубежных регионов ни одна модель не встречается в чистом виде, так как каждый из выделенных подходов к

моделированию не охватывает широкого спектра характеристик региональных инновационных подсистем. По этой причине практическое воплощение региональной инновационной подсистемы представляет собой комбинацию элементов разных моделей.

Разработка концептуальных основ модели региональной инновационной подсистемы для российских регионов

С точки зрения формирования и развития региональных инновационных подсистем в субъектах Российской Федерации, наибольший интерес представляет модель «четвертная спираль» в рамках подхода, основанного на субъектном составе. Выбор данной модели обусловлен явным преимуществом, которое заключается в расширении субъектного состава, предлагаемого в модели «тройной спирали». Реализация этой модели предполагает участие общества, с одной стороны, как потребителя инноваций и, с другой стороны, как субъекта инновационной деятельности, не относящегося к государственным, предпринимательским и научным структурам. Важное значение для российских регионов сегодня имеет выдвигаемое Э. Караяннисом и Э. Григорудисом [6] положение о том, что необходимо рассматривать модель «четверной спирали» и концепцию «умной специализации» в тесной взаимосвязи, что соответствует утвержденному на федеральном уровне курсу пространственного развития России.

При формировании модели региональной инновационной подсистемы важно определить ее параметры, которые должны включать в себя показатели, позволяющие оценить инновационный потенциал системы, так как по результатам сравнительного анализа рассмотренных моделей значительная часть выявленных рисков была связана с недооценкой или переоценкой внутреннего потенциала инновационных систем. На основании сказанного были разработаны основы модели региональной инновационной подсистемы, схематично представленные на *рис. 1*.

Основу данной модели региональной инновационной подсистемы составляют следующие положения. Взаимодействие субъектов региональной инновационной подсистемы, которыми являются представители государства, науки, бизнеса и общества, формирует поле согласования интересов. В процессе согласования интересов субъекты используют инструменты восьми функциональных групп, разработанные и обоснованные автором в ранних исследованиях: нормативно-правовые, организационно-методологические, кадровые, финансовые, производственно-технологические,

экспертно-консалтинговые, информационно-технические, оценочные. Эти инструменты позволяют обеспечить формирование и развитие параметров региональной инновационной подсистемы.

Результатом согласования интересов выступают три группы параметров региональной инновационной подсистемы, которые, как и инструменты, были разработаны, обоснованы и описаны автором как совокупность показателей, их характеризующих, в ранних исследованиях [10, 11]: институционально-правовая среда; инновационно-ресурсный (инновационный) потенциал; результативность реализации инновационного потенциала. Предлагая описание данной модели как комбинации концептуальных основ моделей, выделенных в рамках разных подходов, применительно к субъектам Российской Федерации можно обозначить следующие ключевые характеристики.

Ввиду федеративного устройства государства и особенностей российской системы государственного и муниципального управления модель носит централизованный характер; модель может быть внедрена в регионах, способных и неспособных самостоятельно реализовать инновационный цикл (выделим такие типы регионов, как истинные инноваторы, приспособители и заимствующие).

Рассматриваемая модель предполагает наличие «умной специализации» при формировании и развитии инновационно-ресурсного потенциала, содержит элементы институциональной модели в части формирования институционально-правовой среды и предпринимательской модели; не исключена необходимость поддержки стартапов и освоения новых технологических рынков. Субъектный состав соответствует модели «четвертной спирали»; модель включает элементы кластерной сети и инновационной сетевой структуры в части применения субъектами инструментов разных функциональных групп, в том числе производственно-технологической. В рамках модели объединены организации-посредники: кадровые, финансовые, экспертно-консалтинговые, информационно-технические и другие.

Модель может выступать основанием для построения эконометрической модели, предназначенной для оценки технической эффективности, так как каждый параметр предполагает наличие соответствующих качественных и количественных показателей:

– институционально-правовая среда (нормативные правовые акты, инфраструктурные объекты, инвестиционно-финансовые вложения);

- инновационно-ресурсный потенциал (образовательный, научный, исследовательский, патентный индексы);
- результативность реализации инновационного потенциала (инновационная активность организаций, реализация патентного потенциала и инновационные результаты, то есть разработанные и используемые передовые производственные технологии).

Разработка паспорта модели региональной инновационной подсистемы

Для идентификации матричной модели и иных типов моделей региональных инновационных подсистем целесообразно разработать паспорт, служащий стандартной формой описания модели региональной инновационной подсистемы. Идея создания паспорта модели была разработана советским и российским экономистом Г.Б. Клейнером, который предложил использовать паспорт в качестве идентификатора экономико-математических моделей, позволяющего различать модели и классифицировать их [12].

Ключевые положения концепции паспорта модели могут быть адаптированы и использованы при моделировании региональных инновационных подсистем. В данном случае роль паспорта модели будет заключаться не в установлении различий между типами экономико-математических моделей, выделенных в рамках разных научных подходов, а в идентификации разных моделей региональных инновационных подсистем.

Предлагается использовать паспорт модели, содержащий десять ключевых элементов, схематично представленных в *табл. 3*. Разработка паспорта модели позволит еще точнее отразить специфику как разработанной модели в разных субъектах Российской Федерации, так и особенности других моделей. Региональные органы исполнительной власти получат возможность выбрать наиболее подходящую модель для внедрения.

Выводы

Можно выделить шесть основных подходов к моделированию региональных инновационных подсистем, которые имеют разные основания и в то же время могут быть практически реализованы в одних и тех же регионах: например, модели, выделенные соответственно в зависимости от степени централизации, способности реализовать инновационный цикл и характера взаимодействия субъектов

(децентрализованная, «инноваторы» и «кластерная сеть»), успешно реализованы в Кремниевой долине в США.

Каждая модель при практической реализации имеет достоинства и недостатки и может быть связана с разными возможностями и рисками, при этом большинство моделей объединяет риск недооценки или переоценки собственного инновационного потенциала. Наиболее универсальной моделью для дальнейшей проработки и адаптации в целях использования в регионах России является модель «четвертной спирали», охватывающая ключевые субъекты региональной инновационной подсистемы и отвечающая современным тенденциям в пространственном развитии страны.

Разработанные в результате проведенного анализа концептуальные основы модели региональной инновационной подсистемы, предназначенной для российских регионов, объединили ключевые характеристики моделей, предлагаемых российскими и зарубежными авторами в рамках шести различных подходов. В целях формирования базы для дальнейших научных исследований в области моделирования региональных инновационных подсистем и разработки стандартной формы описания модели, которая может быть использована региональными органами управления, предложен паспорт модели.

Таблица 1

Классификация подходов к моделированию региональных инновационных подсистем

Table 1

A classification of the approaches to modeling of regional innovation subsystems

Критерий	Тип и ключевые характеристики модели	Реализация в регионах
Степень огосударствления	Децентрализованная (рыночная координация экономических агентов, малое и среднее инновационное предпринимательство)	Кремниевая долина (США); Эмилия-Романья (Италия)
	Сетевая (многоуровневое управление инновациями, взаимодействие между правительством, наукой и промышленностью)	Баден-Вюртемберг (Германия)
	Централизованная (директивное управление, линейный характер инновационного процесса)	г. Тулуза (Франция); регионы России
Способность реализовать инновационный цикл	Инноваторы (реализуются все стадии инновационного цикла; взаимодействие с передовыми регионами)	Кремниевая долина, Детройт (США)
	Приспособители (адаптация инноваций и инновационного опыта из внешней среды)	Чжунгуаньцунь (Китай), Синчэжу (Тайвань)
	Заемствующие регионы (импорт и использование инноваций из более развитых регионов; неспособность к созданию и внедрению новшеств)	Бангкок (Таиланд); Дунгуань (Китай)
Инновационные приоритеты и точки роста	Модель «умной специализации» (диверсификация структуры региональной экономики за счет освоения новых профильных направлений, технологий, ресурсов)	Авиационная долина (Польша), сельский регион Эстремадура (Испания)

	Предпринимательская (ставка на стартапы)	Рассматриваются в Концепции инновационной политики Красноярского края
	Институциональная (ставка на национальных «технологических чемпионов»)	
Состав субъектов	Тройная спираль (взаимодействие ключевых субъектов – государства, бизнеса и науки; цикличное развитие)	Новая Англия (регион США), Северный Рейн-Вестфалия (Германия)
	Четвертная спираль (общество через спрос влияет на создание новшеств)	Скандинавские регионы
Характер взаимодействия субъектов	Кластерная сеть (наряду с наукой, бизнесом и властью в модель включаются посредники, то есть осуществляется поддержка коллаборации)	Кремниевая долина (США), кластеры стран Европы регионов России
	Инновационная сетевая структура (взаимодействие координационного центра с другими субъектами)	Пермский край
Оценка эффективности	DEA-модель (сетевой оболочечный анализ системы, включающей три блока: образование, науку и инновации, которые связаны количественными отношениями входа-выхода; оценка способности обеспечивать максимальный результат на единицу ресурсов за один этап)	Регионы Китая, России
	Логическая двухстадийная модель (оценка способности обеспечивать максимальный результат на единицу ресурсов на двух стадиях – создания и коммерциализации; результаты первой стадии используются в качестве ресурсов для реализации второй стадии)	Россия (Липецкая и Тульская области, Республика Мордовия, Удмуртская Республика)

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 2

Анализ преимуществ и возможностей, недостатков и рисков реализации моделей региональных инновационных подсистем

Table 2

An analysis of the advantages and opportunities, disadvantages and risks of implementing regional innovation subsystem models

Модель	Преимущества и возможности	Недостатки и риски
Децентрализованная	Стимулирование инновационных инициатив субъектов малого и среднего предпринимательства	Обособление региональной инновационной подсистемы от национальной инновационной системы; ослабление контроля
Сетевая	Конкуренция как стимул инновационной активности	Смещение конкуренции в сторону усиления своего влияния каждым субъектом
Централизованная	Система координации и контроля	Чрезмерный контроль и бюрократизация
Инноваторы	Ускоренное развитие собственными силами	Переоценка внутреннего потенциала, издержки
Приспособители	Использование успешного опыта из внешней среды	Недооценка внутреннего потенциала, зависимость от других регионов
Заимствующие регионы	Внедрение готового продукта, решения	Усиление отставания от инновационных регионов
Модель «умной специализации»	Региональные компетенции как фактор конкурентоспособности	Недооценка (переоценка) ресурсного потенциала в выборе специализации

Предпринимательская	Гибкость, адаптивность	Высокие риски стартапов
Институциональная	Подконтрольность и предсказуемость развития	Негибкий характер, риск чрезмерного консерватизма
Тройная спираль	Синергетический эффект, снижение издержек	Недооценка инновационного потенциала общества
Четвертная спираль	Широкий субъектный состав, развиты связи	Нечеткая функциональная спецификация субъектов
Кластерная сеть	Эффект синергии, снижение издержек и неопределенности	Зависимость от посредников и рост их влияния
Инновационная сетевая структура	Четкое определение функциональных блоков, координация	Чрезмерное влияние координационного центра, нерациональные решения
DEA-модель	Оценка возможности повышения технической эффективности	Не учитывает качественные показатели в регионах разной специализации
Логическая двухстадийная модель	Оценка на этапе как создания новшества, так и коммерциализации	Погрешности во временном лаге между созданием и коммерциализацией

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 3

Паспорт модели региональной инновационной подсистемы

Table 3

The regional innovation subsystem model passport

Элемент	Краткое описание
Описание объекта моделирования	Определение пространственных границ региональной инновационной подсистемы (регион, макрорегион)
Характеристика модели в соответствии с основными научными подходами к моделированию	Учет степени огосударствления. Способность реализовать инновационный цикл. Приоритет инновационного развития и точек роста. Учет состава субъектов. Характер взаимодействия субъектов. Оценка эффективности
Параметры модели	Характеристика структурных границ региональной инновационной подсистемы
Показатели развития параметров	Перечень количественных и качественных показателей, характеризующих развитие региональной инновационной подсистемы в целом и ее отдельных параметров
Инструменты для оценки показателей развития параметров	Описание методики оценки показателей (математический, экономико-статистический, экспертно-аналитический аппарат и др.)
Способы интерпретации полученных результатов при применении различных методик оценки	Инструменты анализа данных (swot-анализ, pest-анализ, шкалы оценки полученных значений показателей в соответствии с уровнями от низкого к высокому и др.)
Схематичное представление модели	Блок-схема, содержащая ключевые элементы модели и связи между ними
Цель моделирования	Описание цели исследования объекта моделирования

Задачи моделирования	Описание задач, направленных на достижение цели моделирования
Варианты использования модели	Описание возможных вариантов использования модели (ответы на ключевые вопросы: кто и как будет применять)

Источник: авторская разработка

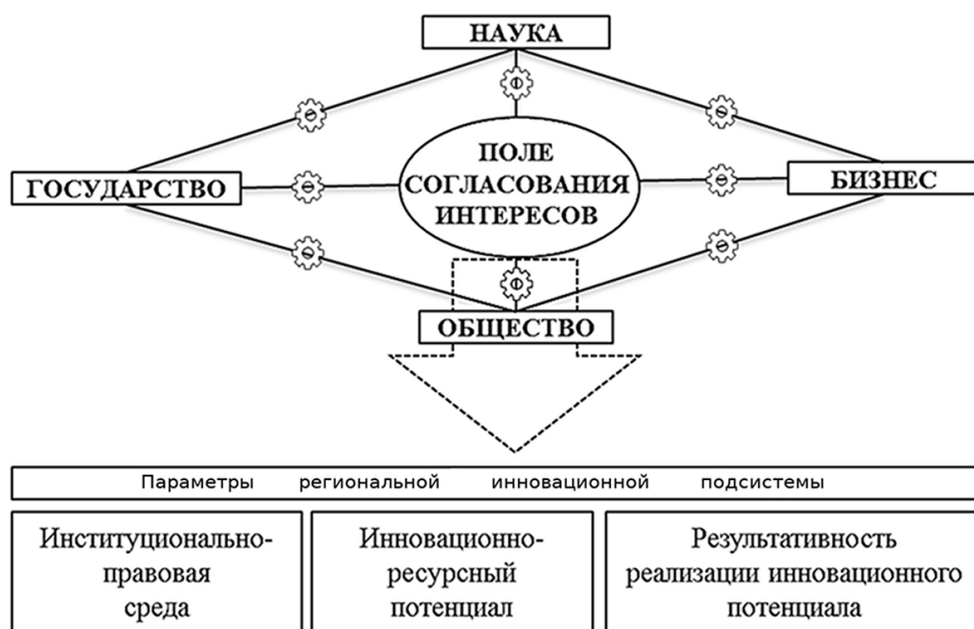
Source: Authoring

Рисунок 1

Концептуальные основы модели региональной инновационной подсистемы

Figure 1

Conceptual foundations of the regional innovation subsystem model



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

- Новикова И.В., Рудич С.Б. Лучшие мировые практики управления инфраструктурой инновационного развития регионов // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2018. № 3. С. 101–111. URL: http://ncfu.net/export/uploads/Dokumenty-Nauka/vestnik_03_66_2018.pdf
- Рудская И.А. Оценка эффективности региональной инновационной системы России по стадиям инновационного процесса // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 10.

- Инновационная деятельность. 2017. Т. 11. № 3. С. 23–34.
URL: <https://doi.org/10.15688/jvolsu10.2017.3.4>
3. Смородинская Н.В. Тройная спираль как новая матрица экономических систем // *Инновации*. 2011. № 4. С. 66–78.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/troynaya-spiral-kak-novaya-matritsa-ekonomicheskikh-sistem/viewer>
4. Абрамов Р.А., Морозов И.В. Особенности сетевого взаимодействия региональных предприятий // *Региональная экономика и управление: электронный научный журнал*. 2012. № 4. С. 103–110.
URL: <https://eee-region.ru/article/3213/>
5. Бош А., Вонортас Н. «Умная специализация» как стимул инновационной экономики в развивающихся странах. Уроки Бразилии // *Форсайт*. 2019. Т. 13. № 1. С. 32–47.
URL: <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2019.1.32.47>
6. Караяннис Э., Григорудис Э. Четырехзвенная спираль инноваций и «умная специализация»: производство знаний и национальная конкурентоспособность // *Форсайт*. 2016. Т. 10. № 1. С. 31–42.
URL: <https://doi.org/10.17323/1995-459x.2016.1.31.42>
7. 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, iss. 3, pp. 355–377.
URL: <https://doi.org/10.1080/00343404.2010.497479>
8. Cooke P. Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy. *Industrial and Corporate Change*, 2001, vol. 10, iss. 4, pp. 945–973. URL: <https://doi.org/10.1093/icc/10.4.945>
9. Leydesdorff L. The Triple Helix, Quadruple Helix, ..., and an N-Tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-Based Economy? *Journal of the Knowledge Economy*, 2012, vol. 3, iss. 1, pp. 25–35.
URL: <https://doi.org/10.1007/s13132-011-0049-4>
10. Москвитина Е.И. Инструменты развития параметров региональной инновационной подсистемы // *Экономика и предпринимательство*. 2019. № 8. С. 511–514.
11. Москвитина Е.И. Территориальные «точки» промышленного и научно-технологического развития региональных инновационных

подсистем // Вестник Академии знаний. 2020. № 3. С. 205–208.

URL: <https://doi.org/10.24411/2304-6139-2020-10351>

12. Клейнер Г.Б. Экономико-математическое моделирование и экономическая теория // Экономика и математические методы. 2001. Т. 37. № 3. С. 111–127.
URL: https://kleiner.ru/wp-content/uploads/2014/10/ematmod_2001.pdf

Информация о конфликте интересов

Я, автор данной статьи, со всей ответственностью заявляю о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

pISSN 2073-1477
eISSN 2311-8733

Economic and Mathematical Modeling

A COMPARATIVE ANALYSIS OF THE APPROACHES TO MODELING OF REGIONAL INNOVATION SUBSYSTEMS

Ekaterina I. MOSKVITINA

Financial University under Government of Russian Federation,
Moscow, Russian Federation
Kitkat_08@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-6795-1711>

Article history:

Article No. 89/2021
Received 25 Feb 2021
Received in revised
form 16 Mar 2021
Accepted 2 Apr 2021
Available online
14 May 2021

JEL classification:
O39, R15

Keywords: model,
regional innovation
subsystem, passport,
innovative
development

Abstract

Subject. This article deals with the issues related to regional innovation subsystems.

Objectives. The article aims to develop an organizational and methodological framework to design and implement a regional innovation subsystem model.

Methods. For the study, I used the methods of data synthesis and analysis.

Results. The article highlights key approaches to classifying models of regional innovation subsystems, it analyzes the advantages and opportunities, disadvantages and risks of different models. The article also presents a passport of a developed model of the regional innovation subsystem.

Relevance. The results obtained can be used by the government executive bodies of the Russian Federation constituent entities to design and implement regional strategies of socio-economic development.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2021

Please cite this article as: Moskvitina E.I. A Comparative Analysis of the Approaches to Modeling of Regional Innovation Subsystems. *Regional Economics: Theory and Practice*, 2021, vol. 19, iss. 5, pp. 954–971.
<https://doi.org/10.24891/re.19.5.954>

Acknowledgments

I am profoundly grateful to Natal'ya L. KRASYUKOVA, Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Public and Municipal Administration of the Financial University under the Government of the Russian Federation, and my academic adviser, for her help, valuable advice and comments when preparing the article.

References

1. Novikova I.V., Rudic S.B. [The best global practices of management regions innovative infrastructure of development]. *Vestnik Severo-Kavkazskogo federal'nogo universiteta = Newsletter of North-Caucasus Federal University*, 2018, no. 3, pp. 101–111. URL: http://ncfu.net/export/uploads/Dokumenty-Nauka/vestnik_03_66_2018.pdf (In Russ.)
2. Rudskaya I.A. [Evaluating the effectiveness of the regional innovation system of Russia by the stages of innovation process]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 10. Innovatsionnaya deyatel'nost' = Science Journal of Volgograd State University. Technology and Innovations*, 2017, vol. 11, no. 3, pp. 23–34. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.15688/jvolsu10.2017.3.4>
3. Smorodinskaya N.V. [Triple helix as a new matrix of economic systems]. *Innovatsii = Innovations*, 2011, no. 4, pp. 66–78.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/troynaya-spiral-kak-novaya-matritsa-ekonomicheskikh-sistem/viewer> (In Russ.)
4. Abramov R.A., Morozov I.V. [Features of the networking of regional enterprises]. *Regional'naya ekonomika i upravlenie: elektronnyi nauchnyi zhurnal*, 2012, no. 4, pp. 103–110. (In Russ.)
URL: <https://eee-region.ru/article/3213/>
5. Bosch A., Vonortas N. Smart Specialization as a Tool to Foster Innovation in Emerging Economies: Lessons from Brazil. *Forsait = Foresight and STI Governance*, 2019, vol. 13, no. 1, pp. 32–47.
URL: <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2019.1.32.47>
6. Carayannis E., Grigoroudis E. Quadruple Innovation Helix and Smart Specialization: Knowledge Production and National Competitiveness. *Forsait = Foresight and STI Governance*, 2016, vol. 10, no. 1, pp. 31–42.
URL: <https://doi.org/10.17323/1995-459x.2016.1.31.42>
7. 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, iss. 3, pp. 355–377.
URL: <https://doi.org/10.1080/00343404.2010.497479>
8. Cooke P. Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy. *Industrial and Corporate Change*, 2001, vol. 10, iss. 4, pp. 945–973. URL: <https://doi.org/10.1093/icc/10.4.945>

9. Leydesdorff L. The Triple Helix, Quadruple Helix, ..., and an N -Tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-Based Economy? *Journal of the Knowledge Economy*, 2012, vol. 3, iss. 1, pp. 25–35.
URL: <https://doi.org/10.1007/s13132-011-0049-4>
10. Moskvitina E.I. [Tools for developing the parameters of the regional innovation subsystem]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo = Journal of Economy and Entrepreneurship*, 2019, no. 8, pp. 511–514. (In Russ.)
11. Moskvitina E.I. [Territorial “points” of industrial and scientific-technological development of regional innovative subsystems]. *Vestnik Akademii znanii = Bulletin of the Academy of Knowledge*, 2020, no. 38(3), pp. 205–208. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.24411/2304-6139-2020-10351>
12. Kleiner G.B. [Economic and mathematical methods and the economic theory]. *Ekonomika i matematicheskie metody = Economics and Mathematical Methods*, 2001, vol. 37, iss. 3, pp. 111–127. URL: https://kleiner.ru/wp-content/uploads/2014/10/ematmod_2001.pdf (In Russ.)

Conflict-of-interest notification

I, the author of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.