

pISSN 2073-1477
eISSN 2311-8733

Экономико-математическое моделирование

РАЗРАБОТКА ОСНОВ МАТРИЧНОЙ МОДЕЛИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ИННОВАЦИОННОЙ ПОДСИСТЕМЫ*

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. № 579/2020

Получена 12.10.2020

Получена

в доработанном виде
21.10.2020

Одобрена 25.10.2020

Доступна онлайн

13.11.2020

УДК 332.012.2

JEL: O39, R15

Ключевые слова:

инновационная
подсистема, развитие,
моделирование,
регион

Аннотация

Предмет. Формирование и реализация инновационного потенциала субъектов Российской Федерации.

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

Методология. Выполнен экономико-статистический анализ, использованы методы экспертных оценок, синтеза и анализа данных.

Результаты. Разработаны основы матричной модели региональной инновационной подсистемы, позволяющие определить взаимосвязи между ее субъектами и параметрами и оценить на примере регионов Приволжского федерального округа показатели, характеризующие выделенные параметры. Определены особенности процесса согласования интересов между субъектами регионального инновационного процесса.

Выводы. Полученные результаты могут быть использованы региональными органами исполнительной власти при формировании стратегий социально-экономического развития субъектов Российской Федерации.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2020

Для цитирования: Москвитина Е.И. Разработка основ матричной модели региональной инновационной подсистемы // Региональная экономика: теория и практика. – 2020. – Т. 18, № 11. – С. 2183 – 2204.

<https://doi.org/10.24891/re.18.11.2183>

Введение

Мировой опыт свидетельствует о том, что стимулирование инновационной деятельности является важным фактором развития социально-

* Автор выражает благодарность и глубокую признательность научному руководителю, доктору экономических наук, профессору кафедры «Государственное и муниципальное управление» ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» Наталье Львовне КРАСЮКОВОЙ за оказанную при написании данной статьи помощь, советы и ценные замечания.

экономических систем как в период стабильности и роста, так и в период обострения кризисных явлений и спада. В благоприятных условиях макросреды инновации могут поддерживать развитие и реализацию экономического потенциала систем разных уровней, а в период обострения социально-экономических противоречий – обеспечить на макро-, мезо- и микроуровнях стратегические возможности для укрепления устойчивости, сохранения конкурентных преимуществ и в дальнейшем выступить источником роста.

В последние годы представители научно-экспертного сообщества, смещая фокус экономико-математического анализа от организаций, все чаще поднимают вопрос о необходимости изучения инновационных процессов, протекающих на уровне региона, рассматривая его в качестве среды, где происходит формирование и реализация инновационного потенциала человеческого капитала. Интерес к исследованию проблем региональных инновационных систем на мировом уровне сохраняется с 1997 г., однако на сегодняшний день недостаточно изучены вопросы моделирования региональной инновационной подсистемы как неотъемлемой составной части национальной инновационной системы, объединяющей акторов и институты государственного и негосударственного секторов, социально-экономические отношения между которыми определяют особенности процессов формирования и реализации инновационно-ресурсного потенциала региона.

Материалы и методы исследования

Формирование модели региональной инновационной подсистемы предполагает идентификацию структурных элементов моделируемого объекта и обеспечение возможности их оценки с помощью экономико-математического анализа. Изучению структуры и состава региональных инновационных подсистем посвящены работы российских исследователей А.В. Каргиной [1], А.Ю. Климентьевой [2], А.Н. Намгалаури [3], Т.Н. Роговой [4], М.В. Титовой [5], а также зарубежных авторов Ф. Кука [6], Ж. Штука [7], Р.М. Пино и А.М. Ортега [8].

На основе анализа российских и зарубежных научных трудов были выделены и дополнены недостающими элементами три группы параметров региональной инновационной подсистемы:

– институционально-правовая среда;

- инновационно-ресурсный потенциал (человеческий капитал рассматривается в качестве ключевого ресурса региональной инновационной подсистемы в эпоху экономики знаний);
- результативность реализации инновационно-ресурсного (инновационного) потенциала.

Также определены ключевые качественные и количественные показатели, позволяющие провести оценку развития данных параметров (*табл. 1*).

Обоснование выделенных параметров и показателей, характеризующих их развитие, выполнено с учетом результатов исследований Т.Г. Попадюк [9], Р.В. Фаттахова [10], С.В. Фруминой [11], Е.В. Янченко [12] и других ученых [13, 14]. Оценка показателей, характеризующих институционально-правовую среду, осуществляется исходя из наличия ее определенных элементов:

- нормативно-правовых актов, регламентирующих социально-экономические отношения в области формирования и развития региональной инновационной подсистемы;
- реализуемых программ и проектов, в том числе национальных, которые, несмотря на недостаточную проработку региональных аспектов, будут оказывать определенное воздействие на инновационное развитие регионов – в частности, заметный вклад могут внести процессы цифровизации;
- особых правовых режимов, которые могут поддерживать инновационную деятельность в регионе;
- функционирующих объектов инновационной инфраструктуры;
- инвестиционно-финансовых ресурсов.

В результате оценки показателей на основе данных справочно-правовой системы «Консультант Плюс», электронных ресурсов¹ и статистических сборников² в регионах Приволжского федерального округа выявлены:

¹ Ассоциация Акселераторов и Бизнес-инкубаторов. URL: <http://www.oneup.ru/participants>; Индустриальные парки и технопарки России. URL: <https://clck.ru/GGYXq>; Карта кластеров России. URL: <https://map.cluster.hse.ru/list>; Научно-технологическая инфраструктура Российской Федерации. URL: <http://ckp-rf.ru/ckp/>

² Регионы России. Социально-экономические показатели. URL: http://old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156v

- относительная сформированность внутренней институционально-правовой среды региональных инновационных подсистем на нормативно-санкционном и управленческом уровнях;
- недостаточно благоприятные условия внешней среды, обусловленные преимущественно социальной направленностью (не инновационно-технологической) федеральных документов стратегической ориентации в области инновационного развития;
- наличие в регионах, за исключением Республики Марий Эл, практики введения специальных правовых режимов;
- высокая обеспеченность объектами инновационной инфраструктуры, преимущественно промышленной и производственно-технологической, а также центрами по поддержке молодежного научно-технического творчества;
- высокая обеспеченность финансовой инфраструктурой при недостаточных объемах финансирования за рассматриваемый период 2010–2018 гг., что, согласно отчету Счетной палаты Российской Федерации, характерно в целом для инновационного сектора страны³.

Для оценки инновационной составляющей человеческого капитала и результативности реализации инновационно-ресурсного потенциала региональной инновационной подсистемы на основе предложенной Р.М. Устаевым [15] и дополненной методики были использованы соответствующие индексы (табл. 2) и шкала оценки (табл. 3). Проведенная в 2018 г. оценка указанных индексов на основе данных Федеральной службы государственной статистики в регионах Приволжского федерального округа выявила, что их значения находятся преимущественно в диапазоне от низкого к среднему (табл. 4).

Показатели «региональные компетенции (специализация)» и «наличие центров экономического роста» необходимо учитывать при оценке инновационно-ресурсного потенциала региональной инновационной подсистемы, что во многом обусловлено современными направлениями пространственного развития, определенными в «Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025

³ Отчет о результатах экспертно-аналитического мероприятия «Определение основных причин, сдерживающих научное развитие в Российской Федерации: оценка научной инфраструктуры, достаточность мотивационных мер, обеспечение привлекательности работы ведущих ученых». URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/Work_materials_disscusion/sp.pdf

года»⁴. Анализ данного документа позволил выявить, что во всех регионах Приволжского федерального округа сосредоточены агломерации, перспективные центры экономического роста:

- в Республике Башкортостан – Уфа и муниципальные образования, специализирующиеся на сельском хозяйстве;
- в Республике Мордовия – Саранск и муниципальные образования, специализирующиеся на сельском хозяйстве;
- в Республике Татарстан – Казань, Набережные Челны, Нижнекамск и муниципальные образования, специализирующиеся на добыче нефти и природного газа;
- в Удмуртской Республике – Ижевск;
- в Чувашской Республике – Чебоксары, Новочебоксарск;
- в Пермском крае – Пермь;
- в Кировской области – Киров;
- в Нижегородской области – Нижний Новгород;
- в Оренбургской области – Оренбург;
- в Пензенской области – Пенза и муниципальные образования, специализирующиеся на сельском хозяйстве;
- в Самарской области – Самара, Тольятти;
- в Саратовской области – Саратов;
- в Ульяновской области – Ульяновск.

Ключевой специализацией, определившей региональные компетенции в Приволжском федеральном округе, является машиностроение. Оценку показателей «инновационная активность организаций» и «разработанные и используемые технологии» целесообразно проводить методом экономико-статистического анализа.

⁴ Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.02.2019 № 207-р).
URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/a3d075aa813dc01f981d9e7fcb97265f/130219_207-p.pdf

Анализируя динамику инновационной активности предприятий в регионах Приволжского федерального округа с 2010 г. по 2018 г., можно отметить, что явных общих закономерностей в изменении инновационной активности среди регионов не наблюдается. Наивысшие значения инновационной активности в 2017 г. (по последним актуальным данным Росстата) можно отметить у предприятий Чувашской Республики, Республики Татарстан и Пензенской области; наименьшие – в Ульяновской, Самарской и Саратовской областях.

Оценка динамики разработки передовых производственных технологий в регионах Приволжского федерального округа за период с 2010 г. по 2018 г. позволила установить, что по сумме разработанных технологий за рассматриваемый временной отрезок лидируют Нижегородская область (458 технологий), Республика Татарстан (362 технологии) и Ульяновская область (248 технологий). Самые низкие показатели можно наблюдать в Кировской области (1 технология), Республике Марий Эл (12 технологий) и Оренбургской области (13 технологий).

Используемые передовые производственные технологии необходимо рассматривать в качестве показателя результативности с позиции реализации регионального потенциала к внедрению новшеств из внешней среды и адаптации инноваций к внутренним условиям. В результате анализа динамики использования передовых производственных технологий в регионах Приволжского федерального округа с 2010 г. по 2018 г. было установлено, что наиболее активно в течение всего указанного периода привлекают внешние инновационные разработки такие регионы, как Нижегородская область, Республика Башкортостан и Самарская область, а наименее активно – Республика Марий Эл и Оренбургская область.

Методика, использованная для оценки показателей, характеризующих параметры региональной инновационной подсистемы, имеет недостатки, связанные во многом с манипулятивным характером трактования получаемых значений, что обусловлено несовершенством системы ведения государственной статистики. В то же время методика отражает ключевые факторы, которые необходимо учитывать при формировании и развитии региональных инновационных подсистем.

Следующим моделируемым элементом региональной инновационной подсистемы являются субъекты, вовлеченные в региональный инновационный процесс. Определение субъектного состава инновационной системы региона является достаточно разработанным в научной литературе вопросом, а для построения модели региональной инновационной

подсистемы целесообразно использовать модель «четверной спирали», описанную Л. Лейдесдорфом [16], которая не только учитывает роль общества как полноценного участника инновационной деятельности на региональном уровне, но и актуализирует тезис о важности фактора «умной специализации», что отмечается в работе Э. Караянниса и Э. Григорудиса [17] и соответствует положениям современной российской государственной политики в области пространственного развития, ряд которых был раскрыт С.В. Макаром⁵.

Третьим ключевым элементом при построении модели региональной инновационной подсистемы являются инструменты, используемые субъектами в рамках регионального инновационного процесса. Ранние исследования [18, 19] позволили выявить функциональные группы инструментов в соответствии с характером их влияния на тот или иной параметр региональной инновационной подсистемы:

- нормативно-правовые;
- организационно-методологические;
- финансовые;
- производственно-технологические;
- экспертно-консалтинговые,
- оценочные.

Данные группы необходимо дополнить информационно-техническими и кадровыми инструментами, роль которых в эпоху экономики знаний существенно возросла и продолжает расти. Каждая группа включает в себя ряд конкретных инструментов, рассмотренных далее.

Результаты

На основе выделенных ключевых элементов региональной инновационной подсистемы и с учетом основных положений концепции «четверной спирали» были разработаны основы матричной модели региональной инновационной подсистемы, схематично представленные на *рис. 1*.

⁵ Макаров С.В. Ключевые структуры пространственного развития России и ее регионов: современные акценты. В кн.: Пространственный потенциал развития России: невыученные уроки и задачи на будущее: сборник научных трудов участников международной научной конференции – XXVI Кондратьевские чтения. М.: Межрегиональная общественная организация содействия изучению, пропаганде научного наследия Н.Д. Кондратьева, 2019. С. 234–236.

Основной принцип данной модели заключается в том, что субъекты, вовлеченные в региональный инновационный процесс, взаимодействуя «вертикально» (государство–наука–бизнес–общество) и «горизонтально» (государство–государство, наука–наука, бизнес–бизнес, общество–общество), на поле согласования интересов используют различные инструменты формирования и развития параметров региональной инновационной подсистемы. На рисунке более темным цветом в поле согласования интересов обозначены инструменты, используемые соответствующим субъектом наиболее активно. Таким образом, в основе взаимодействия субъектов и использования ими различных инструментов при формировании и развитии параметров региональной инновационной подсистемы лежит важный процесс согласования их интересов, который имеет особенности в зависимости от функциональной группы данных инструментов или от конкретного инструмента внутри одной функциональной группы.

При использовании юридических инструментов федеральные, региональные и муниципальные нормативно-правовые акты (НПА) должны быть результатом согласования интересов всех субъектов региональной инновационной подсистемы, что может достигаться за счет обсуждения проектов НПА: очно на мероприятиях (внутренние совещания ведомств, внешние мероприятия с участием всех заинтересованных сторон, например, заседания комитетов Российского союза промышленников и предпринимателей) и заочно (на федеральном портале проектов НПА), что предполагает оценку эффективности и влияния на бизнес, антикоррупционную экспертизу; а также за счет общественного участия в таких формах, как референдум, всенародное обсуждение, публичные слушания, жюри (гражданский воркшоп).

При использовании организационно-методологических инструментов процессы согласования интересов носят различный характер в зависимости от конкретного инструмента. Национальная технологическая инициатива, региональные «дорожные карты» предполагают согласование интересов конкретных людей – представителей субъектов региональной инновационной подсистемы (не организаций), причем государство не является лидером, а выступает как сервисная организация. Ключевыми формами и методами в данном случае могут быть форсайт-сессии, формирование рабочих групп по разным вопросам, обучающие программы и другие мероприятия (конференции, конгрессы, форумы, семинары).

Проектное управление как организационно-методологический инструмент подразумевает согласование интересов участников конкретного проекта посредством формирования команды проекта и рабочих групп (преобладают внутренние мероприятия).

Региональный бенчмаркинг, как правило, затрагивает интересы всех субъектов региональной инновационной подсистемы; при этом формы и методы согласования зависят от конкретной внедряемой практики.

Смарт-контракты призваны защитить интересы субъектов региональной инновационной подсистемы за счет снижения рисков недобросовестных действий сторон через компьютерный алгоритм, предназначенный для формирования, контроля и предоставления информации о владении чем-либо (технология блокчейна).

Группа кадровых инструментов (государственные образовательные учреждения (вузы) и частные образовательные организации) затрагивают, как правило, интересы всех субъектов региональной инновационной подсистемы. Вузы и другие образовательные организации выступают площадкой, а образовательные программы, курсы и интенсивы – формой, позволяющей согласовать основные интересы субъектов:

- государства, заинтересованного в социально-экономическом эффекте от реализации кадрового потенциала, в том числе инновационной составляющей;
- бизнеса, нуждающегося в квалифицированных кадрах для осуществления инновационной деятельности;
- науки, получающей государственную финансовую поддержку;
- общества, заинтересованного в положительном социально-экономическом эффекте от инноваций (прежде всего, в повышении уровня и качества жизни).

При использовании финансовых и инвестиционных инструментов (налоговое стимулирование, государственный заказ и субсидирование, целевые трансферты, адресная государственная поддержка, фонды поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности, инновационные ваучеры, специальный инвестиционный контракт, концессии и другие современные финансовые инструменты государственно-частного партнерства) государство, как правило, выступает главным инициатором процесса согласования интересов всех субъектов

региональной инновационной подсистемы (чаще всего в форме взаимных документально закреплённых прав и обязательств сторон).

При создании территорий с особым статусом главным инициатором выступает государство, заинтересованное в том, чтобы особые правовые и административные условия, представляющие интерес для бизнеса и науки (наукограды), обеспечили необходимый социально-экономический эффект, имеющий важное значение и для общества.

Научно-исследовательские институты и организации имеют целью согласование интересов государства и науки; формой согласования являются сами учреждения, специально созданные по инициативе государства для организации и поддержки научно-исследовательской деятельности.

Инновационные кластеры, технопарки, индустриальные парки, инновационно-промышленные комплексы, инжиниринговые центры затрагивают интересы всех субъектов региональной инновационной подсистемы. Данные инструменты могут выступать формами согласования интересов и быть частью одного комплекса, функционирующего как система.

Бизнес-инкубаторы, центры трансфера технологий, центры коллективного пользования объединяют преимущественно интересы науки, заинтересованной, как правило, в коммерциализации результатов исследований и опытно-конструкторских разработок, и бизнеса, заинтересованного в модернизации своей деятельности (в том числе для повышения производительности) или получении коммерческой выгоды от последующей самостоятельной реализации разработанных новшеств.

Центры компетенций выступают площадкой для согласования интересов, прежде всего, представителей индустрии (особенно в сфере инжиниринга) и науки (университетов и научных организаций), взаимодействие которых призвано отвечать интересам государства и общества в процессе реализации региональной социально-экономической (инновационной) политики.

Центры субконтракции выступают площадкой для согласования, прежде всего, интересов крупного, среднего и малого бизнеса по вопросам оптимизации производства. Основной формой согласования являются кооперационные связи промышленных предприятий (договоры,

соглашения, система организации производства). Государство, заинтересованное в социально-экономическом эффекте от функционирования предприятий и осуществления ими инновационной деятельности, оказывает финансовую, инфраструктурную и иные виды поддержки через региональные центры субконтрактации, межрегиональные биржи субконтрактов, информационную систему субконтрактации (для организационно-технической поддержки).

Использование субъектами региональной инновационной подсистемы экспертно-консалтинговых (коммуникационных) инструментов имеет следующие особенности согласования интересов. Если рассматривать сетевые структуры кооперации и сотрудничества, то основной формой согласования интересов выступают договоры и соглашения о сотрудничестве. Центры консалтинга и коучинг-центры сами выступают формой согласования интересов субъектов региональной инновационной подсистемы, использующих их для решения своих задач. В отношении мероприятий и платформ следует сказать, что основными формами согласования интересов выступают коммуникации, осуществляемые в рамках мероприятий и на базе платформ, а также заключаемые соглашения, договоры, принимаемые резолюции.

В процессе применения информационно-технических инструментов формирования и развития параметров региональной инновационной подсистемы согласование интересов осуществляется следующим образом. Государственная система научно-технической информации (ГСНТИ) ориентируется на взаимодействие государства (заинтересовано в эффективной и результативной научно-технической политике) и науки (заинтересована в доступе к информационным ресурсам). Входящие в систему библиотеки и информационные центры с предоставляемыми в пользование печатными и электронными изданиями выступают формой согласования интересов. Информационные центры сами выступают формой согласования интересов субъектов региональной инновационной подсистемы, использующих их для решения своих задач. Формой согласования интересов выступают также коммуникации субъектов региональной инновационной подсистемы, осуществляемые на базе цифровых платформ и сетей.

Среди основных оценочных инструментов можно выделить рейтинги регионов и инновационные эксперименты. Объективно составленный рейтинг служит формой согласования интересов всех сторон, ориентированных на развитие региональной инновационной подсистемы на

основе выявленных в сравнении с другими регионами слабых сторон и конкурентных преимуществ. Основной метод – диалог между заинтересованными сторонами по использованию результатов рейтинга в целях социально-экономического развития региона. Инновационные эксперименты, как и рейтинги, сами выступают особой формой согласования интересов, и их результаты могут быть предметом интереса всех субъектов региональной инновационной подсистемы. Также основным методом выступает диалог между заинтересованными сторонами по использованию результатов эксперимента для целей социально-экономического развития региона.

Таким образом, наиболее существенные различия (в особенностях, формах и методах) в процессе согласования интересов субъектов региональной инновационной подсистемы можно отметить при применении организационно-методологических инструментов, что обусловлено характерными особенностями каждого инструмента внутри данной функциональной группы.

Выводы

Разработанные основы матричной модели могут быть адаптированы под конкретный субъект Российской Федерации, что имеет важное значение при учете национально-культурных особенностей в процессе разработки и реализации социально-экономической политики. При практической реализации данной модели в разных регионах изменению будет подвергаться в наибольшей степени перечень инструментов, применяемых для формирования и развития региональных инновационных систем. Например, при моделировании инновационных систем регионов Северного Кавказа усилится роль коммуникационных инструментов.

Практическая значимость разработанных основ матричной модели заключается в возможности и целесообразности их использования в практике работы региональных органов исполнительной власти Российской Федерации – в первую очередь, при составлении стратегической карты конкретного региона и формировании стратегии его социально-экономического развития.

Таблица 1

Региональная инновационная подсистема

Table 1

The regional innovation subsystem

Параметр	Основные составляющие параметра
Институционально-правовая среда	Нормативно-санкционный уровень Организационно-управленческий уровень
Инновационно-ресурсный (инновационный) потенциал	Инновационная составляющая человеческого капитала Региональные компетенции (специализация) Особенности пространственного развития
Результативность реализации инновационного потенциала	Инновационная активность Инновационные результаты

Продолжение

Параметр	Ключевые показатели
Институционально-правовая среда	Нормативная правовая база, проекты, программы, особые правовые режимы Инфраструктурная обеспеченность, инвестиционно-финансовая обеспеченность
Инновационно-ресурсный (инновационный) потенциал	Образовательный потенциал, научный потенциал, исследовательский потенциал Отраслевая специализация регионов: основная и вспомогательная; перспективные отрасли Наличие крупных городских агломераций, центров экономического роста
Результативность реализации инновационного потенциала	Инновационная активность организаций, патентная активность

Продолжение

Параметр	Обоснование
Институционально-правовая среда	Институционально-правовая среда – необходимое базовое условие формирования и развития региональной инновационной подсистемы
Инновационно-ресурсный (инновационный) потенциал	Растущая роль человеческого капитала в эпоху экономики знаний. Специализация и наличие центров экономического роста – основа современных направлений пространственного развития
Результативность реализации инновационного потенциала	Выделение параметра необходимо для оценки ключевого качественного показателя развития региональной инновационной подсистемы

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 2**Оценка показателей, характеризующих развитие параметров региональной инновационной подсистемы****Table 2****Assessing the indicators that characterize the development of the regional innovation subsystem parameters**

Индексы	Формула	Условные обозначения
Образовательный индекс ($I_{об}$)	$I_{об} = \frac{Ч_{св}}{Ч_{за}}$ $I_{срб} = \frac{Ч_{ссп}}{Ч_{за}}$ $I_{об} = I_{срб} + I_{срб}$	$Ч_{св}$ – численность студентов вузов, тыс. чел.; $Ч_{ссп}$ – численность студентов средних профессиональных учреждений, тыс. чел.; $Ч_{за}$ – численность экономически активного населения, тыс. чел.
Научный индекс (I_n)	$I_n = \frac{(Ч_a + Ч_d)}{Ч_{за}}$	$Ч_a$ – численность аспирантов, тыс. чел.; $Ч_d$ – численность докторантов, тыс. чел.; $Ч_{за}$ – численность экономически активного населения, тыс. чел.
Индекс исследовательского потенциала ($I_{ип}$)	$I_{ип} = \frac{Ч_{зир}}{Ч_{зв}}$	$Ч_{зир}$ – численность занятых исследованиями и разработками, тыс. чел.; $Ч_{зв}$ – численность занятых в экономике с высшим образованием, тыс. чел.
Индекс патентной активности ($I_{па}$)	$I_{па} = \frac{K_{пз}}{Ч_{зир}}$	K – количество поданных патентных заявок (на изобретения и полезные модели), шт.; $Ч_{зир}$ – численность занятых научными исследованиями и разработками, чел.
Индекс реализации исследовательского потенциала ($I_{рип}$)	$I_{рип} = \frac{K_{ит}}{Ч_{зир}}$	$K_{ит}$ – количество «ноу-хау» (зарегистрированных патентов на изобретения и полезные модели), шт.; $Ч_{зир}$ – численность занятых научными исследованиями и разработками, чел.

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 3**Шкала оценки значений индексов****Table 3****A scale for assessing index values**

Показатель	Шкала оценки значений индексов		
	Низкий	Ниже среднего	Средний
Образовательный индекс ($I_{об}$)	<0,04	0,04–0,07	0,08–0,1
Научный индекс (I_n)	<0,0005	0,0005–0,0008	0,0009–0,001
Индекс исследовательского потенциала ($I_{ип}$)	<0,005	0,005–0,009	0,01–0,03
Индекс реализации исследовательского потенциала ($I_{рип}$)	<0,03	0,03–0,09	0,1–0,3
Индекс патентной активности ($I_{па}$)	<0,03	0,03–0,09	0,1–0,3

Продолжение

Показатель	Шкала оценки значений индексов	
	Выше среднего	Высокий
Образовательный индекс ($I_{об}$)	0,2–0,3	0,4–0,5
Научный индекс ($I_{н}$)	0,002–0,003	0,004–0,005
Индекс исследовательского потенциала ($I_{ип}$)	0,04–0,07	0,08–0,095
Индекс реализации исследовательского потенциала ($I_{рип}$)	0,4–1	1,1–1,5
Индекс патентной активности ($I_{па}$)	0,4–1	1,1–1,5

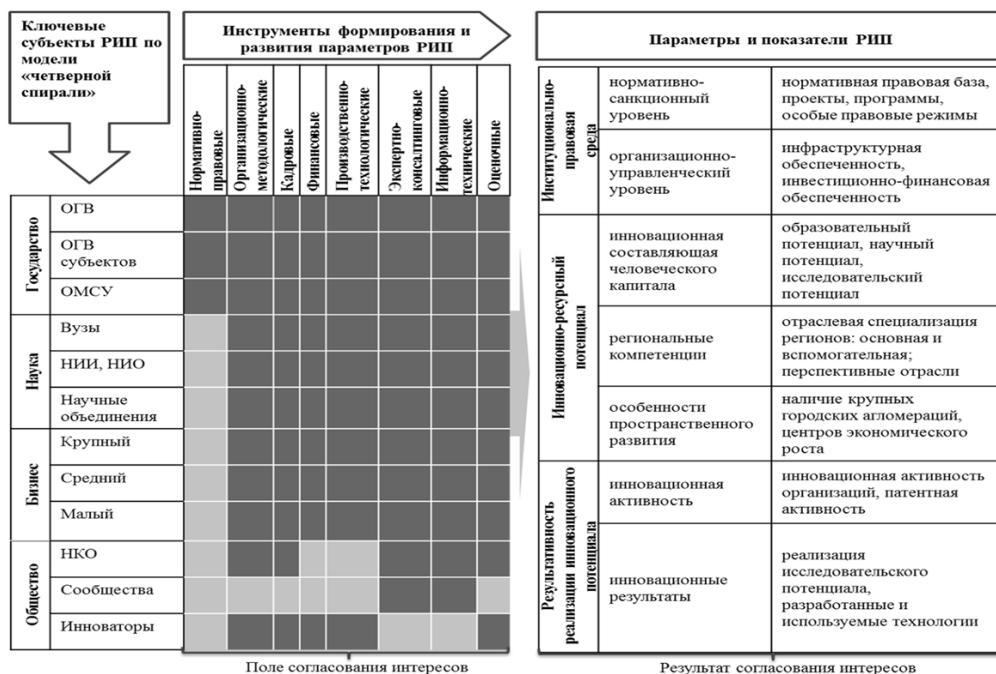
Источник: авторская разработка*Source:* Authoring**Таблица 4****Результаты оценки индексов в регионах Приволжского федерального округа (2018 г.)****Table 4****The results of assessment of the indices of the Volga Federal District regions in 2018**

Регион	Инновационная составляющая человеческого капитала		
	$I_{об}$	$I_{н}$	$I_{ип}$
Республика Башкортостан	ниже среднего	ниже среднего	средний
Республика Марий Эл	ниже среднего	ниже среднего	низкий
Республика Мордовия	ниже среднего	средний	ниже среднего
Республика Татарстан	средний	средний	средний
Удмуртская Республика	ниже среднего	ниже среднего	средний
Чувашская Республика	ниже среднего	низкий	средний
Пермский край	ниже среднего	средний	средний
Кировская область	ниже среднего	ниже среднего	средний
Нижегородская область	ниже среднего	средний	выше среднего
Оренбургская область	ниже среднего	низкий	низкий
Пензенская область	ниже среднего	ниже среднего	средний
Самарская область	ниже среднего	средний	средний
Саратовская область	ниже среднего	средний	средний
Ульяновская область	ниже среднего	средний	средний
Приволжский ФО	ниже среднего	средний	средний

Продолжение

Регион	Результативность реализации инновационного потенциала	
	$I_{па}$	$I_{рип}$
Республика Башкортостан	ниже среднего	ниже среднего
Республика Марий Эл	выше среднего	ниже среднего
Республика Мордовия	средний	ниже среднего
Республика Татарстан	ниже среднего	ниже среднего
Удмуртская Республика	средний	средний
Чувашская Республика	ниже среднего	ниже среднего
Пермский край	ниже среднего	ниже среднего
Кировская область	ниже среднего	ниже среднего
Нижегородская область	низкий	низкий
Оренбургская область	средний	средний
Пензенская область	ниже среднего	ниже среднего
Самарская область	ниже среднего	ниже среднего
Саратовская область	ниже среднего	ниже среднего
Ульяновская область	ниже среднего	ниже среднего
Приволжский ФО	ниже среднего	ниже среднего

Источник: авторская разработка на основе данных Росстата*Source:* Authoring, based on the Rosstat data

Рисунок 1**Основы матричной модели региональной инновационной подсистемы (РИП)****Figure 1****The basis of the matrix model of the regional innovation subsystem**

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

1. Каргина А.В. Комплексная оценка уровня развития региональных инновационных подсистем в регионах России // Экономика и предпринимательство. 2017. № 5-2. С. 317–329.
2. Климентьева А.Ю. Концептуальная модель развития региональной инновационной подсистемы // Региональные проблемы преобразования экономики. 2017. № 10. С. 4–11.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptualnaya-model-razvitiya-regionalnoy-innovatsionnoy-podsistemy/viewer>
3. Намгалаури А.Н. Типология региональных инновационных систем с позиций реализации инновационного цикла // Фундаментальные исследования. 2018. № 8. С. 89–94.
URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=42244>

4. *Рогова Т.Н.* Создание и развитие региональной инновационной системы // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*. 2017. Т. 13. Вып. 10. С. 1927–1943. URL: <https://doi.org/10.24891/ni.13.10.1927>
5. *Тимова М.В., Гончаров А.Ю., Сироткина Н.В.* Региональная инновационная подсистема: оценка и планирование параметров развития // *Современная экономика: проблемы и решения*. 2015. № 12. С. 165–171. URL: <https://doi.org/10.17308/meps.2015.12/1367>
6. *Cooke Ph.* Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy. *Industrial and Corporate Change*, 2001, vol. 10, no. 4, pp. 945–974. URL: <https://doi.org/10.1093/icc/10.4.945>
7. *Stuck J., Broekel T., Diez J.R.* Network Structures in Regional Innovation Systems. *European Planning Studies*, 2016, vol. 24, iss. 3, pp. 423–442. URL: <https://doi.org/10.1080/09654313.2015.1074984>
8. *Pino R.M., Ortega A.M.* Regional Innovation Systems: Systematic Literature Review and Recommendations for Future Research. *Cogent Business & Management*, 2018, vol. 5, iss. 1. URL: <https://doi.org/10.1080/23311975.2018.1463606>
9. *Попадюк Т.Г.* Институциональное обеспечение инновационной модели развития в России // *Друкерровский вестник*. 2016. № 2. С. 256–262.
10. *Фаттахов Р.В., Низамутдинов М.М., Орешников В.В.* Тенденции и факторы формирования пространственной мобильности населения в регионах Российской Федерации // *Экономика в промышленности*. 2019. Т. 12. № 1. С. 120–131. URL: <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2019-1-120-131>
11. *Фрумина С.В.* Интеграция образования и бизнеса как вызов инновационной экономики // *Региональная экономика: теория и практика*. 2019. Т. 17. Вып. 5. С. 945–958. URL: <https://doi.org/10.24891/re.17.5.945>
12. *Янченко Е.В.* Человеческий потенциал как фактор инновационного развития региона (на примере Приволжского федерального округа) // *Региональная экономика: теория и практика*. 2019. Т. 17. Вып. 9. С. 1737–1753. URL: <https://doi.org/10.24891/re.17.9.1737>

13. Степанов А.А., Красюкова Н.Л., Алешаев Э.А. и др. Человеческие ресурсы в инновационной экономике: ретроспектива и перспектива развития: монография. М.: Научный консультант, 2018. 240 с.
14. Степанов А.А., Антонова Л.И., Городецкий Д.И. и др. Цифровая экономика: социально-экономические и управленческие концепции: монография. М.: Научный консультант, 2018. 186 с.
15. Устаев Р.М. Тенденции формирования и оценка инновационной составляющей человеческого капитала регионов Юга России // Социально-экономические явления и процессы. 2016. Т. 11. № 2. С. 53–64. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-formirovaniya-i-otsenka-innovatsionnoy-sostavlyayuschey-chelovecheskogo-kapitala-regionov-yuga-rossii/viewer>
16. 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>
17. Carayannis E., Grigoroudis E. Quadruple Innovation Helix and Smart Specialization: Knowledge Production and National Competitiveness. *Foresight and STI Governance*, 2016, vol. 10, no. 1, pp. 31–42. URL: <https://doi.org/10.17323/1995-459x.2016.1.31.42>
18. Москвитина Е.И. Инструменты развития параметров региональной инновационной подсистемы // Экономика и предпринимательство. 2019. № 8. С. 511–514.
19. 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>

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

DEVELOPING THE BASIS OF THE MATRIX MODEL OF THE REGIONAL INNOVATION SUBSYSTEM

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. 579/2020
Received 12 Oct 2020
Received in revised
form 21 October 2020
Accepted 25 Oct 2020
Available online
13 November 2020

JEL classification:
O39, R15

Keywords: innovation
subsystem,
development,
modeling, region

Abstract

Subject. This article deals with the issues related to the formation and implementation of the innovation capacity of the Russian Federation subjects.

Objectives. The article aims to develop the organizational and methodological foundations for the formation of a model of the regional innovation subsystem.

Methods. For the study, I used the methods of analysis and synthesis, economics and statistics analysis, and the expert assessment method.

Results. The article presents a developed basis of the regional innovation subsystem matrix model. It helps determine the relationship between the subjects and the parameters of the regional innovation subsystem. To evaluate the indicators characterizing the selected parameters, the Volga Federal District regions are considered as a case study. The article defines the process of reconciliation of interests between the subjects of regional innovation.

Conclusions. The results obtained can be used by regional executive bodies when developing regional strategies for the socio-economic advancement of the Russian Federation subjects.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2020

Please cite this article as: Moskvitina E.I. Developing the Basis of the Matrix Model of the Regional Innovation Subsystem. *Regional Economics: Theory and Practice*, 2020, vol. 18, iss. 11, pp. 2183–2204.
<https://doi.org/10.24891/re.18.11.2183>

Acknowledgments

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

References

1. Kargina A.V. [Complex assessment of regional innovation subsystems' development level for Russian regions]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo = Journal of Economy and Entrepreneurship*, 2017, no. 5-2, pp. 317–329. (In Russ.)
2. Klimentieva A.Y. [The conceptual model of development of the regional innovative subsystem]. *Regional'nye problemy preobrazovaniya ekonomiki = Regional Problems of Transforming the Economy*, 2017, no. 10, pp. 4–11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptualnaya-model-razvitiya-regionalnoy-innovatsionnoy-podsistemy/viewer> (In Russ.)
3. Namgalauri A.N. [The typology of regional innovation systems from the perspective of implementation of an innovation cycle]. *Fundamental'nye issledovaniya = Fundamental Research*, 2018, no. 8, pp. 89–94. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=42244> (In Russ.)
4. Rogova T.N. [The creation and development of the Regional Innovation System]. *Natsional'nye interesy: prioritety i bezopasnost' = National Interests: Priorities and Security*, 2017, vol. 13, iss. 10, pp. 1927–1943. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.24891/ni.13.10.1927>
5. Titova M.V., Goncharov A.Yu., Sirotkina N.V. [Regional innovative subsystem: assessment and development parameters planning]. *Sovremennaya ekonomika: problemy i resheniya = Modern Economics: Problems and Solutions*, 2015, no. 12, pp. 165–171. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.17308/meps.2015.12/1367>
6. Cooke Ph. Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy. *Industrial and Corporate Change*, 2001, vol. 10, no. 4, pp. 945–974. URL: <https://doi.org/10.1093/icc/10.4.945>
7. Stuck J., Broekel T., Diez J.R. Network Structures in Regional Innovation Systems. *European Planning Studies*, 2016, vol. 24, iss. 3, pp. 423–442. URL: <https://doi.org/10.1080/09654313.2015.1074984>
8. Pino R.M., Ortega A.M. Regional Innovation Systems: Systematic Literature Review and Recommendations for Future Research. *Cogent Business & Management*, 2018, vol. 5, iss. 1. URL: <https://doi.org/10.1080/23311975.2018.1463606>

9. Popadyuk T.G. [Institutional support of innovative model of Russia's development]. *Drukerovskij vestnik*, 2016, no. 2, pp. 256–262. (In Russ.)
10. Fattakhov R.V., Nizamutdinov M.M., Oreshnikov V.V. [Trends and factors shaping the territorial mobility of the population in the regions of the Russian Federation]. *Ekonomika v promyshlennosti = Russian Journal of Industrial Economics*, 2019, vol. 12, iss. 1, pp. 120–131. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2019-1-120-131>
11. Frumina S.V. [Integration of education and business as a challenge of innovation-driven economy]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika = Regional Economics: Theory and Practice*, 2019, vol. 17, iss. 5, pp. 945–958. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.24891/re.17.5.945>
12. Yanchenko E.V. [Human potential as a factor in the innovative development of the region: Evidence from the Volga Federal District]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika = Regional Economics: Theory and Practice*, 2019, vol. 17, iss. 9, pp. 1737–1753. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.24891/re.17.9.1737>
13. Stepanov A.A., Krasnyukova N.L., Aleshaev E.A. et al. *Chelovecheskie resursy v innovatsionnoi ekonomike: retrospektiva i perspektiva razvitiya: monografiya* [Human resources in the innovation economy: retrospective and development perspective: a monograph]. Moscow, Nauchnyi konsul'tant Publ., 2018, 240 p.
14. Stepanov A.A., Antonova L.I., Gorodetskii D.I. et al. *Tsifrovaya ekonomika: sotsial'no-ekonomicheskie i upravlencheskie kontseptsii: monografiya* [Digital economy: socio-economic and management concepts: a monograph]. Moscow, Nauchnyi konsul'tant Publ., 2018, 186 p.
15. Ustaev R.M. [Tendencies of formation and assessment of the innovative component of human capital of the south regions of Russia]. *Sotsial'no-ekonomicheskie yavleniya i protsessy = Social-Economic Phenomena and Processes*, 2016, vol. 11, no. 2, pp. 53–64.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-formirovaniya-i-otsenka-innovatsionnoy-sostavlyayuschey-chelovecheskogo-kapitala-regionov-yuga-rossii/viewer> (In Russ.)
16. 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>

17. Carayannis E., Grigoroudis E. Quadruple Innovation Helix and Smart Specialization: Knowledge Production and National Competitiveness. *Foresight and STI Governance*, 2016, vol. 10, no. 1, pp. 31–42.
URL: <https://doi.org/10.17323/1995-459x.2016.1.31.42>
18. 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.)
19. Moskvitina E.I. [Territorial “points” of industrial and scientific-technological development regional innovation subsystems]. *Vestnik Akademii znanii = Bulletin of the Academy of Knowledge*, 2020, no. 3, pp. 205–208. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.24411/2304-6139-2020-10351>

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.