

pISSN 2073-1477
eISSN 2311-8733

Устойчивое развитие регионов

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ В РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА КЛАСТЕРИЗАЦИИ*

Ирина Рудольфовна РУЙГА^{а,*},
Евгения Сергеевна КОВЗУНОВА^б,
Лариса Николаевна КОРПАЧЕВА^с

^а кандидат экономических наук,
доцент кафедры экономической и финансовой безопасности,
Сибирский федеральный университет (СФУ),
Красноярск, Российская Федерация
irina_rouiga@bk.ru
<https://orcid.org/0000-0002-4212-0321>
SPIN-код: 5608-8693

^б старший преподаватель кафедры экономической и финансовой безопасности,
Сибирский федеральный университет (СФУ),
Красноярск, Российская Федерация
e.kovzunova@list.ru
<https://orcid.org/0000-0001-5549-7438>
SPIN-код: 5848-5998

^с кандидат технических наук, доцент кафедры цифровых технологий управления,
Сибирский федеральный университет (СФУ),
Красноярск, Российская Федерация
korp_0777@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3373-9752>
SPIN-код: 7973-3430

* Ответственный автор

История статьи:

Рег. № 494/2021
Получена 30.08.2021
Получена в
доработанном виде
27.10.2021
Одобрена 25.12.2021
Доступна онлайн
15.02.2022

УДК 332.146.2
JEL: R12, R58

Ключевые слова:

региональная
экономика,
инновационный
потенциал, результаты
инновационной

Аннотация

Предмет. Роль кластерного анализа в оценке эффективности реализации инновационной политики региона.

Цели. Формирование концептуального подхода к оценке эффективности реализации инновационной политики региона на основе использования метода кластеризации с последующей его апробацией на примере субъектов Российской Федерации.

Методология. Используются методы сложного нормирования, интегральной оценки, кластерный анализ (древовидная кластеризация, метод k -средних).

Результаты. Разработан поэтапный алгоритм оценки эффективности реализации инновационной политики региона с учетом соответствующего методического и математического аппарата. В итоге формируется консолидированная модель, характеризующая уровень эффективности реализации инновационной политики субъектов Российской Федерации в разрезе кластерных групп.

Выводы. Предложенный инструментарий при условии его совершенствования и корректировки в зависимости от

деятельности,
эффективность
инновационной
политики,
кластерный анализ

стратегических приоритетов может служить основой для принятия решений по разработке механизмов реализации инновационной политики на региональном уровне.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2021

Для цитирования: Руйга И.Р., Ковзунова Е.С., Корпачева Л.Н. Оценка эффективности реализации инновационной политики в регионах Российской Федерации на основе использования метода кластеризации // Региональная экономика: теория и практика. – 2022. – Т. 20, № 2. – С. 259 – 288.
<https://doi.org/10.24891/re.20.2.259>

Введение

Актуальность разработки теоретических и методологических основ оценки эффективности формирования и реализации региональной научно-технической инновационной политики обусловлена потребностями модернизации системы регионального стратегического управления инновационным развитием в условиях нарастания внешних и внутренних угроз, а также практической значимостью своевременной оценки и предотвращения кризисных явлений в инновационной сфере как на уровне регионов, так и в целом в Российской Федерации.

Анализ действующей региональной политики в области науки и инновационного развития в субъектах Российской Федерации показывает, что ее реализация носит спонтанный, а не целенаправленный характер, и это подтверждается наличием несогласованности функционирования основных элементов инновационного процесса. Федеральное и региональное законодательство в области фундаментальной науки, технологий и инновационного развития представляет собой набор законов и подзаконных актов, слабо связанных между собой, а также с региональными стратегиями социально-экономического, инновационного, технологического, инвестиционного развития. Имеет место рассогласованность показателей и критериев оценки инновационного и социально-экономического развития, отсутствуют взаимосвязи в оценочных параметрах эффективности функционирования региональных органов власти в части реализации инновационной политики, что приводит к нарушению устойчивости региональной инновационной системы.

* Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Правительства Красноярского края, Красноярского краевого фонда поддержки научной и научно-технической деятельности в рамках научного проекта № 20-410-242914 «Методологический и информационно-аналитический инструментарий оценки эффективности реализации региональной научно-технической и инновационной политики в субъектах Российской Федерации (на примере Сибирского федерального округа)».

Необходимость решения указанных проблем через формирование организационного, информационного и методического обеспечения системы мониторинга эффективности региональной научно-технической и инновационной политики, обоснование возможностей и условий использования результатов мониторинга для формирования механизмов регулирования рисков и угроз в инновационной сфере определяет актуальность исследования.

Как правило, эффективность результата оценки будет повышаться при условии использования методов многомерного статистического анализа и применения соответствующего информационно-аналитического и математического аппарата. Указанная проблема обусловлена недостаточно полной проработкой методических аспектов оценки эффективности реализации региональной научно-технической и инновационной политики с учетом специализированного информационно-аналитического инструментария. Целью данного исследования является формирование концептуального подхода к оценке эффективности реализации инновационной политики на основе использования метода кластеризации.

Целесообразно конкретизировать содержание понятий «инновационная политика региона» и «эффективность инновационной политики». По мнению авторов, инновационная политика региона может быть определена как коллективное принятие решений органами государственной власти субъектов в области инновационной деятельности, реализация которых оказывается возможной за счет применения совокупности скоординированных и объединенных единым замыслом мер. Под эффективностью инновационной политики региона следует понимать относительную характеристику соответствия достигнутых результатов инновационной деятельности определенным органами государственной власти целям.

Материалы и методы

Исследование теоретических аспектов эффективности реализации инновационной политики, как правило, сводится к изучению вопросов оценки уровня территориального инновационного развития и эффективности государственного (регионального) управления. Анализ зарубежных подходов констатирует целесообразность оценки¹

¹ Перани Дж., Сирилли С. Бенчмаркинг инновационной деятельности европейских стран // Форсайт. 2008. Т. 2. № 1. С. 4–15. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/benchmarking-innovatsionnoy-deyatelnosti-evropeyskih-stran/viewer>; Regional Innovation Scoreboard (RIS) 2009. URL: https://www.urenio.org/wp-content/uploads/2009/12/RIS_2009-Regional_Innovation_Scoreboard.pdf;

инновационного развития посредством формирования агрегированных индексов, позволяющих фиксировать позицию субъекта (территории) относительно других субъектов (территорий). При этом интегральная оценка реализуется на основе двух групп показателей:

- формирование условий, ориентированных на развитие инновационной компоненты региональной экономики;
- результаты эффективности инновационной деятельности на уровне субъекта (территории).

Российские исследователи придерживаются аналогичной позиции² [1–7].

В аспекте оценки эффективности регионального управления необходимо отметить, что региональная политика содержательно представлена следующими этапами: выработка; реализация; оценивание результатов и эффективности. В большинстве работ сделан акцент на исследование проблем, с которыми органы государственной власти сталкиваются на первом этапе (выработка основных положений региональной политики; определение основных целей и задач; регламентация рамочных механизмов, направленных на достижение заявленных целей). По мнению авторов, ключевое значение имеет завершающий этап – оценка эффективности реализуемой политики, от результатов которой зависят дальнейшие действия по корректировке или же полной смене направлений деятельности органов государственной власти в определенной сфере.

Анализ зарубежного опыта в контексте процедуры оценивания государственного управления и реализации государственной политики указывает на частое употребление двух дефиниций, не синонимичных друг другу: оценивание результативности и оценивание эффективности³ [8]. Как показывает российская практика, для оценки государственной политики применяют понятие «эффективность». Однако в настоящее время отсутствует единый подход к интерпретации данного термина.

Cumar I., Nolan C., Cordes S. et al. Crossing the Next Regional Frontier: Information and Analytics Linking Regional Competitiveness to Investment in a Knowledge-Based Economy. URL: https://www.researchgate.net/publication/277142742_Crossing_the_Next_Regional_Frontier_Information_and_Analytics_Linking_Regional_Competitiveness_to_Investment_in_a_Knowledge-Based_Economy

² Гусев А.Б. Формирование рейтингов инновационного развития регионов России // Наука. Инновации. Образование. 2009. Т. 4. № 1. С. 158–173.

³ Noll H.-H. Social Indicators and Indicator Systems: Tools for Social Monitoring and Reporting. URL: https://www.gesis.org/fileadmin/upload/institut/wiss_arbeitsbereiche/soz_indikatoren/Publikationen/OECD-Forum-Noll.pdf

Как правило, выделяют три основных подхода к оценке эффективности политики [9]. Первый подход – отождествление критериев эффективности и результативности управления. При этом уровень эффективности принято оценивать исходя из степени достижения показателей социально-экономического развития территорией относительно плановых (базисных, целевых), а также через сравнение с другими субъектами (территориями).

Второй подход – отождествление степени эффективности управления и уровня развития субъекта (территории): чем выше оценочные параметры социально-экономического развития, тем выше уровень эффективности управления соответствующих органов государственной власти.

К достоинствам указанных теоретических подходов относятся оперативность получения исходной базы данных оценочных параметров, простота расчетного алгоритма и интерпретации итоговых результатов. В качестве основного недостатка отмечается зависимость уровня развития субъектов (территорий) от множества факторов, на значительную часть из которых органы государственной власти самостоятельно и в полной мере не могут оказывать влияние. Возможно наличие несоответствия результатов развития субъекта (территории) с совокупностью управленческих действий органов государственной власти.

Третий подход (затратно-результативный) подразумевает сопоставление полученного результата в аспекте развития субъекта (территории) с совокупностью бюджетных (и прочих) затрат, управленческими решениями, принятыми в целях его достижения, а также с потенциалом развития соответствующего субъекта (территории). В качестве преимущества указанного подхода отмечается его соответствие содержанию оценки эффективности государственного (регионального) управления. Вместе с тем возникают препятствия с проведением подобной оценки в части определения самих затрат (бюджетных, кадровых и пр.), а также идентификации потенциала субъекта (территории).

Для оценки эффективности инновационной политики региона выбран подход, основанный на сопоставлении полученного результата развития региона (территории) с уровнем потенциала его развития. Таким образом, система оценочных индикаторов будет содержать две группы показателей [10]:

- систему показателей, характеризующих инновационный потенциал региона – наличие в регионе основных ресурсов, способствующих развитию инновационной составляющей экономики;
- систему показателей, характеризующих результаты инновационной деятельности региона – эффективность инновационной деятельности на уровне субъекта (территории).

Кроме этого, для формирования системы оценочных индикаторов целесообразно идентифицировать факторы, оказывающие влияние на состояние инновационной сферы, и провести соответствующий анализ в аспекте «профильного» воздействия и последующего перераспределения показателей в ту или иную группу.

В настоящее время отсутствует единый подход к идентификации факторов, оказывающих влияние на инновационный потенциал и результаты инновационной деятельности субъектов (территорий). Так, М.Ф. Зозулич и С.В. Хаханов [11] указывают на необходимость формирования двух групп факторов: позитивные (стимулирующие развитие инновационной деятельности) и негативные (сдерживающие инновационное развитие). По мнению авторов работы [11], особое внимание следует уделять именно сдерживающим факторам, соответствующая оценка которых позволяет определять направления инновационного развития, а также формировать региональную инновационную политику.

В противоположность представленной позиции Т.В. Смирнова [12] рассматривает в качестве определяющих факторы, направленные на активизацию региональных инновационных процессов, при этом дифференцируя их на политико-правовые, ресурсные, организационные и информационные факторы. Можно предположить, что при неблагоприятном развитии позитивные факторы могут трансформироваться в факторы сдерживающие, и наоборот, высокие темпы развития формируют условия для преобразования негативных факторов в факторы, активизирующие инновационную деятельность.

Дифференциация факторов на «профильные» группы изложена в работе А.А. Оловянникова:

- показатели инновационного потенциала;
- потенциал в коммерциализации инноваций;

– результативность проводимой инновационной политики⁴.

В первом блоке в качестве ключевого аспекта выделяются человеческие ресурсы, обозначенные как основной источник генерации новых идей и разработок. Потенциал региона в коммерциализации инноваций отражает, в первую очередь, финансовые и институциональные возможности региона в производстве конкурентоспособной и востребованной на рынке инновационной продукции. По мнению А.А. Оловянного, решающее влияние имеет третий блок, поскольку именно результаты инновационной деятельности, с учетом их масштаба, способны влиять на базовые характеристики экономической ситуации в регионе.

Дифференциация факторов также обозначена в исследованиях А.А. Фирсовой, Е.Л. Макаровой, И.О. Коржана⁵, Ю.С. Авраменко [13, 14]. Так, А.А. Фирсова [13] выделяет следующие факторы: индустриальная специфика, человеческий капитал, финансовые ресурсы, кооперация и взаимодействие и др. Автор И.О. Коржан приводит свою классификацию факторов инновационного развития, подразделяя их на трансформационные (кадровые, научные, научно-технологические и финансовые ограничения, которые могут препятствовать развитию инновационного потенциала региональной экономики) и транзакционные (информационные, организационные и институциональные ограничения). В работе Ю.С. Авраменко выделяются политико-правовой, образовательный, финансово-экономический, информационный, статистический, организационно-институциональный и др. факторы [14].

В рамках данного исследования, по мнению авторов, исходя из анализа представленных теоретических подходов к классификации условий инновационного развития, возможна дифференциация факторов на две группы:

- факторы, определяющие и формирующие инновационный потенциал региона;
- факторы, определяющие и формирующие результаты инновационной деятельности.

⁴ Оловянный А.А. Факторы, влияющие на инновационное развитие региона // *Academy*. 2016. № 4. С. 44–49. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/factory-vliyayushchie-na-innovatsionnoe-razvitiye-regiona-1/viewer>

⁵ Коржан И.О. Факторы формирования и влияния на инновационный процесс // *Проблемы современной экономики*. 2016. № 34. С. 11–16.

Предложенная группировка предоставляет возможность формирования системы оценочных параметров, позволяющих определить эффективность реализации инновационной политики на региональном уровне (*рис. 1*). Предлагается использовать следующий алгоритм оценки, включающий последовательное выполнение следующих этапов:

- отбор, анализ и формирование комплекса показателей, необходимых для проведения оценки; определение пороговых значений; приведение показателей к сопоставимому виду; формирование интегрального индекса в разрезе двух групп показателей (инновационный потенциал и результаты инновационной деятельности);
- кластеризация регионов по уровню инновационного потенциала (на основе значений интегрального индекса) и характеристика типологических групп;
- кластеризация регионов по результатам инновационной деятельности (на основе значений интегрального индекса) и характеристика типологических групп;
- сопоставление результатов кластеризации, проведенной на втором и третьем этапах, для определения результатов региональной инновационной политики.

На основе представленных факторов на первом этапе с учетом открытых к использованию статистических данных сформирован комплекс показателей оценки инновационного потенциала региона (*табл. 1*), который в рамках данного исследования рассматривается как совокупность трех видов ресурсов: человеческих, финансовых и материально-технических (объединены ввиду взаимозависимости инвестиций и технологий), а также организационных.

Для формирования показателей оценки результатов инновационной деятельности на региональном уровне проведен анализ нормативно-правовой и программно-целевой документации, а также программ развития инновационной сферы в разрезе субъектов Российской Федерации (85 субъектов). На основе синтеза информации анализируемой документации произведена выборка показателей, наиболее часто используемых (декларируемых) для оценки результатов инновационной деятельности.

Чтобы исключить взаимозависимость показателей, выбраны и адаптированы для универсального применения следующие показатели:

- удельный вес объема инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг (%);
- число выданных патентов на 10 000 чел. населения региона (ед.);
- соотношение объема отгруженной инновационной продукции и затрат на технологические инновации (%);
- число патентных заявок на изобретения, поданных в регионе, на 10 000 чел. населения (ед.).

Далее для предложенной системы оценочных индикаторов целесообразно определить пороговые значения (табл. 2, 3). Для приведения показателей к сопоставимому виду целесообразно провести процедуру сложного нормирования в соответствии с формулами (1) и (2). Для нормирования индикаторов использована методика, предложенная В.К. Сенчаговым и С.Н. Митяковым⁶. В ее основу для ранжирования индикаторов заложена «теория зонирования». Для соотношения типа «не менее» учеными предлагается функция вида:

$$y = \begin{cases} 2^{\left(1 - \frac{a}{x}\right) / \ln \frac{10}{3}}, & \text{если } \left(\frac{x}{a}\right) > 1; \\ 2^{-\log_{\frac{10}{3}} \frac{a}{x}}, & \text{если } \left(\frac{x}{a}\right) \leq 1, \end{cases}, \quad (1)$$

где x – реальное значение индикатора; a – пороговое значение.

Для соотношения типа «не более» учеными предлагается функция вида:

$$y = \begin{cases} 2^{\left(1 - \frac{x}{a}\right) / \ln \frac{10}{3}}, & \text{если } \left(\frac{x}{a}\right) < 1; \\ 2^{-\log_{\frac{10}{3}} \frac{x}{a}}, & \text{если } \left(\frac{x}{a}\right) \geq 1, \end{cases}, \quad (2)$$

где x – реальное значение индикатора; a – пороговое значение.

Использование сложных функций предоставляет возможность расширить диапазон визуализации результатов. Так, логарифмическая зависимость позволяет исследовать нелинейную структуру индикаторов внутри сектора;

⁶ Сенчагов В.К., Митяков С.Н. использование индексного метода для оценки уровня экономической безопасности // Вестник Академии экономической безопасности МВД России. 2011. № 5. С. 41–50. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-indeksnogo-metoda-dlya-otsenki-urovnya-ekonomicheskoy-bezopasnosti/viewer>

менее плавная степенная зависимость позволяет игнорировать несущественные детали при значительном превышении индикаторами своих пороговых значений [15].

После проведения процедуры нормирования на основе формулы (3) рассчитывается интегральный показатель в разрезе двух проекций: инновационный потенциал и результаты инновационной деятельности.

$$I = (\text{НП}_1 + \text{НП}_2 + \dots + \text{НП}_n) / n, \quad (3)$$

где НП – нормированный показатель, n – количество показателей в проекции.

Значения, характеризующие инновационный потенциал региона и результаты инновационной деятельности, предлагается вычислять как среднеарифметическое нормированных показателей соответствующей группы.

На втором и третьем этапах, исходя из полученных значений, проводится кластерный анализ (древовидная кластеризация, метод k -средних) с использованием пакета Statistica 6.0. Кластерный анализ является универсальным инструментом, получившим широкое распространение в региональном и территориальном моделировании⁷ [16–18].

На последнем этапе производится сопоставление результатов, полученных в рамках реализации второго и третьего этапов.

Результаты

Апробация предложенного концептуального подхода произведена на примере 85 субъектов Российской Федерации (расчетный период 2010–2019 гг.). Для Республики Крым и города федерального значения Севастополя расчеты производились с 2015 г.

На втором этапе с использованием статистической информации⁸ рассчитаны и нормированы по формулам (1), (2) фактические значения по всем показателям. После проведения процедуры нормирования на основе

⁷ Сотская Т.В. Метод кластеризации субъектов предпринимательской деятельности как основа формирования институциональной политики государства в сфере экономических отношений // Общество и право. 2010. № 3. С. 298–303. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metod-klasterizatsii-subektov-predprinimatelskoy-deyatelnosti-kak-osnova-formirovaniya-institutsionalnoy-politiki-gosudarstva-v/viewer>

⁸ Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/>

формулы (3) рассчитан интегральный индекс в разрезе двух проекций – инновационный потенциал и результаты инновационной деятельности.

Далее на основе полученных интегральных индексов реализована процедура кластерного анализа с использованием программы Statistica 6.0, а именно, построены дендрограммы и проведен анализ методом k -средних для дифференциации регионов на группы (кластеры) по уровню инновационного потенциала. Построение и дальнейший анализ полученной дендрограммы (рис. 2) показал целесообразность выделения четырех кластеров. Эксперименты по кластеризации с использованием метода k -средних также позволили выделить четыре кластера, состав которых сопоставим с результатами древовидной кластеризации.

В первый кластер (8 субъектов, среди них Калужская, Московская, Новосибирская, Томская области) входят регионы с высоким уровнем инновационного потенциала – признанные лидеры в инновационной сфере. Интегральный индекс инновационного потенциала регионов первого кластера отличается устойчивостью и на протяжении всего исследуемого периода имеет значение выше 0,7, а индекс некоторых субъектов превышает 0,9.

Регионы первого кластера имеют наибольшие фактические значения по интенсивности исследовательских ресурсов, обеспечивая стабильно высокий уровень занятости в сфере научных исследований и разработок. Также отличительной особенностью регионов данного кластера является превышение пороговых значений по показателю «Фактические затраты на научные исследования и разработки».

Второй (25 регионов, в том числе Республики Татарстан, Пермский и Красноярский края, Самарская и Свердловская область) и третий кластеры (30 регионов, среди них Алтайский и Хабаровский края, Иркутская область, Республика Башкортостан) в совокупности объединили треть регионов страны и представляют субъекты, обладающие в целом более скромным инновационным потенциалом, в отличие от субъектов, входящих в первый кластер. Важно отметить, что если в целом у регионов второго кластера интегральный индекс в течение исследуемого периода не опускается ниже 0,5, а в динамике показывает значения более 0,6, что характеризует уровень риска в инновационной сфере как приемлемый, то субъекты третьего кластера по интегральному индексу инновационного потенциала характеризуются уже критическим риском.

Регионы, входящие в четвертый кластер (всего 22 субъекта Российской Федерации, среди которых Республики Дагестан, Калмыкия, Хакасия, Ямало-Ненецкий автономный округ, Вологодская область), существенно уступают регионам первого, второго и третьего кластеров по уровню инновационного потенциала. Отметим, что регионы данного кластера имеют крайне низкие показатели интенсивности исследовательских ресурсов, что свидетельствует о наличии острой проблемы кадровой обеспеченности в сфере научных исследований и разработок. Кроме того, при наличии низких значений показателя «износ основных фондов» в данных субъектах в начале исследуемого периода прослеживается негативная тенденция изменения данного показателя, что отрицательно характеризует уровень технологической оснащенности территорий. Распределение регионов России по кластерам в зависимости от инновационного потенциала представлено в *табл. 4*.

На третьем этапе проведен кластерный анализ регионов по уровню интегрального индекса, характеризующего результаты инновационной деятельности, методом *k*-средних; также построена дендрограмма (*рис. 3*), что позволило распределить регионы на два кластера. Выделение именно двух кластеров обусловлено сильной дифференциацией значений интегрального индекса в течение рассматриваемого периода для большинства субъектов. Показательным является среднее значение индекса. Распределение регионов по кластерам в зависимости от результатов инновационной деятельности представлено в *табл. 5*.

Первый кластер объединил 38 субъектов (в том числе Республику Татарстан, Нижегородскую и Московскую области, Хабаровский край) с относительно высокими результатами инновационной деятельности за исследуемый период. Среднее значение интегрального индекса результатов инновационной деятельности превышает 0,5.

Отметим, что обособленное место в этом кластере занимает город федерального значения Москва как субъект, имеющий значение интегрального индекса в определенные периоды более 1, что свидетельствует о достижении пороговых значений по большинству показателей и положительно характеризует результаты инновационной деятельности на данной территории.

Регионы второго кластера значительно отстают от регионов первого кластера и характеризуются низкими результатами инновационной деятельности. Кроме того, часть регионов (Республики Тыва, Хакасия, Алтай, Адыгея, Калмыкия, Ингушетия, Еврейская автономная область,

Ямало-Ненецкий, Чукотский автономные округа, Амурская область) по показателям, входящим в интегральный индекс, за определенные периоды имеют нулевые значения, что свидетельствует об отсутствии инновационной деятельности.

Выводы

В рамках заключительного этапа посредством проведения процедуры сопоставления результатов кластеризации сделаны следующие выводы. Все регионы с высоким уровнем инновационного потенциала (за исключением Калужской области) успешно используют имеющиеся ресурсы (исследовательские, материальные, технологические) и демонстрируют высокие результаты инновационной деятельности. К данной группе субъектов относятся регионы первого кластера с точки зрения инновационного потенциала и результатов инновационной деятельности.

Часть регионов, обладающих относительно высоким уровнем инновационного потенциала (второй кластер), не обеспечивают эффективность его использования (Калужская, Ленинградская, Новгородская области, Красноярский, Приморский края и др.). Так, Красноярский край, имея значение интегрального индекса инновационного потенциала 0,6, показывает значение индекса результатов инновационной деятельности лишь на уровне 0,4. Данную группу составляют регионы второго кластера с точки зрения инновационного потенциала и результатов инновационной деятельности. Это свидетельствует о наличии дисбаланса между инновационным потенциалом территорий и отсутствием или несовершенством механизмов реализации инновационной деятельности, что может быть обусловлено неэффективностью инновационной политики, проводимой в регионе.

Часть регионов, обладающих более скромным инновационным потенциалом (четвертый кластер), демонстрируют более высокие результаты инновационной деятельности (Брянская, Костромская области, Республики Адыгея, Марий Эл, Ставропольский край). Например, Республика Марий Эл при значении интегрального индекса инновационного потенциала 0,38 имеет значение интегрального индекса результатов инновационной деятельности на уровне 0,66. Такая ситуация, наоборот, может свидетельствовать о наличии в регионе действенных механизмов активизации инновационной деятельности, о формировании и реализации эффективной инновационной политики, несмотря на ограниченный потенциал.

В целом можно утверждать, что использование метода кластерного анализа, с одной стороны, позволяет дифференцировать субъекты с учетом их сходного сочетания по ряду критериев и, исходя из этого формировать «рамочные» механизмы, направленные на стимулирование и активизацию инновационной деятельности в регионах. С другой стороны, результаты оценки не предоставляют возможности сформировать количественные рекомендации для достижения границ эффективности «неэффективных» регионов. Данная возможность предоставляется на основе использования Data Envelopment Analyses (DEA) – непараметрического метода исследования операций, основанного на линейном программировании.

Становится очевидной необходимость комбинированного использования метода кластеризации k -средних, алгоритм которого позволяет разбить множество объектов на группы, схожие по свойствам, на основании вычисления расстояния до центра кластера, и результатов метода DEA анализа для формирования выборки выявленных «эталонных» регионов в качестве центров кластеров.

Таблица 1

Комплекс показателей для оценки инновационного потенциала региона

Table 1

A suite of metrics to assess the innovation potential of the region

Ресурсная группа	Показатели
Исследовательские ресурсы	Доля персонала, занятого научными исследованиями и разработками, в среднегодовой численности занятых в экономике, %
Финансовые и материально-технические ресурсы	Доля внутренних затрат на научные исследования и разработки в объеме ВРП, % Степень износа основных фондов, %
Организационные ресурсы	Удельный вес предприятий и организаций, осуществляющих технологические инновации, в общем числе предприятий и организаций, %

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 2**Характеристика основных факторов, влияющих на инновационный потенциал региона****Table 2****Description of the key factors affecting the innovation potential of the region**

Фактор	Показатель	Пороговое значение до корректировки
Интенсивность исследовательских ресурсов	Доля персонала, занятого научными исследованиями и разработками, в среднегодовой численности занятых, %	≥ 5
Уровень фактических затрат в регионе на научные исследования и разработки	Доля внутренних затрат на исследования и разработки в объеме ВРП, %	≥ 2
Уровень технологической оснащенности (использование устаревшего оборудования)	Степень износа основных фондов, %	≤ 40
Инновационная активность бизнеса в регионе	Доля организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем числе обследованных региональных организаций, %	≥ 30

Продолжение

Фактор	Показатель	Пороговое значение после корректировки
Интенсивность исследовательских ресурсов	Доля персонала, занятого научными исследованиями и разработками, в среднегодовой численности занятых, %	≥ 1
Уровень фактических затрат в регионе на научные исследования и разработки	Доля внутренних затрат на исследования и разработки в объеме ВРП, %	≥ 1
Уровень технологической оснащенности (использование устаревшего оборудования)	Степень износа основных фондов, %	≤ 50
Инновационная активность бизнеса в регионе	Доля организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем числе обследованных региональных организаций, %	≥ 11

Продолжение

Фактор	Показатель	Обоснование порогового значения
Интенсивность исследовательских ресурсов	Доля персонала, занятого научными исследованиями и разработками, в среднегодовой численности занятых, %	По материалам исследований
Уровень фактических затрат в регионе на научные исследования и разработки	Доля внутренних затрат на исследования и разработки в объеме ВРП, %	Адаптация системы оценки экономической безопасности государства на региональном уровне
Уровень технологической оснащенности (использование устаревшего оборудования)	Степень износа основных фондов, %	Адаптация системы оценки экономической безопасности государства на региональном уровне
Инновационная активность бизнеса в регионе	Доля организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем числе обследованных региональных организаций, %	Среднее расчетное значение по странам ОЭСР

Источник: авторская разработка по материалам [10, 15]*Source:* Authoring, based on [10, 15]**Таблица 3****Характеристика основных факторов, влияющих на инновационное развитие региона****Table 3****Description of the key factors affecting the innovation development of the region**

Фактор	Показатель	Пороговое значение до корректировки
Эффективность инновационного развития региона	Объем инновационных товаров, работ, услуг в общей доле отгруженных товаров региона, %	≥ 15
Эффективность исследовательского ресурса региона	Число выданных патентов на 10 000 чел. населения региона, ед.	≥ 6
Изобретательская активность региональных исследователей	Число отечественных патентных заявок на изобретения, поданных в регионе, в расчете на 10 000 чел. населения, ед.	≥ 5
Интенсивность инновационного развития в регионе	Соотношение объема отгруженной инновационной продукции и затрат на технологические инновации, коэффициент	≥ 5

Продолжение

Фактор	Показатель	Пороговое значение после корректировки
Эффективность инновационного развития региона	Объем инновационных товаров, работ, услуг в общей доле отгруженных товаров региона, %	≥ 7
Эффективность исследовательского ресурса региона	Число выданных патентов на 10 000 чел. населения региона, ед.	≥ 2
Изобретательская активность региональных исследователей	Число отечественных патентных заявок на изобретения, поданных в регионе, в расчете на 10 000 чел. населения, ед.	≥ 1
Интенсивность инновационного развития в регионе	Соотношение объема отгруженной инновационной продукции и затрат на технологические инновации, коэффициент	≥ 2

Продолжение

Фактор	Показатель	Обоснование порогового значения
Эффективность инновационного развития региона	Объем инновационных товаров, работ, услуг в общей доле отгруженных товаров региона, %	Адаптация системы оценки экономической безопасности государства на региональном уровне
Эффективность исследовательского ресурса региона	Число выданных патентов на 10 000 чел. населения региона, ед.	Среднее расчетное значение по ведущим странам (странам «Большой Восьмерки»)
Изобретательская активность региональных исследователей	Число отечественных патентных заявок на изобретения, поданных в регионе, в расчете на 10 000 чел. населения, ед.	Среднее расчетное значение по странам ОЭСР
Интенсивность инновационного развития в регионе	Соотношение объема отгруженной инновационной продукции и затрат на технологические инновации, коэффициент	По материалам исследований

Источник: авторская разработка по материалам [10, 15]*Source:* Authoring, based on [10, 15]

Таблица 4**Распределение регионов России по кластерам в зависимости от инновационного потенциала****Table 4****Breakdown of the Russian Federation regions by cluster depending on the innovation potential**

Страна	Регионы	
	первый кластер	второй кластер
Россия	Калужская область, Московская область, г. Москва, г. Санкт-Петербург, Нижегородская область, Ульяновская область, Новосибирская область, Томская область	Владимирская область, Воронежская область, Курская область, Рязанская область, Тверская область, Тульская область, Ярославская область, Ленинградская область, Мурманская область, Новгородская область, Ростовская область, г. Севастополь, Республика Татарстан, Чувашская Республика, Пермский край, Пензенская область, Самарская область, Свердловская область, Тюменская область, Челябинская область, Красноярский край, Омская область, Камчатский край, Приморский край, Магаданская область

Продолжение

Страна	Регионы	
	третий кластер	четвертый кластер
Россия	Белгородская область, Брянская область, Ивановская область, Липецкая область, Орловская область, Смоленская область, Тамбовская область, Республика Карелия, Республика Коми, Архангельская область, Калининградская область, Псковская область, Краснодарский край, Астраханская область, Волгоградская область, Кабардино-Балкарская Республика, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Башкортостан, Республика Мордовия, Удмуртская Республика, Кировская область, Саратовская область, Республика Алтай, Республика Тыва, Алтайский край, Иркутская область, Республика Бурятия, Республика Саха (Якутия), Хабаровский край, Амурская область	Костромская область, Вологодская область, Ненецкий автономный округ, Республика Адыгея, Республика Калмыкия, Республика Крым, Республика Дагестан, Республика Ингушетия, Республика Северная Осетия – Алания, Чеченская Республика, Ставропольский край, Республика Марий Эл, Оренбургская область, Курганская область, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Ямало-Ненецкий автономный округ, Республика Хакасия, Кемеровская область, Забайкальский край, Сахалинская область, Еврейская автономная область, Чукотский автономный округ

Источник: авторская разработка*Source:* Authoring

Таблица 5**Распределение регионов России по кластерам в зависимости от результатов инновационной деятельности****Table 5****Breakdown of the Russian Federation regions by cluster depending on the innovation activity results**

Страна	Регионы
	первый кластер
Россия	Белгородская область, Брянская область, Владимирская область, Воронежская область, Ивановская область, Костромская область, Курская область, Липецкая область, Московская область, Рязанская область, Тверская область, Тульская область, Ярославская область, г. Москва, Архангельская область, Вологодская область, г. Санкт-Петербург, Республика Адыгея, Ростовская область, Ставропольский край, Республика Башкортостан, Республика Марий Эл, Республика Мордовия, Республика Татарстан, Удмуртская Республика, Чувашская Республика, Пермский край, Кировская область, Нижегородская область, Пензенская область, Самарская область, Ульяновская область, Свердловская область, Тюменская область, Челябинская область, Новосибирская область, Томская область, Хабаровский край

Продолжение

Страна	Регионы
	второй кластер
Россия	Калужская область, Орловская область, Смоленская область, Тамбовская область, Республика Карелия, Республика Коми, Калининградская область, Ленинградская область, Мурманская область, Новгородская область, Псковская область, Ненецкий автономный округ, Республика Калмыкия, Республика Крым, Краснодарский край, Астраханская область, Волгоградская область, г. Севастополь, Республика Дагестан, Республика Ингушетия, Кабардино-Балкарская Республика, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Северная Осетия – Алания, Чеченская Республика, Оренбургская область, Саратовская область, Курганская область, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Ямало-Ненецкий автономный округ, Республика Алтай, Республика Тыва, Республика Хакасия, Алтайский край, Красноярский край, Иркутская область, Кемеровская область, Омская область, Республика Бурятия, Республика Саха (Якутия), Забайкальский край, Камчатский край, Приморский край, Амурская область, Магаданская область, Сахалинская область, Еврейская автономная область, Чукотский автономный округ

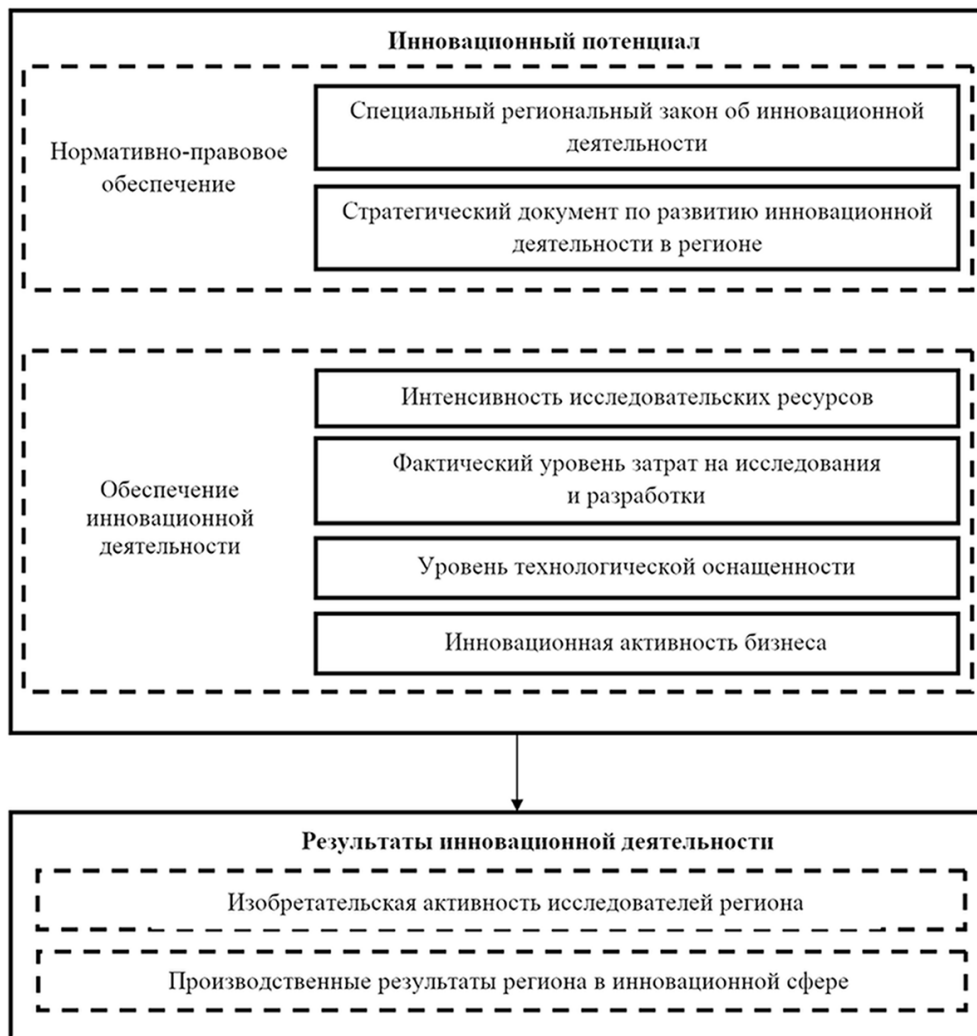
Источник: авторская разработка*Source:* Authoring

Рисунок 1

Факторы инновационного потенциала и результатов инновационной деятельности региона

Figure 1

Factors of innovation potential and results of innovation activity of the region



Источник: авторская разработка

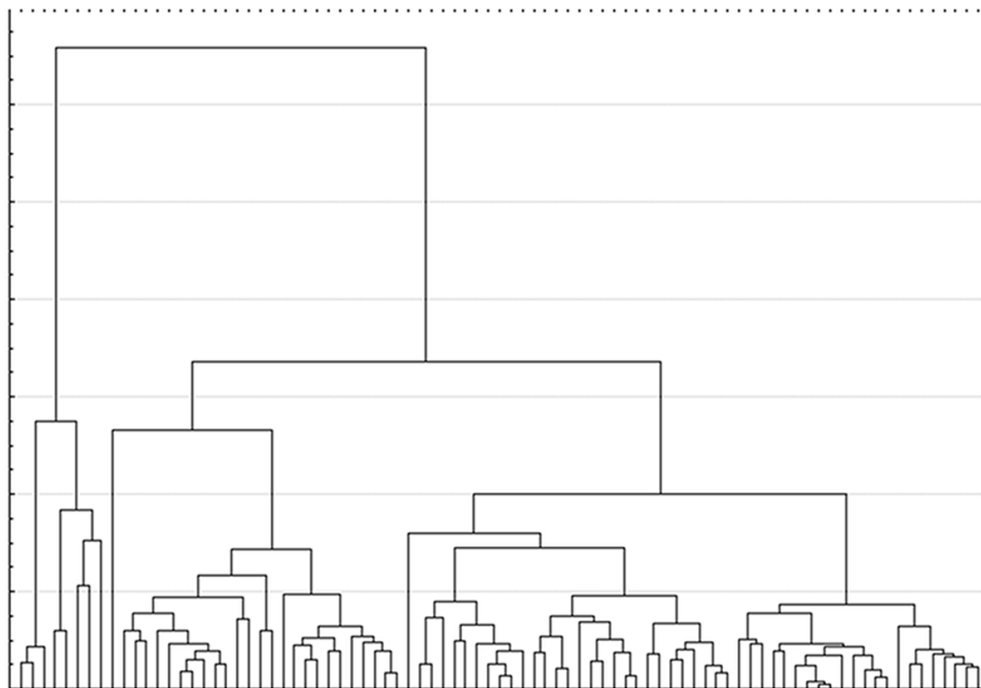
Source: Authoring

Рисунок 2

**Дендрограмма уровня инновационного потенциала
(метод полной связи, евклидово расстояние)**

Figure 2

**A dendrogram of innovation potential level (complete-linkage clustering,
Euclidean distance)**



Источник: авторская разработка

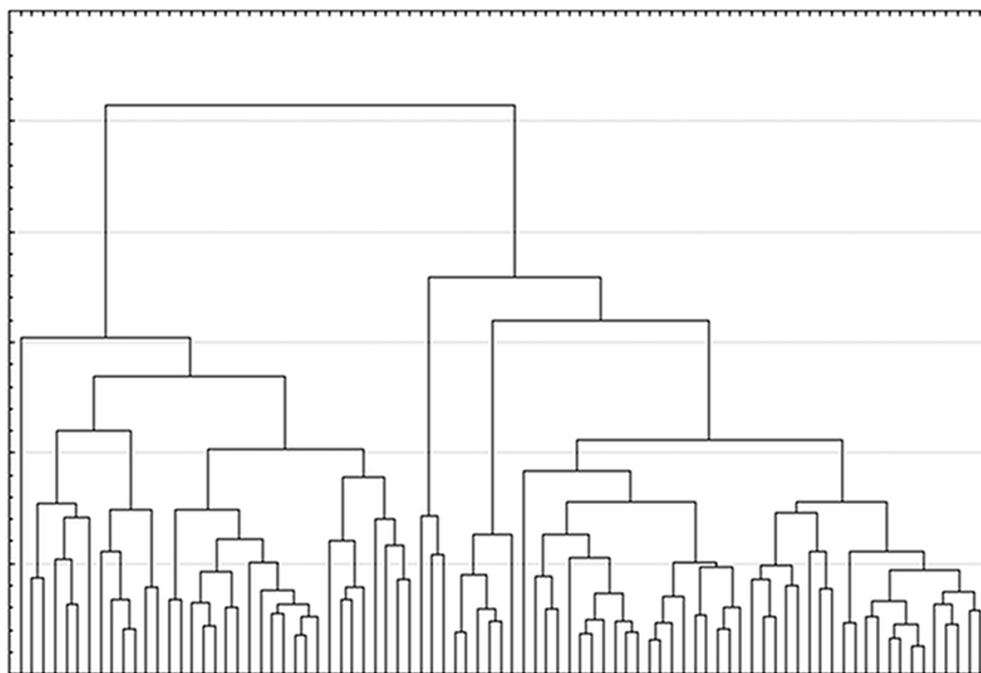
Source: Authoring

Рисунок 3

Дендрограмма результатов инновационной деятельности (метод полной связи, евклидово расстояние)

Figure 3

A dendrogram of innovation activity results (complete-linkage clustering, Euclidean distance)



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

1. Бортник И.М., Сенченя Г.И., Михеева Н.Н. и др. Система оценки и мониторинга инновационного развития регионов России // *Инновации*. 2012. № 9. С. 25–38.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-otsenki-i-monitoringa-innovatsionnogo-razvitiya-regionov-rossii/viewer>
2. Киселев В.Н. Сравнительный анализ инновационной активности субъектов Российской Федерации // *Инновации*. 2010. № 4. С. 44–55.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-innovatsionnoy-aktivnosti-subektov-rossiyskoy-federatsii-1/viewer>
3. Владимирова О.Н. Инновационная восприимчивость региона: условия формирования и управление: монография. Красноярск: Красноярский государственный торгово-экономический институт, 2011. 146 с.

4. *Васильева З.А., Лихачева Т.П., Филимоненко И.В.* Стратегическое развитие территории: методические подходы и инструментарий: монография. Красноярск: Красноярский государственный технический университет, 2005. 272 с.
5. *Земцов С.П., Бабурин В.Л.* Как оценить эффективность региональных инновационных систем в России? // *Инновации*. 2017. № 2. С. 60–66. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kak-otsenit-effektivnost-regionalnyh-innovatsionnyh-sistem-v-rossii/viewer>
6. *Макаров В.Л., Айвазян С.А., Афанасьев М.Ю. и др.* Оценка эффективности регионов РФ с учетом интеллектуального капитала, характеристик готовности к инновациям, уровня благосостояния и качества жизни населения // *Экономика региона*. 2014. № 4. С. 9–30. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-regionov-rf-s-uchetom-intellektualnogo-kapitala-harakteristik-gotovnosti-k-innovatsiyam-urovnya/viewer>
7. *Вчерашний П.М., Руйга И.Р.* Методическое обеспечение оценки влияния инвестиционных потоков на инновационное развитие региона // *Инновационное развитие экономики*. 2016. № 6-2. С. 17–25. URL: http://www.ineconomic.ru/sites//field_print_version/36-2-2016.pdf
8. *Позднякова А.Э.* Механизмы и методы оценивания эффективности и результативности государственной политики // *Общество: политика, экономика, право*. 2017. № 4. С. 35–37. URL: <https://doi.org/10.24158/pep.2017.4.7>
9. *Кожевников С.А., Ворошилов Н.В.* Актуальные вопросы оценки эффективности государственного управления в современной России // *Проблемы развития территории*. 2017. № 6. С. 35–52. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-voprosy-otsenki-effektivnosti-gosudarstvennogo-upravleniya-v-sovremennoy-rossii/viewer>
10. *Руйга И.Р.* Формирование системы критериев и показателей оценки инновационной устойчивости на региональном уровне // *Инновационное развитие экономики*. 2017. № 6. С. 156–163. URL: http://www.ineconomic.ru/sites//field_print_version/6-42-2017.pdf
11. *Зозулич М.Ф., Хаханов С.В.* Организационно-экономические механизмы развития инновационной инфраструктуры региона // *Инновации*. 2017. № 2. С. 81–85. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsionno->

ekonomicheskie-mehanizmy-razvitiya-innovatsionnoy-infrastruktury-regiona/viewer

12. *Леонтьева Л.С., Смирнова Т.В.* Алгоритм инновационного развития региональных субъектов // *Инновации и инвестиции*. 2012. № 2. С. 45–48. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/algoritm-innovatsionnogo-razvitiya-regionalnyh-subektov/viewer>
13. *Фирсова А.А., Макарова Е.Л.* Факторы, влияющие на инновационное развитие региона // *Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право*. 2017. Т. 17. № 2. С. 141–147. URL: <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2017-17-2-141-147>
14. *Авраменко Ю.С.* Условия и факторы, влияющие на целевые установки инновационного развития региона // *Фундаментальные исследования*. 2014. № 6. Ч. 2. С. 288–292. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=34151>
15. *Сенчагов В.К., Максимов Ю.М., Митяков С.Н., Митякова О.И.* Инновационные преобразования как императив экономической безопасности региона: система индикаторов // *Инновации*. 2011. № 5. С. 56–61. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-preobrazovaniya-kak-imperativ-ekonomicheskoy-bezopasnosti-regiona-sistema-indikatorov/viewer>
16. *Жолудева В.В., Мельниченко Н.Ф., Козлов Г.Е.* Применение кластерного анализа для оценки социально-экономического развития регионов на примере ЦФО и Ярославской области // *Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО*. 2014. № 1. С. 144–148. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-klasternogo-analiza-dlya-otsenki-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-regionov-na-primere-tsfo-i-yaroslavskoy-oblasti/viewer>
17. *Гренкин Г.В.* Методы вычислительной реализации рангового метода кластеризации // *Информатика и системы управления*. 2012. № 1. С. 71–79. URL: https://ics.pnu.edu.ru/media/2012/N31_08.pdf
18. *Махрусе Н.* Современные тенденции методов интеллектуального анализа данных: метод кластеризации // *Московский экономический журнал*. 2019. № 6. С. 359–377. URL: <https://qje.su/wp-content/uploads/2019/06/Nomer-6-2019-Arhiv.pdf>

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем 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

Sustainable Development of Regions

ASSESSING THE INNOVATION POLICY IMPLEMENTATION EFFECTIVENESS THROUGH CLUSTERING: THE RUSSIAN FEDERATION REGIONS CASE STUDY

Irina R. RUIGA ^{a,*},
Evgeniya S. KOVZUNOVA ^b,
Larisa N. KORPACHEVA ^c

^a Siberian Federal University (SibFU),
Krasnoyarsk, Russian Federation
irina_rouiga@bk.ru
<https://orcid.org/0000-0002-4212-0321>

^b Siberian Federal University (SibFU),
Krasnoyarsk, Russian Federation
e.kovzunova@list.ru
<https://orcid.org/0000-0001-5549-7438>

^c Siberian Federal University (SibFU),
Krasnoyarsk, Russian Federation
korp_0777@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3373-9752>

* Corresponding author

Article history:

Article No. 494/2021
Received 30 Aug 2021
Received in revised
form 27 October 2021
Accepted 25 Dec 2021
Available online
15 February 2022

JEL classification:

R12, R58

Keywords: regional
economy, innovation
potential, innovative
activities, innovation
policy, cluster analysis

Abstract

Subject. This article discusses the role of cluster analysis in assessing the effectiveness of regional innovation policy implementation.

Objectives. The article aims to develop a conceptual approach to assessment of the effectiveness of regional innovation policy implementation through clustering and test it considering the Russian Federation subjects.

Methods. For the study, we used the methods of complex rate setting, integral estimation, and cluster analysis (tree-type clustering, *k*-means).

Results. The article proposes a stepwise algorithm for assessing the effectiveness of regional innovation policy implementation, taking into account the relevant methodological and mathematical apparatus.

Conclusions and Relevance. The developed algorithm helps create a consolidated model that characterizes the level of effectiveness of innovation policy implementation by the Russian Federation subjects in the context of cluster groups. Subject to improvement and adjustment depending on strategic priorities, the proposed tools can serve as a basis for decision-making on the development of mechanisms for implementing innovation policy at the regional level.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2021

Please cite this article as: Ruiga I.R., Kovzunova E.S., Korpacheva L.N. Assessing the Innovation Policy Implementation Effectiveness Through Clustering: The Russian Federation Regions Case Study. *Regional Economics: Theory and Practice*, 2022, vol. 20, iss. 2, pp. 259–288.

<https://doi.org/10.24891/re.20.2.259>

Acknowledgments

The study was supported by the Russian Foundation for Basic Research (RFBR), Government of the Krasnoyarsk Krai, and the Krasnoyarsk Regional Fund of Science and Technology Support within research project № 20-410-242914, *Methodological, Information and Analytical Tools for Assessing the Effectiveness of the Implementation of Regional Science, Technology and Innovation Policies in the Russian Federation Subjects: The Siberian Federal District Case*.

References

1. Bortnik I.M., Senchenya G.I., Mikheeva N.N. et al. [A system of measurement and monitoring innovative activity in Russian regions]. *Innovatsii = Innovations*, 2012, no. 9, pp. 25–38.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-otsenki-i-monitoringa-innovatsionnogo-razvitiya-regionov-rossii/viewer> (In Russ.)
2. Kiselev V.N. [Comparative analysis of innovation activity of subjects of the Russian Federation]. *Innovatsii = Innovations*, 2010, no. 4, pp. 44–55.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-innovatsionnoy-aktivnosti-subektov-rossiyskoy-federatsii-1/viewer> (In Russ.)
3. Vladimirova O.N. *Innovatsionnaya vospriimchivost' regiona: usloviya formirovaniya i upravlenie: monografiya* [Innovative receptivity of the region: conditions of formation and management: a monograph]. Krasnoyarsk, Krasnoyarsk Institute of Trade and Services Publ., 2011, 146 p.
4. Vasil'eva Z.A., Likhacheva T.P., Filimonenko I.V. *Strategicheskoe razvitie territorii: metodicheskie podkhody i instrumentarii: monografiya* [Strategic development of the territory: methodological approaches and tools: a monograph]. Krasnoyarsk, Krasnoyarsk State Technical University Publ., 2005, 272 p.
5. Zemtsov S.P., Baburin V.L. [How to assess an efficiency of regional innovation systems in Russia?]. *Innovatsii = Innovations*, 2017, no. 2,

- pp. 60–66.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kak-otsenit-effektivnost-regionalnyh-innovatsionnyh-sistem-v-rossii/viewer> (In Russ.)
6. Makarov V.L., Aivazyan S.A., Afanas'ev M.Yu. et al. [The estimation of the regions' efficiency of the Russian Federation including the intellectual capital, the characteristics of readiness for innovation, level of well-being, and quality of life]. *Ekonomika regiona = Economy of Region*, 2014, no. 4, pp. 9–30.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-regionov-rf-s-uchetom-intellektualnogo-kapitala-harakteristik-gotovnosti-k-innovatsiyam-urovnya/viewer> (In Russ.)
7. Vcherashnii P.M., Ruiga I.R. [Methodological support of the evaluation of investment flow impact on the regional innovative development]. *Innovatsionnoe razvitie ekonomiki = Innovative Development of Economy*, 2016, no. 6-2, pp. 17–25. URL: http://www.ineconomic.ru/sites//field_print_version/36-2-2016.pdf (In Russ.)
8. Pozdnyakova A.E. [Evaluation methods and tools of the efficiency and effectiveness of public policy]. *Obshchestvo: politika, ekonomika, pravo = Society: Politics, Economics, Law*, 2017, no. 4, pp. 35–37. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.24158/pep.2017.4.7>
9. Kozhevnikov S.A., Voroshilov N.V. [Topical issues of assessing the effectiveness of public management in modern Russia]. *Problemy razvitiya territorii = Problems of Territory's Development*, 2017, no. 6, pp. 35–52.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-voprosy-otsenki-effektivnosti-gosudarstvennogo-upravleniya-v-sovremennoy-rossii/viewer> (In Russ.)
10. Ruiga I.R. [Creating a system of estimation criteria and indicators of innovative sustainability at the regional level]. *Innovatsionnoe razvitie ekonomiki = Innovative Development of Economy*, 2017, no. 6, pp. 156–163.
URL: http://www.ineconomic.ru/sites//field_print_version/6-42-2017.pdf (In Russ.)
11. Zozulich M.F., Khakhanov S.V. [Organizational-economic mechanisms of development of innovative infrastructure of the region]. *Innovatsii = Innovations*, 2017, no. 2, pp. 81–85.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsionno-ekonomicheskie-mehanizmy-razvitiya-innovatsionnoy-infrastruktury-regiona/viewer> (In Russ.)

12. Leont'eva L.S., Smirnova T.V. [Algorithm of innovative development of regional subjects]. *Innovatsii i investitsii = Innovation & Investment*, 2012, no. 2, pp. 45–48.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/algoritm-innovatsionnogo-razvitiya-regionalnyh-subektov/viewer> (In Russ.)
13. Firsova A.A., Makarova E.L. [Factors affecting the innovative development of the region]. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Ekonomika. Upravlenie. Pravo = Izvestiya of Saratov University. Economics. Management. Law*, 2017, vol. 17, iss. 2, pp. 141–147. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2017-17-2-141-147>
14. Avramenko Yu.S. [Conditions and the factors influencing purposes of innovative development of the region]. *Fundamental'nye issledovaniya = Fundamental Research*, 2014, no. 6, part 2, pp. 288–292.
URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=34151> (In Russ.)
15. Senchagov V.K., Maksimov Yu.M., Mityakov S.N., Mityakova O.I. [Innovative transformations as an imperative of economic safety of region: system of indicators]. *Innovatsii = Innovations*, 2011, no. 5, pp. 56–61. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-preobrazovaniya-kak-imperativ-ekonomicheskoy-bezopasnosti-regiona-sistema-indikatorov/viewer> (In Russ.)
16. Zholudeva V.V., Mel'nichenko N.F., Kozlov G.E. [The use of cluster analysis to evaluate socio-economic development of regions: Evidence from the Yaroslavl region]. *Ekonomika, statistika i informatika. Vestnik UMO = Economics, Statistics and Informatics. Bulletin of Educational Methodical Association*, 2014, no. 1, pp. 144–148.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-klasternogo-analiza-dlya-otsenki-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-regionov-na-primere-tsfo-i-yaroslavskoy-oblasti/viewer> (In Russ.)
17. Grenkin G.V. [Computational realization of the rank method of clustering]. *Informatika i sistemy upravleniya = Information Science and Control Systems*, 2012, no. 1, pp. 71–79. (In Russ.)
URL: https://ics.pnu.edu.ru/media/2012/N31_08.pdf
18. Mahrouse N. [Current trends in data mining methods: clustering method]. *Moskovskii ekonomicheskii zhurnal*, 2019, no. 6, pp. 359–377. (In Russ.)
URL: <https://qje.su/wp-content/uploads/2019/06/Nomer-6-2019-Arhiv.pdf>

Conflict-of-interest notification

We, the authors 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.