

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ



DOI: 10.26794/2220-6469-2026-20-1-125-138
УДК 330.34:001.895:332.14:004.9(045)
JEL O32, O38, R11, R58

Кластеризация регионов России по потенциалу инновационных экосистем в условиях применения цифровых технологий

Ю.С. Пронузо

Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины, Гомель, Республика Беларусь;
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность темы исследования обусловлена важностью роли инновационных экосистем (ИЭС) регионов в организации инновационных процессов. ИЭС представляют собой объединение субъектов инновационной деятельности (ИД) и региональных институтов, высокий уровень взаимодействий между которыми в условиях открытых инноваций способствует самоорганизации, саморегулированию, саморазвитию экосистемы и развитию региона в целом. **Цель статьи:** разработка авторской методики кластеризации регионов по потенциалу ИЭС для формирования информационной основы дифференцированной региональной экономической политики. **Методы:** теоретический и факторный анализ; методы главных компонент, сравнения, группировки и ранжирования. **Научная новизна:** в работе предложена авторская методика оценки потенциала ИЭС регионов. **Результаты:** в статье представлен алгоритм реализации методики построения интегрального показателя оценки потенциала ИЭС регионов. **Практическая значимость:** результаты исследования могут применяться органами государственного управления при разработке дифференцированных инструментов региональной экономической политики для выделенных групп регионов России.

Ключевые слова: инновационная деятельность (ИД); инновационная система (ИС); инновационная экосистема (ИЭС); информационно-коммуникационные технологии (ИКТ); цифровая трансформация (ЦТ); методика; регион

Для цитирования: Пронузо Ю.С. Кластеризация регионов России по потенциалу инновационных экосистем в условиях применения цифровых технологий. *Мир новой экономики*. 2026;20(1):125-138. DOI: 10.26794/2220-6469-2026-20-1-125-138

ORIGINAL PAPER

Clustering of Russian Regions by Potential of Innovative Ecosystems in the Context of Digital Technologies

Yu.S. Pranuza

Francisk Skorina Gomel State University, Gomel, Belarus;
Finance University under the Government of the Russian Federation
Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

The relevance of the research topic stems from the growing importance of regional innovation ecosystems (IES) in organising innovation processes. An innovation ecosystem is defined as a network of innovation actors and regional institutions, where high levels of interaction under open innovation conditions promote self-organisation, self-regulation, and self-development, thereby driving innovative development in the region as a whole. **The purpose** of this research article is to develop an original methodology for clustering regions according to potential of IES in order to form an information base for differentiated regional economic policy. **Methods:** the author used the principal component method, theoretical and factor analysis, as well as methods of comparison, grouping, and ranking. **Scientific novelty:** the paper presents original methodological evaluation of the potential of regional IES. **The results of the study:** the article proposes an algorithm for constructing an integral indicator to assess the potential of regional IES. **Practical significance:** the results can be implemented by government authorities in developing differentiated instruments of regional economic policy for the identified groups of regions.

© Пронузо Ю.С., 2026

Keywords: innovation activity (IA); innovation system (IS); innovation ecosystem (IES); information and communication technology (ICT); digital transformation (DT); methodology; region

For citation: Pranuza Yu.S. Clustering of Russian regions by potential of innovative ecosystems in the context of digital technologies. *The World of New Economy*. 2026;20(1):125-138. DOI: 10.26794/2220-6469-2026-20-1-125-138

ВВЕДЕНИЕ

Системный подход — важный инструмент организации инновационных процессов, который реализуется при формировании и развитии инновационных систем (ИС). Российские исследователи и специалисты отмечают, что существующие ИС регионов пока не достигли желаемой результативности и эффективности [1].

Инновационные экосистемы (ИЭС) как в российских, так зарубежных исследованиях рассматриваются как следующий этап совершенствования ИС. Так, В.А. Чернов подчеркивает необходимость уточнения дефиниции экосистемы с учетом концепции устойчивого развития. В исследованиях Т.А. Гилева, Р.Р. Хуссамова проведен «анализ подходов к оценке зрелости экосистем и инструментов обоснования выбора форматов экосистемной оркестрации» [2].

ИЭС формируется на основе организованного взаимодействия заинтересованных субъектов и обладает способностью к саморазвитию благодаря расширению внутренних связей между участниками и внешним коммуникациям с другими системами и средой [3].

ИЭС региона эволюционирует из региональной инновационной системы (РИС), сохраняя тот же набор субъектов, но меняя характер связей на более гибкие и сетевые [3]. Систематизация литературных источников позволила обобщить существующие научные представления о структуре ИЭС регионов [4–8], включая: органы государственного управления, формирующие нормативно-правовую среду; генераторы знаний (университеты, научные организации); субъекты, осуществляющие коммерциализацию инноваций (крупные, средние и малые предприятия); институты развития и поддержки (технопарки, бизнес-инкубаторы, центры трансфера технологий); инновационную и цифровую инфраструктуру (цифровые платформы, ИКТ). Интегрирующую функцию при этом выполняет цифровая инфраструктура, обеспечивающая связность элементов и подсистем.

Все перечисленные элементы являются субъектами хозяйственной деятельности региона и охватываются системой государственного статистического наблюдения. Прямое количественное измерение сетевых взаимодействий и качества

связей внутри ИЭС на уровне регионов России в настоящее время статистически не обеспечено. В связи с этим оценка потенциала ИЭС производится через систему показателей инновационной деятельности (ИД) и цифровизации региона. Это обосновано тем, что:

- субъекты ИД (организации, университеты, институты развития) являются базовыми элементами ИЭС — они определяют состояние всей системы;
- показатели результативности ИД выступают агрегированным отражением эффективности сетевых взаимодействий внутри экосистемы, аккумулируя в себе эффект от кооперации между участниками;
- показатели ИКТ характеризуют цифровую инфраструктурную среду, критически необходимую для функционирования ИЭС.

Таким образом, методический базис оценки РИС (показатели ИД) применим и для определения потенциала ИЭС, но требует дополнения показателями применения ИКТ (как среды, обеспечивающей высокий уровень взаимодействий).

ПОКАЗАТЕЛИ ИКТ В ОЦЕНКЕ ПОТЕНЦИАЛА ИЭС

Важно подчеркнуть, что в контексте современных исследований ИЭС предполагают широкое применение цифровых технологий (как необходимое условие функционирования), поскольку именно они обеспечивают сетевые коммуникации, лежащие в основе экосистемного подхода, и выступают катализатором интенсификации взаимодействий между субъектами ИЭС. Они ускоряют процессы внедрения новшеств, обеспечивают ускорение обмена информацией. Субъекты ИД могут легче получать доступ к необходимым ресурсам и быстрее адаптироваться к изменениям как внутри системы, так и в окружающей среде. Цифровые платформы и ИКТ разрушают географические барьеры, ускоряют и масштабируют взаимоотношения между участниками.

В научной литературе подтверждается значимость цифровых технологий для эволюции ИЭС [5–11]. Н.В. Остриков и С.Ю. Перцева отмечают, что цифровизация существенно трансформирует подходы к организации инновационного процесса, делая его более гибким. Возникает возможность

создания распределенных исследовательских сетей, где участники могут общаться удаленно, используя цифровые платформы и технологии [11].

В исследовании Е.В. Попова и соавторов подчеркивается важность цифровых платформ: они не только обеспечивают автоматизацию бизнес-процессов, но и создают новые возможности для взаимодействий между субъектами [12].

И действительно, благодаря использованию ИКТ участники ИЭС получают возможность ускорять и усиливать связи, поэтому цифровые технологии рассматриваются как сквозной фактор, определяющий потенциал ИЭС.

Отметим также, что цифровая трансформация (ЦТ) государственного управления, экономики и социальной сферы — одна из национальных целей развития Российской Федерации¹.

В настоящее время отдельные показатели, связанные с формированием инфраструктуры ИКТ и использованием цифровых технологий, нашли применение при оценке инновационного развития регионов как в России, так и в международной практике (табл. 1).

Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации учитывает как инфраструктурную составляющую цифровизации (широкополосный интернет), так и уровень затрат организаций на цифровые технологии. Особое внимание уделено развитию цифровых компетенций сотрудников, что отражает важность человеческого капитала.

Региональная шкала развития инноваций подчеркивает необходимость подготовки специалистов в сфере ИКТ для дальнейшего развития инновационной среды. При этом учитывается уровень затрат на цифровые технологии на уровне предприятий, а также обновление парка современных машин и оборудования (в возрасте до 5 лет) — это отражает значимость модернизации производственной базы на основе цифровых решений.

В Рейтинге регионов России по научно-технологическому развитию отсутствуют показатели, напрямую связанные с цифровыми технологиями, что ограничивает объективность анализа.

Глобальный инновационный индекс включает наиболее развернутую систему показателей, охватывающую различные аспекты цифровизации (доступ, использование, учет импорта и экспорта ИКТ-услуг, создания мобильных приложений и др.).

¹ URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50542>; URL: <http://government.ru/rugovclassifier/923/about/>

В Индексах инновационного развития государств — членов Евросоюза и регионов государств — членов Евросоюза подчеркивается важность цифровой инфраструктуры и уровня цифровой грамотности населения, роль бизнеса в повышении цифровых компетенций специалистов в сфере ИКТ.

В целом, ИКТ выступают ключевым фактором развития ИД в регионах на современном этапе. Анализ российских и международных методик демонстрирует, что в них широко представлены показатели, характеризующие развитие инфраструктуры ИКТ и использование цифровых технологий. Такие индикаторы, как доступ к широкополосному интернету, доля ИКТ-специалистов, затраты на цифровые технологии являются статистически наблюдаемыми и формируют основу для последующей ЦТ бизнес-процессов и моделей взаимодействия в инновационной сфере. При этом, с учетом значимости ИКТ в развитии ИЭС, их перечень при оценке потенциала ИЭС требует существенного расширения.

АВТОРСКАЯ МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛА ИЭС

Ранее автором настоящей статьи была разработана методическая база для оценки ИЭС [12]. Дальнейшие исследования были направлены на создание инструментария в условиях применения цифровых технологий [13]. Настоящая статья основывается на результатах предыдущего подхода, который был усовершенствован с учетом новых показателей. Также претерпели изменение некоторые методы оценки исходных показателей и интерпретация полученных результатов.

Проведенное исследование позволило разработать алгоритм реализации методики построения интегрального показателя оценки потенциала ИЭС (рис. 1).

Представленная методика оценки потенциала ИЭС регионов реализуется следующим образом:

Этап 1. Отбор показателей в период времени t по выделенным признакам (рис. 2).

Анализируемые показатели разделены на два тематических блока. Блок 1 «Развитие ИД» ($x_{1,1} - x_{1,20}$) включает признаки, характеризующие ресурсы и результативность ИД в регионе (кадровый потенциал, финансирование и результаты). Блок 2 «Использование цифровых технологий» ($x_{2,1} - x_{2,20}$) содержит набор признаков, отражающих применение ИКТ, формирующих цифровую среду для сетевых взаимодействий в экосистеме.

Таблица 1 / Table 1

Показатели, связанные с использованием ИКТ, применяемые в методиках оценки инновационного развития регионов (российская и международная практика) / Indicators Related to the Use of ICT Applied in Selected Methodologies for Assessing Regional Innovation (Domestic and International Approaches)

Название	Показатели, связанные с формированием инфраструктуры ИКТ и использованием цифровых технологий
Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации (Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ)	1.3.1. Удельный вес организаций, имеющих фиксированный широкополосный доступ к интернету с максимальной скоростью передачи данных выше 100 Мбит/с, в общем числе организаций. 1.3.2. Затраты организаций на внедрение и использование цифровых технологий в расчете на одного работника. 1.3.3. Затраты организаций на обучение сотрудников цифровым навыкам в расчете на одного работника. 1.3.4. Удельный вес активных пользователей интернета в общей численности населения в возрасте 15–74 лет. 3.2.2. Удельный вес затрат на разработку и приобретение программ для ЭВМ и баз данных в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг
Региональная шкала развития инноваций (Ассоциация инновационных регионов России)	1.4. Количество выпускников по ИКТ-направлениям подготовки (бакалавриат, специалитет, магистратура) в расчете на 10 тыс. человек экономически активного населения. 2.2. Затраты на внедрение и использование цифровых технологий в расчете на занятого в экономике региона по среднесписочной численности работников. 6.6. Среднегодовой рост удельного веса современных машин и оборудования (в возрасте до 5 лет) в стоимости машин и оборудования
Рейтинг регионов России по научно-технологическому развитию (РИА Рейтинг)	Нет
Показатели сравнительной оценки инновационного развития государств – участников СНГ	3.1. <i>Широкополосный доступ к интернету (удельный вес пользователей, имеющих широкополосный доступ к интернету, от общей численности населения)</i>
Глобальный инновационный индекс (Global Innovation Index)	3.1.1. Индекс доступа ИКТ. 3.1.2. Индекс использования ИКТ. 3.1.3. Индекс онлайн-услуг правительства. 3.1.4. Индекс электронного взаимодействия. 5.3.3. Импорт ИКТ-услуг, % от общего объема торговли. 6.2.3. Расходы на программное обеспечение, % ВВП. 6.3.4. Экспорт коммуникационных, компьютерных и информационных услуг, % торговли. 7.3.2. Число зарегистрированных доменов страны / тыс. чел. в возрасте 15–69 лет. 7.3.4. Создание мобильных приложений, млрд долл. ВВП по ППС
Индекс инновационного развития государств – членов Евросоюза (European Innovation Index)	1.3.1. Доля домашних хозяйств с фиксированным высокоскоростным доступом к интернету. 1.3.2 Доля населения в возрасте 16–74 лет, обладающая цифровыми навыками выше базового уровня. 2.3.1 Доля предприятий, использующих облачные сервисы. 2.3.2 ИКТ специалисты (в % от общего числа занятых)
Индекс инновационного развития регионов государств – членов Евросоюза (Regional Innovation Index)	1.3.1. Доля домашних хозяйств с фиксированным высокоскоростным доступом к интернету 2.3.1 Доля предприятий, использующих облачные сервисы. 2.3.2 ИКТ-специалисты (в % от общего числа занятых)

Источник / Source: составлено автором по: URL: <https://issek.hse.ru/news/1068199937.html>; <https://i-regions.ru/reiting/regionalnyy-indeks-razvitiya-innovatsiy-i-index/>; <https://riarating.ru/infografika/20241028/630271465.html>; <https://e-cis.info/cooperation/3827>; <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023-en-main-report-global-innovation-index-2023-16th-edition.pdf> / compiled by the author on: URL: <https://issek.hse.ru/news/1068199937.html>; <https://i-regions.ru/reiting/regionalnyy-indeks-razvitiya-innovatsiy-i-index/>; <https://riarating.ru/infografika/20241028/630271465.html>; <https://e-cis.info/cooperation/3827>; <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023-en-main-report-global-innovation-index-2023-16th-edition.pdf>

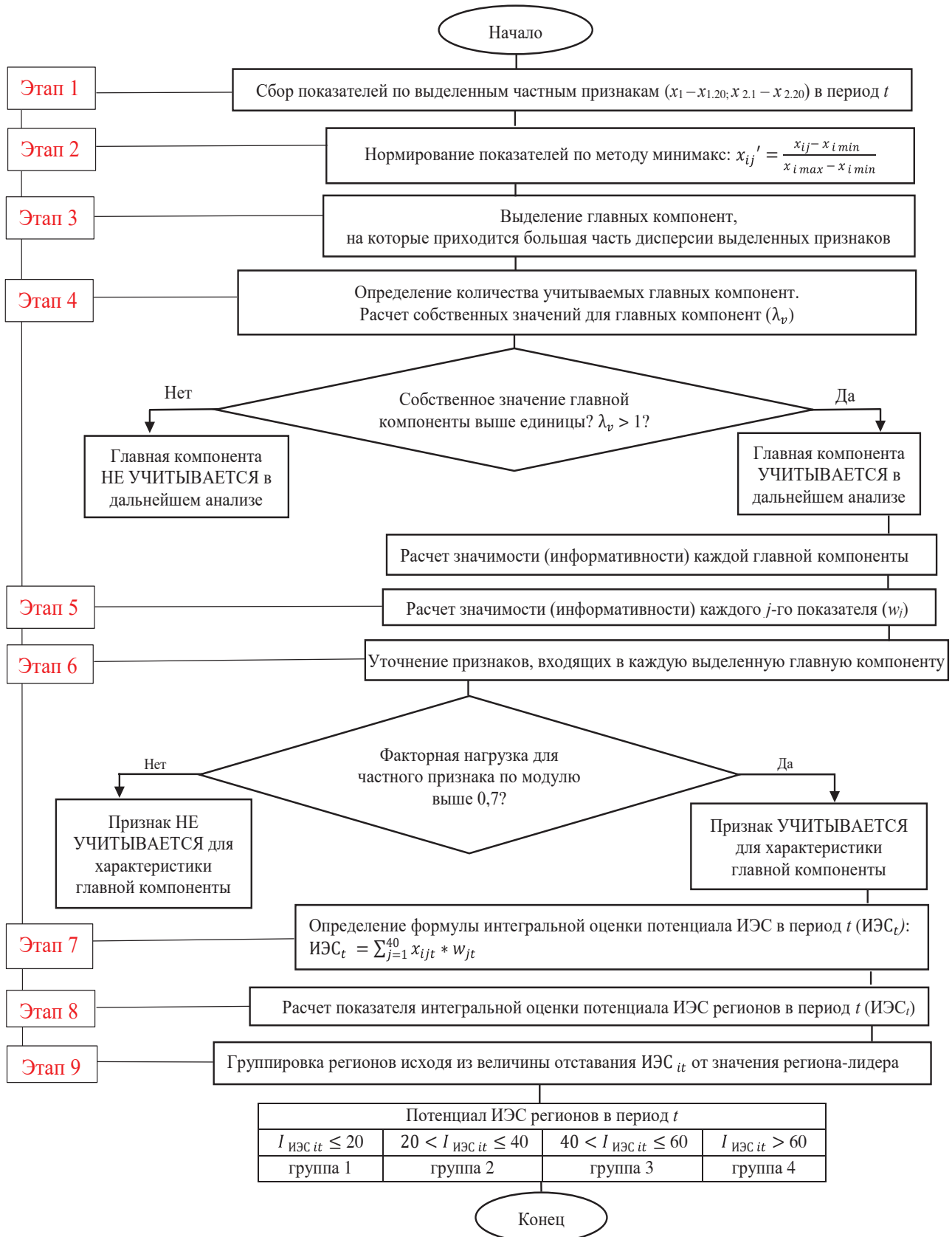


Рис. 1 / Fig. 1. Алгоритм реализации методики оценки потенциала ИЭС регионов / Algorithm of the Methodology for Assessing of Potential of Regional Innovative Ecosystems

Источник / Source: составлено автором / compiled by the author.

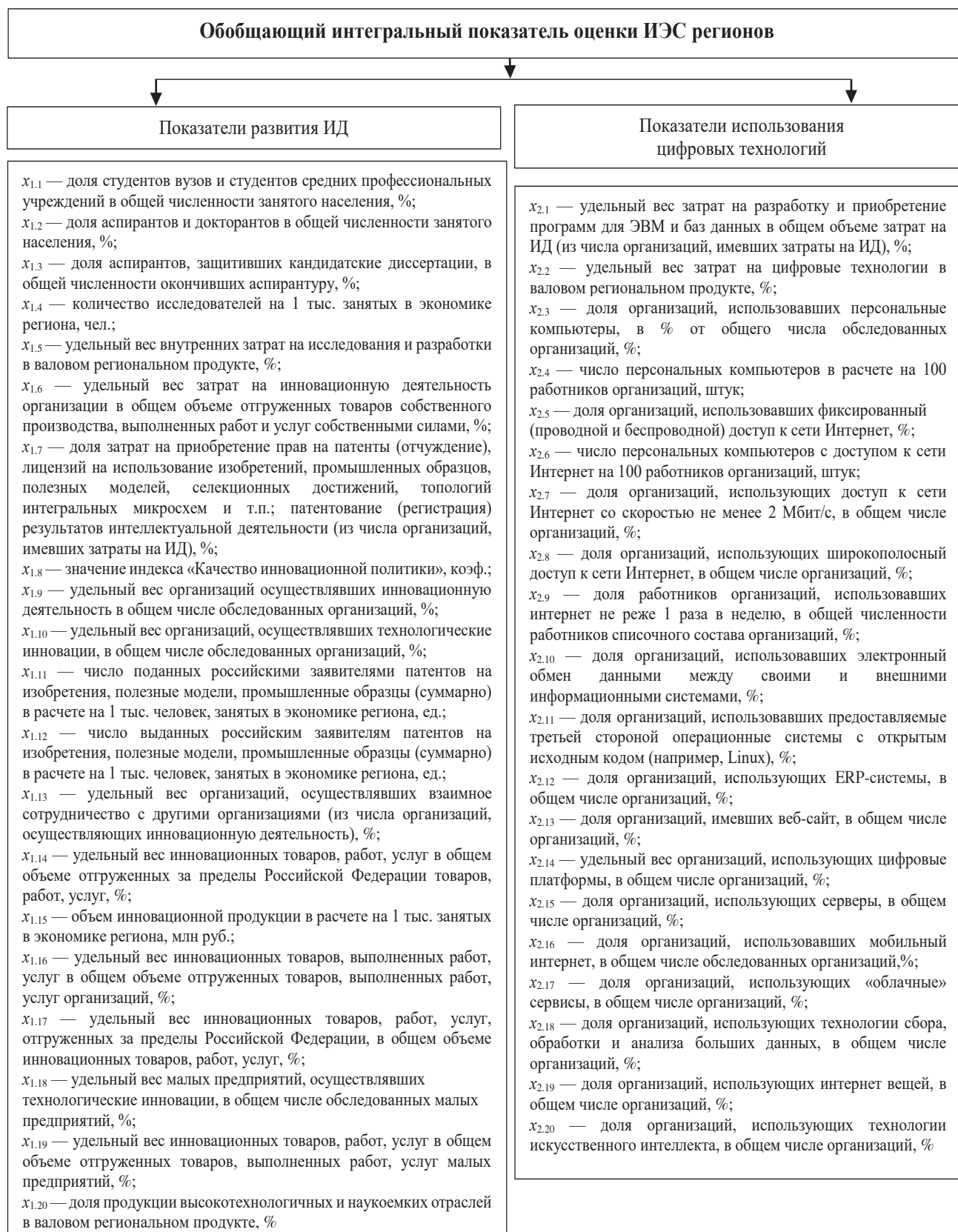


Рис. 2 / Fig. 2. Показатели оценки потенциала ИЭС регионов / Indicators for Assessing of Potential of Regional Innovative Ecosystems

Источник / Source: составлено автором / compiled by the author.

Важно отметить методологическое допущение, лежащее в основе настоящей работы. Прямое количественное измерение сетевых взаимодействий и качества связей внутри ИЭС на уровне регионов России не представляется возможным (за исключением, например, показателя $x_{1,13}$). Используемые показатели блока 2, связанные с компьютеризацией и доступом к сети Интернет, а также с наличием и использованием других цифровых технологий (облачные сервисы, ERP-системы, технологии интернет вещей и др.) характеризуют технологическую оснащенность как необходимое условие последующей ЦТ. Цифровые технологии преобразуют модели и формы взаимодействий между участниками ИД, ускоряют процессы внедрения новшеств, формируют основу для ЦТ и развития ИЭС. При этом наличие цифровых технологий само по себе не гарантирует высокого уровня ИД — необходима их дальнейшая интеграция в инновационные процессы. Поэтому в предлагаемой методике показатели применения ИКТ рассматриваются в комплексе с традиционными показателями ИД. В этой связи оценка потенциала ИЭС производится через систему показателей ИД и цифровизации региона.

Этап 2. Стандартизация показателей осуществляется по методу мини-макс нормализации (рис. 1).

Этап 3. Выделение главных компонент (объединение групп связанных признаков), объясняющих большую часть дисперсии исходных показателей. Главные компоненты упорядочиваются по убыванию доли объясняемой дисперсии. Первая главная компонента объясняет наибольшую часть вариации исходных показателей, вторая — меньшую, чем первая, но большую, чем третья, и т.д. Чем больше главных компонент учитывается, тем более полным становится описание исходных данных без учета всех показателей. Ключевым преимуществом данного подхода является то, что первые несколько главных компонент могут объяснить значительную часть общей дисперсии (около 80–90%). Кроме того, может оказаться, что в первые главные компоненты входят не все исходные признаки. Это позволяет определить, какие параметры являются наиболее существенными и требуют особого внимания.

Этап 4. Определение количества главных компонент, объясняющих большую часть общей дисперсии переменных. Реализация данного этапа осуществляется на основе двух подходов. Первый — критерий Кайзера, согласно которому учитываются только те факторы, у которых собственные значения (λ_v) превышают единицу. В случае, когда собственное значение корреляционной матрицы для главной ком-

поненты выше единицы, последняя включается в дальнейший анализ, в противном случае — исключается (рис. 1). Второй — метод каменной осыпи (метод Кэттеля) предполагает анализ графика собственных значений (на графике определяется точка, после которой скорость убывания собственных значений существенно замедляется)².

На данном этапе также производится расчет значимости каждой выделенной главной компоненты. Это реализуется путем определения нагрузок на них — отношения доли объясненной вариации каждой выделенной главной компоненты и общей суммарной дисперсии. Чем выше по модулю факторная нагрузка (корреляция между главной компонентой и переменной), тем более тесная связь существует между ними, что указывает на большую информативность переменной для интерпретации соответствующей главной компоненты.

Этап 5. Расчет информативности каждого показателя. Определяются соответствующие веса ($w_{1,1}$, $w_{1,2}$, ..., $w_{2,20}$) для каждого частного признака ($x_{1,1}$ — $x_{1,20}$, $x_{2,1}$ — $x_{2,20}$) в период t , которые отражают вклад каждого фактора в формирование интегрального показателя. Веса вычисляются на основе суммы произведений коэффициентов матрицы факторных нагрузок (корреляции между главной компонентой и каждым частным признаком) и коэффициентов дисперсии каждой выделенной компоненты в общей дисперсии (рис. 1) [14].

Этап 6. Уточнение признаков, входящих в каждую главную компоненту. Для характеристики главных компонент учитываются частные признаки, чьи факторные нагрузки по модулю выше 0,7 [14].

Этап 7. Определение формулы для интегральной оценки потенциала ИЭС регионов в условиях ЦТ в период времени t . Полученные на этапе 5 оценки весов ($w_{1,1}$, $w_{1,2}$, ..., $w_{2,20}$) позволяют ранжировать 40 исходных признаков по степени влияния на показатель интегральной оценки, формула которого будет претерпевать изменения в каждый период t (будут меняться соответствующие веса ($w_{1,1}$, $w_{1,2}$, ..., $w_{1,20}$, ..., $w_{2,1}$, $w_{2,2}$, ..., $w_{2,20}$). Интегральная оценка вычисляется как произведение полученных коэффициентов значимости частных признаков ($w_{1,1}$, $w_{1,2}$, ..., $w_{1,20}$, ..., $w_{2,1}$, $w_{2,2}$, ..., $w_{2,20}$) и нормированных значений исходных признаков в период t . Разработанный интегральный индикатор следует интерпретировать как оценку потенциала ИЭС, базирующегося

² URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2008/08/handbook-on-constructing-composite-indicators-methodology-and-user-guide_g1gh9301/9789264043466-en.pdf.

на наблюдаемой инновационной активности региона и оснащенности его цифровыми технологиями.

Этап 8. Расчет интегрального показателя оценки потенциала ИЭС регионов в условиях ЦТ в период времени t , который позволяет оценить и ранжировать территории.

Этап 9. Группировка регионов на основе величины отставания оценки потенциала ИЭС i -го региона от значения региона-лидера в период времени t ($I_{iэс,t}$). Выделяются четыре группы регионов:

- группа 1 — регионы с высокой оценкой (оценка отстает от региона-лидера не более чем на 20%);
- группа 2 — регионы со средней оценкой (величина отставания от региона-лидера от 20 до 40%);
- группа 3 — регионы с оценкой ниже среднего (оценка отстает от региона-лидера от 40 до 60%);
- группа 4 — регионы с низкой оценкой (оценка отстает от региона-лидера более чем на 60%).

Отличие разработанной методики оценки потенциала ИЭС регионов состоит в:

- выборе признаков, определяющих ИЭС регионов с учетом международного опыта и современных условий применения цифровых технологий;
- обосновании значимости выделенных частных признаков в интегральной оценке на основе метода главных компонент;
- возможности расчета комплексного интегрального показателя оценки потенциала ИЭС регионов;
- ранжировании и группировке регионов.

РЕЗУЛЬТАТЫ КЛАСТЕРИЗАЦИИ РЕГИОНОВ РОССИИ НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛА ИЭС

Разработанная методика оценки потенциала ИЭС была реализована на материалах регионов России за период 2020–2023 гг. В расчет не были включены Донецкая Народная Республика, Луганская Народная Республика, Запорожская и Херсонская области по причине отсутствия данных по ним.

Все исходные показатели (рис. 2) были переведены в унифицированную шкалу посредством проведения процедуры нормирования методом мини-макс (значения показателей находятся в интервале от 0 до 1). С целью снижения размерности и определения весовых коэффициентов для каждого из 40 частных признаков применен метод главных компонент.

Анализируя долю объясненной дисперсии, приходящейся на главные компоненты (табл. 2), следует отметить ее относительную стабильность. Для регионов России за каждый из рассмотренных периодов она превышает 74%.

Таблица 2 / Table 2

Доля объясненной дисперсии (%), приходящейся на выделенные главные компоненты для показателей регионов России в 2020–2023 гг. / Percentage of Explained Variance (%) of the Principal Components for Russian Regions from 2020 to 2023

Главная компонента / год	2020	2021	2022	2023
F 1	25,9	25,0	26,4	28,8
F 2	14,7	15,7	16,0	16,8
F 3	8,4	8,7	8,8	8,6
F 4	6,8	6,7	6,7	7,3
F 5	4,6	4,4	4,4	4,2
F 6	4,3	4,1	4,1	3,3
F 7	3,9	3,5	3,4	3,0
F 8	3,4	3,3	3,2	2,7
F 9	2,9	2,8	2,8	-
F 10	2,7	2,7	2,5	-
Накопленный % объясненной дисперсии	77,5	77,0	78,3	74,8

Источник / Source: составлено автором / compiled by the author.

При этом следует указать, что перечень признаков, входящих в выделенные главные компоненты, претерпел изменение (табл. 3), что затрудняет их интерпретацию.

Значения весовых коэффициентов (w_j) для выделенных частных признаков приведены в табл. 4.

Коэффициенты значимости для каждого выделенного признака используем для расчета показателя оценки потенциала ИЭС регионов (ИЭС_г). Так, за 2023 г. формула будет выглядеть следующим образом:

$$\begin{aligned} \text{ИЭС}_{2023} = & 0,22 x_{1,1} + 0,31 x_{1,2} + 0,26 x_{1,3} + 0,35 x_{1,4} + \\ & + 0,26 x_{1,5} + 0,24 x_{1,6} + 0,09 x_{1,7} + 0,24 x_{1,8} + 0,22 x_{1,9} + \\ & + 0,24 x_{1,10} + 0,32 x_{1,11} + 0,31 x_{1,12} + 0,16 x_{1,13} + \\ & + 0,12 x_{1,14} + 0,13 x_{1,15} + 0,12 x_{1,16} + 0,12 x_{1,17} + \\ & + 0,24 x_{1,18} + 0,06 x_{1,19} + 0,24 x_{1,20} + 0,03 x_{2,1} + 0,24 x_{2,2} + \\ & + 0,18 x_{2,3} + 0,35 x_{2,4} + 0,22 x_{2,5} + 0,39 x_{2,6} + 0,25 x_{2,7} + \\ & + 0,22 x_{2,8} + 0,37 x_{2,9} + 0,28 x_{2,10} + 0,22 x_{2,11} + \\ & + 0,16 x_{2,12} + 0,30 x_{2,13} + 0,21 x_{2,14} + 0,27 x_{2,15} + \\ & + 0,25 x_{2,16} + 0,27 x_{2,17} + 0,09 x_{2,18} + 0,14 x_{2,19} + 0,08 x_{2,20}. \end{aligned}$$

В целом, информативность (w_j) значительной части выделенных признаков в интегральной

Таблица 3 / Table 3

Динамика частных признаков, входящих в главные компоненты / Dynamics of Individual Criteria within the Principal Components

Компонента / год	2020	2022	2022	2023
F_1	$x_{2,3}; x_{2,5}; x_{2,7}; x_{2,10}; x_{2,11};$ $x_{2,13}; x_{2,15}$	$x_{2,4}; x_{2,6}; x_{2,9}$	$x_{2,3}; x_{2,5}; x_{2,7}; x_{2,8}; x_{2,10};$ $x_{2,13}$	$x_{1,2}; x_{1,4};$ $x_{2,4}; x_{2,6}; x_{2,9};$
F_2	$x_{1,2}; x_{2,4}; x_{2,6}$	$x_{2,3}; x_{2,5}; x_{2,7};$ $x_{2,8}; x_{2,10}$	$x_{1,2}; x_{2,2}; x_{2,4};$ $x_{2,9};$	$x_{2,3}; x_{2,5}; x_{2,7};$ $x_{2,8}; x_{2,10}; x_{2,13};$
F_3	$x_{1,14}; x_{1,17};$	$x_{2,12}; x_{2,14};$ $x_{2,17}; x_{2,19}$	$x_{2,12}; x_{2,18};$ $x_{2,19}$	$x_{2,12}; x_{2,14};$ $x_{2,18}; x_{2,19}$
F_4	$x_{2,12}; x_{2,14};$ $x_{2,19}; x_{2,20}$	$x_{1,14}; x_{1,17};$	$x_{1,14}; x_{1,15}$	$x_{1,9}; x_{1,10};$ $x_{1,15}; x_{1,16}$
F_5	$x_{1,5}; x_{1,7}$	$x_{1,7};$	$x_{2,1}$	$x_{1,13}$
F_6	$x_{1,4}; x_{1,18}$	$x_{1,9}; x_{1,10}$	$x_{1,5}; x_{1,7}$	$x_{1,17}$
F_7	$x_{1,3}$	$x_{1,19}$	$x_{1,1}$	$x_{2,1}$
F_9	-	-	$x_{1,18}; x_{1,19}$	-
F_{10}	$x_{2,1}$	-	-	-
	$x_{1,19}$	$x_{1,11}; x_{1,12}$	$x_{1,13}$	-

Источник / Source: составлено автором / compiled by the author.

Таблица 4 / Table 4

Значения весовых коэффициентов признаков (w_j) в интегральной оценке потенциала ИЭС регионов за 2020–2023 гг. / Weight Values of the Indicators (w_j) in the Integrated Assessment of the Potential of Regional Innovative Ecosystems from 2020 to 2023

Год Признак	Год				Признак	Год			
	2020	2021	2022	2023		2020	2021	2022	2023
	Развитие ИД					Использование цифровых технологий			
$x_{1,1}$	0,04	0,17	0,19	0,22	$x_{2,1}$	0,04	0,03	0,12	0,03
$x_{1,2}$	0,20	0,23	0,12	0,31	$x_{2,2}$	0,10	0,13	0,05	0,24
$x_{1,3}$	0,16	0,20	0,20	0,26	$x_{2,3}$	0,31	0,12	0,16	0,18
$x_{1,4}$	0,16	0,24	0,16	0,35	$x_{2,4}$	0,18	0,29	0,29	0,35
$x_{1,5}$	0,21	0,17	0,23	0,26	$x_{2,5}$	0,32	0,16	0,16	0,22
$x_{1,6}$	0,15	0,09	0,17	0,24	$x_{2,6}$	0,20	0,32	0,31	0,39
$x_{1,7}$	0,10	0,02	0,08	0,09	$x_{2,7}$	0,32	0,26	0,20	0,25
$x_{1,8}$	0,22	0,17	0,09	0,24	$x_{2,8}$	0,17	0,21	0,34	0,22
$x_{1,9}$	0,19	0,12	0,18	0,22	$x_{2,9}$	0,03	0,32	0,33	0,37
$x_{1,10}$	0,22	0,16	0,19	0,24	$x_{2,10}$	0,35	0,26	0,19	0,28
$x_{1,11}$	0,23	0,12	0,19	0,32	$x_{2,11}$	0,33	0,20	0,35	0,22
$x_{1,12}$	0,20	0,19	0,24	0,31	$x_{2,12}$	0,25	0,20	0,32	0,16
$x_{1,13}$	0,06	0,01	0,24	0,16	$x_{2,13}$	0,33	0,25	0,17	0,30
$x_{1,14}$	0,11	0,09	0,08	0,12	$x_{2,14}$	0,22	0,13	0,32	0,21
$x_{1,15}$	0,11	0,15	0,12	0,13	$x_{2,15}$	0,33	0,21	0,25	0,27
$x_{1,16}$	0,14	0,14	0,07	0,12	$x_{2,16}$	0,31	0,22	0,32	0,25
$x_{1,17}$	0,09	0,13	0,12	0,12	$x_{2,17}$	0,24	0,23	0,32	0,27
$x_{1,18}$	0,04	0,20	0,13	0,24	$x_{2,18}$	0,11	0,01	0,27	0,09
$x_{1,19}$	0,02	0,13	0,20	0,06	$x_{2,19}$	0,17	0,08	0,10	0,14
$x_{1,20}$	0,09	0,15	0,10	0,24	$x_{2,20}$	0,14	0,10	0,09	0,08

Источник / Source: составлено автором / compiled by the author.

оценке потенциала ИЭС регионов за анализируемый период остается относительно стабильной.

Для каждого региона России рассчитано значение интегрального показателя оценки потенциала ИЭС за 2020–2023 гг. Регионы были разделены на 4 группы с высокой (1) / средней (2) / ниже среднего (3) / низкой (4) оценкой потенциала ИЭС (табл. 5).

Группа 1 — регионы с высокой оценкой потенциала ИЭС — лидеры по инновационному развитию. В нее входят Москва, Санкт-Петербург, Республика Татарстан и Нижегородская область. К 2023 г. произошло сужение списка регионов данной группы.

Группа 2 — регионы со средней оценкой потенциала ИЭС — как промышленные, так и научные центры. Они имеют значимый потенциал для дальнейшего роста и инвестиций в цифровые технологии.

Группа 3 — регионы с оценкой потенциала ИЭС ниже среднего с ограниченными возможностями. Для них необходимы программы государственной поддержки развития цифровой инфраструктуры.

Группа 4 — регионы с низкой оценкой потенциала ИЭС — в основном удаленные и труднодоступные территории. Для них требуется особый подход, учитывающий индивидуальные особенности развития.

В целом, основная группа регионов России характеризуется средним и ниже среднего потенциалом ИЭС.

ВЫВОДЫ

Реализация авторской методики оценки потенциала ИЭС регионов, проведенная на материалах российских регионов, позволила:

- обосновать значения весовых коэффициентов частных признаков в расчете интегрального показателя оценки потенциала ИЭС регионов;
- выделить группы регионов исходя из потенциала ИЭС (с высоким / средним / ниже среднего / низким потенциалом);
- сформировать информацию — основу для разработки инструментов дифференцированной экономической политики регионов.

Представленная в статье методика — более комплексная и объективная по сравнению с существующими в настоящее время подходами. Она обладает важными отличиями:

- а) базируется на накопленном опыте оценки инновационных процессов в регионах (российской и международной практике);
- б) включает признанный экспертным сообществом методический инструментарий (процедура нормирования исходных показателей, метод главных компонент в обосновании значимости исходных признаков, интегральная оценка, методы группировки);
- в) характеризуется оперативностью и достоверностью (основана на открытой статистической базе данных);

Таблица 5 / Table 5

Группы регионов России согласно оценке потенциала ИЭС за 2020–2023 гг. / Groups of Russian Regions Based on the Assessment of the Potential of Innovative Ecosystems from 2020 to 2023

Регион / год	2020	2021	2022	2023	Регион / год	2020	2021	2022	2023
Белгородская область	1	1	2	2	Ставропольский край	2	2	2	2
Брянская область	2	2	3	3	Республика Башкортостан	2	2	2	3
Владимирская область	2	2	1	2	Республика Марий Эл	2	2	2	3
Воронежская область	1	2	2	2	Республика Мордовия	3	3	3	3
Ивановская область	2	2	2	3	Республика Татарстан	1	1	1	1
Калужская область	2	2	2	2	Удмуртская Республика	3	2	2	2
Костромская область	3	3	2	3	Чувашская Республика	2	2	1	2
Курская область	2	3	2	2	Пермский край	2	2	1	2
Липецкая область	2	2	2	2	Кировская область	3	3	3	3
Московская область	1	2	1	2	Нижегородская область	1	1	1	1
Орловская область	2	2	2	3	Оренбургская область	2	2	2	3
Рязанская область	2	2	2	3	Пензенская область	2	3	3	3

Окончание таблицы 5 / Table 5 (continued)

Регион / год	2020	2021	2022	2023	Регион / год	2020	2021	2022	2023
Смоленская область	2	2	3	3	Самарская область	2	2	2	2
Тамбовская область	2	2	2	3	Саратовская область	3	3	2	3
Тверская область	2	2	2	3	Ульяновская область	3	2	2	2
Тульская область	2	2	2	2	Курганская область	3	3	2	2
Ярославская область	2	2	2	2	Свердловская область	2	2	1	2
г. Москва	1	1	1	1	Тюменская область (кроме Ханты-Мансийского АО-Югра и Ямало-Ненецкого АО)	2	2	2	2
Республика Карелия	2	2	2	3	Ханты-Мансийский АО	3	3	3	3
Республика Коми	3	3	3	3	Ямало-Ненецкий АО	3	3	3	3
Архангельская область (кроме Ненецкого АО)	2	3	2	3	Челябинская область	2	2	2	2
Ненецкий АО	4	4	4	4	Республика Алтай	2	3	3	3
Вологодская область	2	2	2	2	Республика Тыва	4	4	3	3
Калининградская область	3	3	2	3	Республика Хакасия	3	3	3	3
Ленинградская область	2	2	2	3	Алтайский край	3	2	2	3
Мурманская область	2	2	2	3	Красноярский край	3	3	2	3
Новгородская область	1	2	1	2	Иркутская область	2	3	2	3
Псковская область	2	3	2	3	Кемеровская область	2	2	2	3
г. Санкт-Петербург	1	1	1	1	Новосибирская область	2	2	1	2
Республика Адыгея	3	3	2	3	Омская область	3	2	2	2
Республика Калмыкия	3	3	3	3	Томская область	1	1	1	1
Республика Крым	4	3	3	3	Республика Бурятия	3	3	3	3
Краснодарский край	3	3	3	3	Республика Саха (Якутия)	3	3	3	3
Астраханская область	2	3	2	3	Забайкальский край	3	3	3	4
Волгоградская область	3	3	2	3	Камчатский край	2	3	3	3
Ростовская область	2	2	2	2	Приморский край	2	3	2	3
г. Севастополь	3	3	3	3	Хабаровский край	2	2	2	3
Республика Дагестан	4	4	4	4	Амурская область	3	3	3	3
Республика Ингушетия	3	3	4	4	Магаданская область	2	3	2	3
Кабардино-Балкарская Республика	3	3	4	4	Сахалинская область	2	3	3	3
Карачаево-Черкесская Республика	3	3	3	3	Еврейская автономная область	3	4	3	4
Республика Северная Осетия – Алания	3	3	3	3	Чукотский АО	3	3	3	3
Чеченская Республика	2	2	2	3					

Источник / Source: составлено автором / compiled by the author.

г) практически применима в рамках обоснования рекомендаций по определению дифференцированных направлений развития ИЭС регионов, выбора инструментов региональной экономической политики для выделенных (схожих) групп регионов с учетом потенциала их ИЭС.

По результатам применения предлагаемой методики выделены 4 обобщенные группы регионов с точки зрения возможностей формирования ИЭС, что позволяет:

- объективно оценить текущее положение региона относительно региона-лидера;
- выявить слабые стороны ИЭС путем анализа частных показателей, формирующих интегральный индекс;
- разработать целевую региональную стратегию инновационного развития;
- организовать межрегиональное взаимодействие и обмен лучшими практиками с регионами той же, а также более высокой по рейтингу группы.

Большая часть регионов России относятся к «средней» и «ниже среднего» группам по потенциалу ИЭС. Инструменты региональной экономической политики должны быть направлены на сокращение данного разрыва [15]:

- для группы 1 необходимо поддерживать масштабирование и экспорт технологий и инноваций,

создавать условия для ускоренного роста, поддержка прорывных проектов;

- для группы 2 — устранять барьеры коммерциализации, укреплять связи между элементами ИЭС и кооперацию между субъектами ИД;
- для группы 3 — создавать базовую цифровую и инновационную инфраструктуру, реализовывать инвестиции в развитие человеческого капитала, поддерживать заимствования готовых технологий;
- для группы 4 — фокусироваться на базовых преимуществах регионов, развивать цифровую грамотность и создавать локальные точки инновационного роста.

Группировка регионов позволяет перейти от универсальных подходов к дифференцированной региональной экономической политике, исходя из текущих условий функционирования ИС на конкретной территории. Таким образом, результаты кластеризации создают информационно-аналитическую основу для формирования дифференцированной региональной экономической политики в направлении развития ИЭС регионов России. Органы государственного управления могут применять предложенную в исследовании методику для определения ключевых направлений развития ИЭС, инструментов региональной экономической политики и т.д.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Чернов В.А. Экосистемные изменения структуры социально-экономических отношений. *Мир новой экономики*. 2022;16(3):113-124. DOI: 10.26794/2220-6469-2022-16-3-113-124
2. Гилева Т.А., Хуссамов Р.Р. Инновационная экосистема территории: дизайн, модели оценки и управления. *Мир новой экономики*. 2024;18(2):17-28. DOI: 10.26794/2220-6469-2024-18-2-17-28
3. Пронузо Ю.С. Генезис региональных инновационных экосистем: обзор и современная трактовка. *Экономическая наука современной России*. 2024;(2):139-150. DOI: 10.33293/1609-1442-2024-2(105)-139-150
4. Туменова С.А. Развитие региональных инновационных экосистем: от концепции к реализации. *МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)*. 2025;16(4):729-747. DOI: 10.18184/2079-4665-2025-16(4)-729-747
5. Попов Е.В., Симонова В.Л., Тихонова А.Д. Факторная модель развития инновационных экосистем. *Инновации*. 2019;(10):88-100. DOI: 10.26310/2071-3010.2019.252.10.011
6. Granstrand O., Holgersson M. Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*. 2020;90-91:102098. DOI: 10.1016/j.technovation.2019.102098
7. Adner R. Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy. *Journal of Management*. 2017;43(1):39-58. DOI: 10.1177/0149206316678451
8. Aarikka-Stenroos L., Ritala P. Network management in the era of ecosystems: Systematic review and management framework. *Industrial Marketing Management*. 2017;67:23-36. DOI: 10.1016/j.indmaman.2017.08.010
9. Туккель И.Л., Яшин С.Н., Иванов А.А. Цифровая трансформация как важная часть инновационного развития. *Инновации*. 2019;(3):45-50.
10. Васильев В.Л., Гапсаламов А.Р., Ахметшин Э.М. и др. Цифровые технологии как фактор инновационного развития в современной экономике: обеспечение пространственной интеграции городов, университетов и предприятий. *Инновации*. 2020;(3):71-78. DOI: 10.26310/2071-3010.2020.257.3.011

11. Остриков Н.В., Перцева С.Ю. Цифровые инновационные экосистемы и их роль в финансировании инноваций в России. *Мир новой экономики*. 2025;19(2):126-133. DOI: 10.26794/2220-6469-2025-19-2-126-133
12. Попов Е.В., Симонова В.Л., Тихонова А.Д. Экономические модели инновационной деятельности на базе цифровых платформ. *Мир новой экономики*. 2023;17(2):6-17. DOI: 10.26794/2220-6469-2023-17-2-6-17
13. Пронузо Ю.С. Методическое обеспечение оценки уровня инновационной деятельности в регионах Республики Беларусь (на примере Гомельской области). *Вестник Гомельского государственного технического университета им. П.О. Сухого*. 2022;(2):99-109.
14. Пронузо Ю.С. Методика оценки уровня развития инновационных экосистем регионов в условиях цифровой трансформации. *Проблемы современной экономики*. 2025;(1):188-191.
15. Айвазян С.А., Афанасьев М.Ю., Кудров А.В. Метод кластеризации регионов РФ с учетом отраслевой структуры ВРП. *Прикладная эконометрика*. 2016;(1):24-46.

REFERENCES

1. Chernov V.A. Ecosystem changes in the structure of socio-economic relations. *Mir novoi ekonomiki = The World of New Economy*. 2022;16(3):113-124. (In Russ.). DOI: 10.26794/2220-6469-2022-16-3-113-124
2. Gileva T.A., Khussamov R.R. Innovative ecosystem of the territory: Design, assessment and management models. *Mir novoi ekonomiki = The World of New Economy*. 2024;18(2):17-28. (In Russ.). DOI: 10.26794/2220-6469-2024-18-2-17-28
3. Pranuza Yu.S. Genesis of regional innovation ecosystems: Review and modern interpretation. *Ekonomicheskaya nauka sovremennoi Rossii = Economics of Contemporary Russia*. 2024;(2):139-150. (In Russ.). DOI: 10.33293/1609-1442-2024-2(105)-139-150
4. Tumenova S.A. Development of regional innovation ecosystems: From concept to implementation. *MIR (Modernizatsiya. Innovatsii. Razvitie) = MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2025;16(4):729-747. (In Russ.). DOI: 10.18184/2079-4665-2025-16(4)-729-747
5. Popov E.V., Simonova V.L., Tikhonova A.D. Factor model for the development of innovative ecosystems. *Innovatsii = Innovations*. 2019;(10):88-100. (In Russ.). DOI: 10.26310/2071-3010.2019.252.10.011
6. Granstrand O., Holgersson M. Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*. 2020;90-91:102098. DOI: 10.1016/j.technovation.2019.102098
7. Adner R. Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy. *Journal of Management*. 2017;43(1):39-58. DOI: 10.1177/0149206316678451
8. Aarikka-Stenroos L., Ritala P. Network management in the era of ecosystems: Systematic review and management framework. *Industrial Marketing Management*. 2017;67:23-36. DOI: 10.1016/j.indmarm.2017.08.010
9. Tukkel I.L., Yashin S.N., Ivanov A.A. Digital transformation as an important part of innovative development. *Innovatsii = Innovations*. 2019;(3):45-50. (In Russ.).
10. Vasilev V.L., Gapsalamov A.R., Akhmetshin E.M., et al. Digital technologies as a factor of innovative development in the modern economy: Providing spatial integration of cities, universities and enterprises. *Innovatsii = Innovations*. 2020;(3):71-78. (In Russ.). DOI: 10.26310/2071-3010.2020.257.3.011
11. Ostrikov N.V., Pertseva S.Yu. Digital innovation ecosystems and their role in financing innovations in Russia. *Mir novoi ekonomiki = The World of New Economy*. 2025;19(2):126-133. (In Russ.). DOI: 10.26794/2220-6469-2025-19-2-126-133
12. Popov E.V., Simonova V.L., Tikhonova A.D. Economic models of innovation activity based on digital platforms. *Mir novoi ekonomiki = The World of New Economy*. 2023;17(2):6-17. (In Russ.). DOI: 10.26794/2220-6469-2023-17-2-6-17
13. Pranuza Y.S. Methodological support of assessment of the level of innovation activity in the regions of the Republic of Belarus (on the example of the Gomel region). *Vestnik Gomel'skogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. P.O. Sukhogo = Bulletin of Pavel Sukhoi State Technical University of Gomel*. 2022;(2):99-109. (In Russ.).
14. Pronuzo Yu.S. Methods for assessing the level of development of the regional innovative ecosystems in the context of digital transformation. *Problemy sovremennoi ekonomiki = Problems of Modern Economics*. 2025;(1):188-191. (In Russ.).
15. Aivazian S., Afanasiev M., Kudrov A. Clustering methodology of the Russian Federation regions with account of sectoral structure of GRP. *Prikladnaya ekonometrika = Applied Econometrics*. 2016;(1):24-46. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / ABOUT THE AUTHOR



Юлия Семёновна Пронузо — старший преподаватель кафедры экономики и управления, Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины, Гомель, Республика Беларусь; аспирант 3-го курса факультета «Высшая школа управления» кафедры «Государственное и муниципальное управление», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

Yuliya S. Pranuza — Senior Lecturer of the Economics and Management Department in Francisk Skorina Gomel State University; 3rd-year postgraduate student of the Faculty of Higher School of Management, Department of State and Municipal Administration, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

<http://orcid.org/0000-0002-8803-6942>

upronuzo@gmail.com

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflicts of Interest Statement: The author has no conflicts of interest to declare.

Статья поступила 18.07.2025; после рецензирования 30.08.2025; принята к публикации 20.12.2025.

Автор прочитала и одобрила окончательный вариант рукописи.

The article was received on 18.07.2025; revised on 30.08.2025 and accepted for publication on 20.12.2025.

The author read and approved the final version of the manuscript.