

# ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

DOI: 10.15838/ptd.2022.4.120.5

УДК 332 | ББК 65.9

© Иванов С.Л., Кузнецова Е.П.

## РЕГИОНАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РОССИИ



### СЕМЕН ЛЕОНИДОВИЧ ИВАНОВ

Вологодский научный центр Российской академии наук

Вологда, Российская Федерация

e-mail: slivanov2020@mail.ru

ORCID: 0000-0002-4647-5824



### ЕКАТЕРИНА ПЕТРОВНА КУЗНЕЦОВА

Вологодский научный центр Российской академии наук

Вологда, Российская Федерация

e-mail: 333.maarel.333@mail.ru

ORCID: 0000-0002-1118-2503; ResearcherID: R-5683-2017

*В условиях перехода российской экономики к шестой промышленной революции со стороны не только научного сообщества, но и органов государственной власти, а также коммерческого сектора стало уделяться особое внимание вопросам развития инновационного предпринимательства. Это связано с тем, что субъекты обозначенного типа предпринимательской деятельности играют важнейшую роль в реализации стадий инновационного процесса. В частности, в большинстве экономически развитых стран функция по переводу инновационных решений в разряд конечного инновационного продукта возложена на частные инновационные компании. Несомненно, развитие инновационного предпринимательства в России является одним из приоритетных направлений, что находит свое отражение в нормативно-правовых документах (стратегиях, программах, национальных проектах и пр.). Тем не менее развитие инновационного предпринимательства в региональном разрезе нельзя назвать однородным. Стоит отметить, что на данный момент отсутствует полноценная методика, позволяющая дифференцировать российские регионы по уровню развития инновационного предпринимательства. Она могла бы позволить значительно оптимизировать процесс выявления проблем и определения*

**Для цитирования:** Иванов С.Л., Кузнецова Е.П. (2022). Региональная дифференциация развития инновационного предпринимательства в России // Проблемы развития территории. Т. 26. № 4. С. 61–79. DOI: 10.15838/ptd.2022.4.120.5

**For citation:** Ivanov S.L., Kuznetsova E.P. (2022). Regional differentiation of innovation entrepreneurship development in Russia. *Problems of Territory's Development*, 26 (4), 61–79. DOI: 10.15838/ptd.2022.4.120.5

*перспектив развития обозначенного типа предпринимательства благодаря интерполяции особенностей развития инновационного предпринимательства в рамках конкретного региона на целую группу регионов. Цель данной работы состоит в разработке и последующей апробации такой методике. Авторская методика построена на основе вычисления интегрального показателя, полученного путем расчета суммы произведений стандартизированных и нормализованных значений показателей, характеризующих инновационное предпринимательство, на их веса, вычисленные при помощи метода главных компонент (PCA). Апробация методики на субъектах РФ позволила выделить три группы регионов по уровню развития инновационного предпринимательства. Методика может представлять интерес для ученых (специалистов) в сфере инновационной экономики, которые занимаются исследованиями в схожей проблемной области, а также для представителей органов региональной власти при разработке мероприятий, направленных на инновационное развитие территорий.*

*Инновационное предпринимательство, регион, методика, показатель, стандартизация, группа.*

### **БЛАГОДАРНОСТЬ**

*Статья подготовлена в соответствии с темой государственного задания № FMGZ-2022-0002 «Методы и механизмы социально-экономического развития регионов России в условиях цифровизации и четвертой промышленной революции».*

### **Введение**

Ключевой задачей развития отечественной экономики является ее переход от сырьевой экспортоориентированной модели к высоко диверсифицированной, основанной на секторе знаний. Россия должна перейти к инновационному типу развития, осуществлять выпуск значительной доли продукции с высокой добавленной стоимостью. Для решения этой задачи потребуются внедрение инноваций в экономике каждого субъекта Федерации.

Локальными субъектами внедрения инноваций становятся микроэкономические единицы – субъекты инновационного предпринимательства. Именно инновационное предпринимательство в условиях четвертой промышленной революции (шестого технологического уклада) играет ключевую роль в рамках реализации важнейшей стадии инновационного процесса, связанной с переводом инновационного решения в категорию конечной инновационной продукции.

Развитие инновационного предпринимательства в России является одним из приоритетных направлений, что находит свое отражение в контексте ряда нормативно-правовых документов (например, в Стратегии научно-технологического раз-

вития РФ до 2030 года, в национальных проектах «Цифровая экономика», «Наука и университеты» и пр.). Более того, в Указе Президента РФ № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» Правительству РФ поставлена задача увеличения численности организаций, осуществляющих технологические инновации, до 50% от их общего числа.

На данный момент отсутствует полноценная методика, позволяющая дифференцировать российские регионы по уровню развития инновационного предпринимательства, что и составляет научную проблему. Такая методика помогла бы выделить группы регионов по уровню развития инновационного предпринимательства, обозначить проблемы и определить перспективы развития предпринимательства в них.

Цель данной статьи состоит в разработке и последующей апробации методики региональной дифференциации инновационного предпринимательства в РФ. Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

1) произвести сравнительный анализ и выделить особенности построения методик, в которых инновационное предпринима-

тельство учитывается как основание дифференциации региональных социально-экономических систем;

2) проанализировать отдельные аспекты инновационного предпринимательства в России с применением статистических показателей, которые будут использованы для построения авторской методики;

3) разработать методику оценки уровня развития инновационного предпринимательства на региональном уровне на основе интегрального подхода;

4) произвести апробацию авторской методики на региональном уровне с использованием статистических данных.

Научная новизна в рамках данного исследования состоит в разработке методического подхода, позволяющего выделить группы регионов по уровню развития инновационного предпринимательства. Практическая значимость состоит в том, что такая методика позволила бы значительно оптимизировать процесс исследования проблем и перспектив развития обозначенного типа предпринимательства. Методика может представлять интерес для ученых (специалистов) в сфере инновационной экономики, которые занимаются исследованиями в схожей проблемной области, а также для представителей органов региональной власти при разработке мероприятий, направленных на инновационное развитие территорий.

### **Методология исследования**

При подготовке статьи были использованы следующие научные методы: экономико-статистический и абстрактно-логический методы, метод изучения литературы, метод сравнения.

Экономико-статистический метод использовался при сборе данных официальной статистики, характеризующих инновационное предпринимательство. При помощи абстрактно-логического метода был произведен анализ данных, собранных посредством экономико-статистического метода. Кроме того в рамках проведения литературного обзора был использован метод изучения литературы. Метод сравнения использовался

при выявлении сходств и различий между методиками, в рамках которых затрагиваются отдельные аспекты дифференциации регионов по уровню развития инновационного предпринимательства.

Отдельно хотелось бы выделить метод математического анализа (в нашем случае было принято решение использовать метод главных компонент), который применялся для подготовки исходных данных к построению интегрального индекса в рамках авторской методики.

Методы, использованные для написания данной статьи, достаточны для раскрытия темы исследования. Были выбраны именно те методы, которые могут максимально полно раскрыть обозначенные приоритеты исследования.

### **Обзор литературы**

В условиях перехода крупнейших мировых экономик на путь инновационного развития особое внимание следует сосредоточить на роли инновационного предпринимательства в обеспечении экономического развития регионов. Это объясняется тем, что именно данный тип предпринимательства играет ключевую роль в рамках инновационного процесса. Функция реализации наиболее важной стадии инновационного процесса (а именно стадии коммерциализации новшеств) в условиях рыночной экономики возложена на субъекты инновационного предпринимательства. Именно частные инновационные компании играют определяющую роль в процессе перевода новшества в категорию инновации. Кроме того они также участвуют и в создании «инновационных решений» наряду с высшими учебными заведениями, научными центрами, научно-исследовательскими институтами и пр. Обладая финансовым ресурсом, субъекты инновационного предпринимательства способны проводить достаточно затратные научные исследования, что, зачастую, трудновыполнимо в рамках научных организаций, которые находятся в государственной собственности (поскольку они существенно ограничены фактором финансирования) (Буркина, 2020).

Инновационное предпринимательство представляет собой самостоятельную, осуществляемую на систематической основе предпринимателями деятельность, которая связана не только с разработкой новшеств, но и с переводом их в категорию инноваций (Иванов, 2021). Среди ученых, которые занимались и сегодня занимаются изучением влияния инновационного предпринимательства на развитие экономики регионов, можно отметить представителей Гарвардской школы, Австрийской школы, Современной российской школы инноваций. Особенно стоит отметить представителей теории эндогенного экономического роста (P. Romer, R. Lucas, G. Grossman, P. Aghion, D. Audretsch, A. Rodriguez-Pose, B. Jovanovich и др.).

На основании обзора ряда научных работ (в том числе работ представителей теории эндогенного экономического роста, исследования которых являются действующим мейнстримом в изучении влияния инновационного фактора на экономическое развитие регионов) можно сделать вывод, что инновационное предпринимательство обеспечивает регионам конкурентные преимущества за счет использования качественно новых средств и предметов труда, производства продукции с высокой добавленной стоимостью, оптимизации ряда производственных процессов, экономии на использовании природных ресурсов, освоения новых секторов рынка, видов экономической деятельности, создания новых (в т. ч. высокотехнологичных) рабочих мест (Голова, 2021; Задумкин, 2009; Смотрицкая, 2021; Grossman, 1989; Lucas, 1988; Nelson, 1996; Oliveira, 2019; Oswald, 2019; Rivera-Batiz, 1991; Romer, 1990; Romer, 1992).

Переходя к вопросу анализа методик, в рамках которых фиксируются отдельные аспекты развития инновационного предпринимательства в РФ, подчеркнем, что их число незначительно. Рейтинговые методики оценки развития региональных инновационных систем (включающие показатели,

характеризующие инновационное предпринимательство) активно используются как отечественными, так и зарубежными исследователями.

В странах Европейского союза оценка уровня инновационного развития регионов проводится по методике «Summary Innovation Index», результаты которой ежегодно публикуются в «European Innovation Scoreboard»<sup>1</sup>. Данная методика создана на базе неоклассической теории роста. Она включает ряд индикаторов, которые разделены на пять групп:

- «инновационные драйверы» (индикаторы оценки структурных условий, требуемых для реализации инновационного потенциала);
- «создание знаний» (индикаторы, необходимые для измерения инвестиций в человеческий капитал, НИОКР);
- «инновации и предпринимательство» (индикаторы оценки усилий по отношению к инновациям на уровне конкретного предприятия);
- «применение» (индикаторы для измерения занятости в инновационных секторах и результатов их деятельности);
- «интеллектуальная собственность» (индикаторы оценки достигнутых результатов в терминах «ноу-хау», особенно в секторах высоких технологий).

В целом система индикаторов и суммарный индекс (SII) характеризуют результативность протекания инновационного процесса.

Примером другой известной зарубежной методики, в рамках которой также производится оценка уровня инновационного развития территорий, может служить методика «State Technology and Science Index» (Монастырский, 2010). Она была разработана для США. Ее преимуществом в контексте нашего исследования является то, что среди индикаторов, которые применялись для ее построения, есть индикаторы, связанные с предпринимательством (в т. ч. инновационным). В настоящее время итоговый индекс формируется из 5 блоков:

1 Methodology Report on European Innovation Scoreboard. European Trend Chart on Innovation. URL: [http://www.eurosfair.prdd.fr/7pc/doc/1124182010\\_eis\\_2005\\_methodology\\_report.pdf](http://www.eurosfair.prdd.fr/7pc/doc/1124182010_eis_2005_methodology_report.pdf)

блок № 1 – «Оценка способности региона к привлечению внешнего финансирования в сектор «R&D»;

блок № 2 – «Уровень инновационно-предпринимательской активности, наличие инфраструктуры для предпринимательства и доступность венчурного финансирования»;

блок № 3 – «Человеческий капитал и инвестиции штата в его развитие»;

блок № 4 – «Технологии и квалифицированные кадры»;

блок № 5 – «Рост технологий и динамика развития».

Наиболее распространенными методиками, в рамках которых производится учет отдельных показателей, характеризующих аспекты деятельности инновационного предпринимательства в российских регионах, являются методики оценки инновационного потенциала социально-экономических систем: «Рейтинг инновационных регионов России» для целей мониторинга и управления, разработанный Ассоциацией инновационных регионов России (АИРР); «Рейтинг инновационного развития субъектов РФ», разработанный Национальным исследовательским институтом «Высшая школа экономики».

Более подробная характеристика данных методик представлена в *табл. 1*.

Существует ряд авторских методик, которые направлены на оценку уровня инновационного развития регионов, а также в той или иной степени включающих показатели, характеризующие развитие инновационного предпринимательства.

Специалисты Севастопольского государственного университета – А.А. Митус, Е.П. Гармашова, А.Г. Баранов, А.М. Дребот – разработали методику оценки инновационного развития региона на примере Южного федерального округа (Митус, 2020). Данная методика включает 26 показателей, объединенных в 4 группы: индекс развития научно-технического потенциала региона; индекс производственно-технологического потенциала; индекс инновационной инфраструктуры; индекс региональной инновационной политики.

Следует отметить, что среди показателей, включенных в состав перечисленных индексов, есть такие, которые характеризуют отдельные аспекты деятельности инновационного предпринимательства (например «доля организаций, осуществляющих технологические инновации, в общем числе исследованных организаций», «организации, выполнявшие научные исследования и разработки»). Сводный индекс инновационного развития региона был рассчитан как среднее арифметическое нормированных значений статистических показателей. Авторы в зависимости от значения интегрального показателя выделили три группы регионов: с низким, средним и высоким инновационным развитием.

В качестве другого примера представим методику оценки эффективности инновационного развития регионов, разработанную доцентом кафедры стратегического управления Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова В.Н. Ряпухиной (Ряпухина, 2018). Представленная методика основывается на соотношении коэффициентов локализации в территориальных субъектах ресурсов и результатов инновационной деятельности. С помощью данной методики была построена матрица инновационного развития, в которой выделено четыре группы регионов по величине ресурсов и результатов инновационного развития.

Рассмотренные методики представляют интерес с позиции исследования особенностей инновационного развития территорий. Однако они лишь частично затрагивают отдельные аспекты функционирования инновационного предпринимательства и не позволяют производить территориальную дифференциацию по обозначенному критерию в достаточной степени.

Стоит выделить отдельные недостатки данных методик.

1. Не определены веса переменных (касается всех представленных в рамках анализа отечественных методик). При включении в рейтинги количественных показателей не-

Таблица 1. Характеристика рейтингов инновационного развития РФ

№ п/п	Наименование методики	Цель применения	Основные методики	Показатели, включенные в методику	Как производится расчет итогового показателя	Преимущества методики
1	«Рейтинг инновационного развития субъектов РФ» НИУ ВШЭ	Цель рейтинга – оценить уровень инновационного развития субъектов РФ	Методика основана на упорядочивании субъектов Российской Федерации на основе значений индексов – относительных индикаторов	Общее число показателей, используемых для составления рейтинга, – 49. Показатели разделены между собой по тематическим блокам: – социально-экономические условия инновационной деятельности; – научно-технологический потенциал; – инновационная деятельность; – экспортная активность; – качество инновационной политики	Значение сводного индекса рассчитывается как среднее арифметическое от нормированных значений соответствующего набора показателей: $I^r = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n * \frac{x_{ir} - x_{imin}}{x_{imax} - x_{imin}}$ где: I <sup>r</sup> – индекс r-го региона; n – число показателей для расчета индекса; x <sub>ir</sub> – значение i-го показателя в r-м регионе; x <sub>imin</sub> – минимальное значение i-го показателя; x <sub>imax</sub> – максимальное значение i-го показателя	– Применение метода нормирования; – исследование корреляционных связей перед включением показателя в блоки расчетов субиндексов и индексов; – исследование на асимметрию показателей; – ранжирование регионов в порядке убывания величины РРИИ и субиндексов и присвоение регионам соответствующих рангов; – использование данных ЦБСД Росстата и ЕМИСС
2	Рейтинг инновационных регионов АИРР	Позволяет определить уровень инновационного развития регионов. Рейтинг достоверно отражает изменения в инновационном развитии экономики субъектов РФ, поскольку научно обоснован и построен преимущественно на основе официальных статистических данных	В основу методики формирования рейтинга положен подход, используемый Европейской комиссией для проведения сравнительной оценки инновационного развития регионов Евросоюза с целью разработки и внедрения мер инновационной политики на региональном уровне (Regional Innovation Scoreboard)	Общее число показателей, используемых для составления рейтинга, – 29. Показатели разделены между собой по тематическим блокам: – научные исследования и разработки; – инновационная деятельность; – социально-экономические условия инновационной деятельности; – инновационная активность региона	1. Сбор первичных данных и расчет всех показателей, используемых для построения рейтинга. 2. Нормализация показателей 3. Расчет индекса путем усреднения нормализованных значений всех индикаторов методом простого среднего (нет весов). 4. Ранжирование регионов по значению индекса с учетом позитивного характера учитываемых в рейтинге показателей	– Построен преимущественно на основе официальных статистических данных; – использование разделения субъектов РФ по группам; – применение методов нормирования, в том числе масштабирования и расчета средней арифметической; – ранжирование регионов по группам

Источники: Рейтинг инновационного развития субъектов РФ / НИУ ВШЭ. URL: <https://www.hse.ru/primarydata/rir/>; Рейтинг инновационных регионов России // АИРР. URL: <https://i-regions.org/reiting/rejting-innovatsionnogo-razvitiya>

обходимо принять решение об использовании процедуры определения весов в итоговом рейтинге. В отсутствие весов возникает ситуация, в которой мы принимаем как данность условие, что все показатели вли-

яют на итоговый показатель в равной мере. Естественно, что такой подход значительно облегчает расчеты, но это условие существенно ограничивает возможность использования полученных рейтинговых оценок в

качестве инструмента принятия стратегических управленческих решений.

2. *Значения переменных не отвечают закону нормального распределения.* Отметим, что выявленный недостаток распространяется в большей степени на авторские методики. Однако А.К. Жихарева в статье «Возможные проблемы применения региональных рейтингов» приводит пример о том, что даже в рамках авторитетной методики Национальной ассоциации инноваций и развития информационных технологий («НАИРИТ») значения рейтингов не соответствуют закону нормального распределения (Жихарева, 2019). Это, в свою очередь, чревато получением некорректных результатов в случае включения значений интегральных индексов в корреляционный и линейный регрессионный анализ. Дело в том, что используемые в подобных расчетах данные должны подчиняться закону нормального распределения, что, к сожалению, не всегда соблюдается. Следствием этого может быть смещенность результатов регрессионного анализа, если в качестве значений переменных будут использованы значения сводных индексов рейтингов.

3. *Использование разнородных данных (касается преимущественно рейтингов ВШЭ и АИРР).* Сочетание статистических данных с экспертными оценками и результатами социологических исследований, а также использование в рамках методик как абсолютных, так и относительных показателей может приводить к смещениям оценок и, как следствие, некорректным трактовкам степени влияния и взаимосвязи. Кроме того зачастую в рейтингах сочетаются количественные и качественные показатели. Вернемся к рейтингам инновационного развития, в которых в рассмотрение включается такой показатель, как наличие нормативно-правовых документов, регламентирующих инновационное развитие региона. Формальное наличие документа уже само по себе будет увеличивать значение индекса (и как следствие рейтинговую позицию), но далеко не факт, что этот документ будет приносить какую-либо практическую пользу.

## Результаты и дискуссия

В рамках данной работы было принято решение разработать авторскую методику, позволяющую дифференцировать регионы по уровню развития инновационного предпринимательства.

Сравнительными преимуществами такой методики (относительно уже имеющихся методик оценки инновационного развития) являются следующие.

1. Была проведена процедура определения весов значений переменных, входящих в рейтинг. Это условие позволило выделить те переменные, которые оказывают влияние на итоговый показатель в наибольшей степени:

- количество организаций, выполнявших научные исследования и разработки;
- удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации;
- внутренние затраты на научные исследования и разработки.

Также было отмечено, что показатели результативности инновационного предпринимательства не имеют значимого влияния на итоговый рейтинг. Возможно, это обусловлено спецификой протекания инновационного процесса в условиях отечественной экономики (преобладанием технологической компоненты над экономической).

2. Была произведена процедура сглаживания экстремальных значений в целях приведения значений показателей к нормальному виду. Для этого использовались технологии стандартизации и нормализации. Более того при помощи метода главных компонент значения показателей, входящих в рейтинг, были преобразованы, что позволило решить проблему мультиколлинеарности.

3. Показатели, использованные в рамках рейтинга, являются однородными.

Первым этапом для построения методики является отбор статистических показателей, характеризующих инновационное предпринимательство как таковое.

Условно эти показатели можно разделить на 2 группы.

1. Показатели, характеризующие факторы деятельности инновационного предпринимательства:

- численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками;
- количество организаций, выполнявших научные исследования и разработки;
- удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации;
- внутренние затраты на научные исследования и разработки.

2. Показатели результативности деятельности инновационного предпринимательства:

- объем инновационных товаров, работ, услуг;
- показатели, характеризующие выдачу патентов (на изобретения и на полезные модели).

Показатель численности персонала, занятого научными исследованиями и разработками, наиболее комплексно характеризует вклад работников инновационных компаний в рамках реализации стадий инновационного процесса.

Выбор показателей «количество организаций, выполнявших научные исследования и разработки» и «удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации» обусловлен тем, что специфика инновационного предпринимательства состоит не только в разработке инновационных решений, но и в создании на их основе инновационного продукта, что находит свое отражение в рамках комплексного подхода к определению сущности понятия «инновационное предпринимательство» (Иванов, 2021).

В статистике можно выделить два показателя, характеризующие затраты частных компаний на ведение инновационной деятельности:

- внутренние затраты на научные исследования и разработки;
- затраты на инновационную деятельность организаций.

Следует заметить, что эти показатели похожи, а их значения между собой коррелируют. Тем не менее наиболее корректно использовать показатель «внутренние затраты на научные исследования и разработки», поскольку он включает не только текущие (на-

пример, на оплату труда работников, приобретение сырья для производства инновационной продукции и пр.), но и капитальные затраты (например, на приобретение оборудования), что не отражается в рамках показателя «затраты на инновационную деятельность организаций».

Значимость показателя объема инновационных товаров, работ и услуг состоит в том, что он характеризует результативность деятельности инновационного предпринимательства. По мнению А.А. Румянцева, главного научного сотрудника Института проблем региональной экономики РАН, профессора, доктора экономических наук, «объем инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг» – это результативный индикатор деятельности, связанной с доведением научного результата до практического применения (Румянцев, 2018). Подобного мнения придерживается автор (Абдулвагапова, 2021), считая, что «объем инновационных товаров, работ и услуг» – важнейший показатель результативности деятельности малого инновационного предпринимательства.

Стоит обратить внимание, что вышеупомянутый показатель в большей степени характеризует результативность деятельности организаций, осуществляющих технологические инновации. Деятельность же инновационных организаций, которые ведут научные исследования и разработки, характеризуют показатели, связанные с выдачей патентов (так как основным результатом их деятельности являются инновационные решения). Росстат приводит два показателя, касающихся патентной деятельности: на изобретения и на полезные модели. В контексте настоящего исследования предлагаем остановить внимание на первом.

Это обусловлено несколькими причинами:

- в качестве объекта охраны на изобретение рассматривается не только устройство (как в случае с полезной моделью), но и способ производства, а также вещество, штамм, культура;

– в отличие от полезной модели при патентовании изобретения учитывается не только практическая применимость и новизна, но и изобретательский уровень;

– срок действия патента на изобретения в два раза больше, чем на полезную модель.

Следовательно, полезные модели – это «малые изобретения», более простые решения.

Таким образом, в качестве показателя, характеризующего технологическую компоненту инновационного предпринимательства (связанную с научными исследованиями и разработками), было принято решение использовать показатель «количество патентов, выданных на изобретения».

Результативность деятельности инновационного предпринимательства можно также охарактеризовать значениями следующих показателей:

– разработанные передовые производственные технологии;

– используемые передовые производственные технологии.

С помощью первого показателя характеризуется технологическая компонента инновационного предпринимательства (разработка инновационных решений), с помощью второго – экономическая (производство инновационной продукции).

Тем не менее показатель объема инновационных товаров, работ и услуг является более комплексным показателем в рамках

оценки результативности экономической компоненты инновационного предпринимательства, в силу того что он включает в себя используемые производственные технологии. Более того, в значениях показателя «используемые передовые производственные технологии» имеются пропущенные значения за некоторые годы по ряду регионов. Следовательно, включение данного показателя в расчет может привести к потере точности результатов.

Относительно показателя «разработанные передовые производственные технологии» можно отметить, что он вступает в интеркорреляцию с показателями, характеризующими количество патентов, выданных на изобретения и полезные модели. Это объясняется тем, что показатели, связанные с патентами, уже включают разработанные передовые производственные технологии.

Таким образом, для построения методики имеется шесть статистических показателей, характеризующих инновационное предпринимательство (табл. 2).

Значения статистических показателей были выбраны за период с 2010 по 2020 год. Это обусловлено тем, что начиная с 2010 года в России на передний план вышло осознание важности инновационного развития на государственном уровне. В этот период был зарегистрирован «Фонд развития Центра разработки и коммерциализации новых технологий», была утверждена «Стратегия

**Таблица 2. Показатели, характеризующие инновационное предпринимательство**

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения
Количество организаций, выполняющих научные исследования и разработки	X1	ед.
Удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации	X2	% от общего количества обследованных организаций
Внутренние затраты на научные исследования и разработки*	X3	млн руб.
Численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками	X4	чел.
Объем инновационных товаров, работ и услуг	X5	% от общего объема отгруженных товаров, выполненных работ, услуг
Количество выданных патентов на изобретения	X6	ед.

Источник: Приложение к сборнику «Регионы России: социально-экономические показатели» // Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/47652>

\* Значения показателя «внутренние затраты на научные исследования и разработки» представлены в сопоставимых ценах к уровню 2020 года.

инновационного развития РФ на период до 2020», а также началась реализация поручения о разработке программ инновационного развития (ПИР) (Буркина, 2020).

Перед тем как начать работать с представленными данными, необходимо выполнить несколько условий:

– проанализировать значения показателей на наличие (либо отсутствие) между ними мультиколлинеарности (табл. 3);

– представить описательные статистики по показателям (табл. 4).

Важно отметить, что из анализа был исключен ряд российских регионов, значения некоторых показателей по которым в отдельные годы отсутствуют в рамках официальной статистики (например, Республика Калмыкия, Республика Ингушетия и пр.). Общее количество регионов, участвовавших в построении методики, составляет 77.

**Таблица 3. Матрицы коэффициентов корреляции между значениями исходных переменных**

2010		X1	X2	X3	X4	X5	X6	2012		X1	X2	X3	X4	X5	X6	
	X1	1							X1	1						
	X2	0.22	1						X2	0.32	1					
	X3	0.98	0.21	1					X3	0.98	0.30	1				
	X4	0.98	0.21	0.99	1				X4	0.98	0.30	0.99	1			
	X5	0.02	0.03	0.02	0.03	1			X5	0.16	0.15	0.16	0.17	1		
X6	0.15	-0.07	0.16	0.15	-0.01	1	X6	0.16	-0.06	0.15	0.15	-0.13	1			
2011		X1	X2	X3	X4	X5	X6	2013		X1	X2	X3	X4	X5	X6	
	X1	1							X1	1						
	X2	0.28	1						X2	0.34	1					
	X3	0.97	0.26	1					X3	0.98	0.32	1				
	X4	0.98	0.26	0.99	1				X4	0.98	0.32	0.99	1			
	X5	0.00	-0.06	0.02	0.02	1			X5	0.19	0.12	0.17	0.18	1		
X6	0.17	-0.08	0.18	0.17	-0.05	1	X6	0.13	0.01	0.13	0.13	-0.10	1			
2014		X1	X2	X3	X4	X5	X6	2016		X1	X2	X3	X4	X5	X6	
	X1	1							X1	1						
	X2	0.37	1						X2	0.31	1					
	X3	0.98	0.34	1					X3	0.97	0.28	1				
	X4	0.98	0.34	0.99	1				X4	0.98	0.28	0.99	1			
	X5	0.15	0.22	0.14	0.14	1			X5	0.30	0.47	0.26	0.27	1		
X6	0.25	0.12	0.24	0.24	-0.02	1	X6	0.45	0.24	0.42	0.43	0.24	1			
2015		X1	X2	X3	X4	X5	X6	2017		X1	X2	X3	X4	X5	X6	
	X1	1							X1	1						
	X2	0.38	1						X2	0.50	1					
	X3	0.98	0.35	1					X3	0.98	0.48	1				
	X4	0.98	0.35	0.99	1				X4	0.98	0.48	0.99	1			
	X5	0.31	0.43	0.29	0.29	1			X5	0.10	0.32	0.07	0.08	1		
X6	0.21	0.15	0.18	0.19	0.22	1	X6	0.18	0.07	0.17	0.17	0.17	1			
2018		X1	X2	X3	X4	X5	X6	2020		X1	X2	X3	X4	X5	X6	
	X1	1							X1	1						
	X2	0.52	1						X2	0.51	1					
	X3	0.98	0.51	1					X3	0.97	0.53	1				
	X4	0.98	0.52	0.99	1				X4	0.98	0.51	0.99	1			
	X5	0.13	0.39	0.10	0.10	1			X5	0.13	0.37	0.10	0.10	1		
X6	0.24	0.13	0.22	0.24	0.18	1	X6	0.25	0.12	0.22	0.24	0.25	1			

Источник: составлено авторами по результатам математического анализа.

Таблица 4. Описательная статистика по исходным значениям переменных

2010						
	X1	X2	X3	X4	X5	X6
С	45.03	7.97	11469.92	9554.26	4.84	5.18
СтО	10.83	0.42	4792.69	3442.36	0.52	0.44
М	21.00	6.90	1765.39	1806.00	3.30	4.86
СтОт	95.02	3.67	42055.70	30206.59	4.55	3.82
Д	9029.18	13.46	1768681848.17	912437924.12	20.69	14.58
2011						
	X1	X2	X3	X4	X5	X6
С	47.48	8.75	12306.01	9531.77	6.16	4.28
СтО	10.69	0.49	5011.15	3407.78	0.88	0.44
М	23.00	7.70	1715.74	1876.00	4.03	3.88
СтОт	93.77	4.26	43972.67	29903.13	7.72	3.83
Д	8793.33	18.14	1933595998.77	894197103.13	59.57	14.66
2012						
	X1	X2	X3	X4	X5	X6
С	45.97	8.95	13754.36	9416.09	6.45	5.11
СтО	10.31	0.47	5465.47	3371.01	0.94	0.44
М	23.00	8.00	1785.73	1795.00	3.98	4.56
СтОт	90.46	4.12	47959.31	29580.52	8.26	3.89
Д	8183.34	16.96	2300095765.50	875007228.22	68.31	15.10
2013						
	X1	X2	X3	X4	X5	X6
С	46.47	8.69	14393.15	9425.57	6.94	4.82
СтО	10.39	0.45	5772.36	3398.59	1.06	0.51
М	22.00	7.70	2020.76	1683.00	4.30	4.24
СтОт	91.18	3.97	50652.27	29822.46	9.29	4.49
Д	8314.49	15.75	2565652343.82	889379333.91	86.23	20.17
2014						
	X1	X2	X3	X4	X5	X6
С	46.22	8.54	15152.43	9461.92	6.81	4.72
СтО	10.16	0.45	6102.07	3424.77	0.96	0.42
М	24.00	7.70	2068.62	1804.00	4.60	4.17
СтОт	89.14	3.98	53545.49	30052.19	8.43	3.68
Д	7946.12	15.82	2867119378.02	903134190.78	71.15	13.55
2015						
	X1	X2	X3	X4	X5	X6
С	53.40	7.95	14336.05	9539.17	6.48	4.33
СтО	11.34	0.47	5712.08	3417.90	0.68	0.33
М	28.00	7.40	2191.83	1981.00	4.50	3.94
СтОт	99.54	4.08	50123.29	29991.97	5.97	2.89
Д	9907.27	16.66	2512343752.31	899518146.69	35.64	8.37
2016						
	X1	X2	X3	X4	X5	X6
С	51.60	7.04	14008.20	9322.79	6.28	3.35
СтО	10.65	0.48	5607.68	3331.91	0.68	0.27
М	27.00	6.20	1865.17	1909.00	4.30	3.06
СтОт	93.48	4.24	49207.20	29237.41	6.00	2.36

Д	8738.43	18.01	2421348462.58	854826309.19	36.00	5.55
2017						
	X1	X2	X3	X4	X5	X6
С	50.47	19.04	14342.34	9137.97	6.49	4.33
СтО	10.59	0.83	5700.24	3245.24	0.75	0.36
М	28.00	17.89	2145.14	1776.00	4.00	3.83
СтОт	92.92	7.30	50019.37	28476.84	6.57	3.13
Д	8634.02	53.23	2501937251.66	810930570.00	43.19	9.80
2018						
	X1	X2	X3	X4	X5	X6
С	50.55	18.09	13221.17	8813.32	5.87	4.07
СтО	10.28	0.84	5013.54	3019.07	0.68	0.31
М	28.00	16.40	2011.58	1819.00	3.20	3.80
СтОт	90.18	7.37	43993.62	26492.24	5.93	2.71
Д	8132.62	54.38	1935438672.25	701838601.51	35.19	7.36
2019						
	X1	X2	X3	X4	X5	X6
С	51.78	18.92	14694.26	8811.14	5.02	3.92
СтО	10.58	0.87	5716.45	3067.90	0.53	0.28
М	30.00	18.10	2048.30	1563.00	3.94	3.86
СтОт	92.87	7.61	50161.60	26920.70	4.62	2.44
Д	8625.04	57.86	2516186372.60	724724302.36	21.35	5.97
2020						
	X1	X2	X3	X4	X5	X6
С	51.55	18.09	13221.17	8813.32	5.87	4.07
СтО	10.27	0.84	5013.54	3019.07	0.68	0.31
М	28.00	16.40	2011.58	1819.00	3.20	3.80
СтОт	90.18	7.37	43993.62	26492.24	5.93	2.71
Д	8132.62	54.38	1935438672.25	701838601.51	35.19	7.36

Источник: составлено авторами по результатам математического анализа.

Примечания:  
 С – среднее значение по выборке;  
 СтО – стандартная ошибка;  
 М – медиана;  
 СтОт – стандартное отклонение;  
 Д – дисперсия по выборке.

Как видно из представленных в таблицах результатов, между исходными переменными X1–X3, X1–X4 и X3–X4 замечена интеркорреляция. Более того, в рамках выборок значений переменных X1, X3 и X4 зафиксирована высокая дисперсия.

Тем не менее отказ от использования в рамках анализа каких-либо из перечисленных переменных может привести к тому, что оценки интегрального показателя (в авторской методике) будут смещенными. Поскольку каждая из отобранных переменных важна для построения методики, необходимо:

- устранить мультиколлинеарность;
- сократить размерность выборки.

Одним из наиболее распространенных методов, позволяющих решить эти задачи, является метод главных компонент (РСА).

Подробно оговариваемому методу посвящена книга коллектива авторов В.М. Ефимова, Ю.К. Галактионова и Н.Ф. Шушпановой «Анализ и прогноз временных рядов методом главных компонент», в которой описаны базовый алгоритм и его использование в прикладных задачах (Ефимов, 1988). Доступный разбор и нюансы поиска главных компонент

также отмечены В.Л. Аббакумовым<sup>2</sup> и в книге М. Кендалла и А. Стьюарта «Многомерный статистический анализ и временные ряды» (Кендалл, 1976).

Посредством главных компонент мы описываем наши данные под несколько другим ракурсом. Главные компоненты – это новые синтетические показатели, представляющие взвешенную комбинацию исходных статистических метрик, которые в наибольшей мере характеризуют дифференциацию в исследуемых объектах<sup>3</sup>.

Максимальное количество этих новых показателей (главных компонент) равно количеству исходных переменных. А сам метод по их формированию, в первую очередь, задумывался для сокращения (снижение размерности) количества информации к обработке с незначительной потерей ее способности объяснять собственную изменчивость (дисперсию)<sup>4</sup>.

Помимо этого можно выделить еще 2 аспекта использования данного метода в практике решения прикладных задач:

- устранение мультиколлинеарности; главные компоненты не коррелируют между собой, поскольку представляют собой ортогональный набор векторов;

- повышение значимости показателей; в рамках доли объясненной дисперсии в рассматриваемых данных могут быть определены соответствующие веса задействованных показателей.

Вариантом решения может выступить язык программирования «Python», а точнее реализованные на его базе библиотеки обработки и анализа данных. Для удобства решения наших задач также воспользуемся облачной средой «Colab», которая без

какой-либо установки и настройки позволяет писать и выполнять код «Python» прямо в браузере. За основу возьмем код В.Л. Аббакумова, продемонстрированный им на одной из лекций по факторному анализу<sup>5</sup>. Важно отметить, что в контексте применения метода главных компонент искомые данные прошли процедуру нормализации и стандартизации.

После вычисления главных компонент соответствующие искомым переменным, был рассчитан интегральный показатель, характеризующий уровень развития инновационного предпринимательства в регионе. Он был рассчитан как сумма произведений значений главных компонент каждой переменной по региону на «веса» этих переменных, полученные в рамках РСА. Значения интегрального показателя представлены в *табл. 5*.

Расчет шкалы уровней развития инновационного предпринимательства производился посредством метода структурной группировки. Поскольку в основании группировки лежит количественный признак, число групп было определено по формуле Стерджесса<sup>6</sup>.

Интервалы групп определялись по следующей формуле:

$$i = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n}$$

где:

$i$  – интервал группы;

$X_{\max}$  – максимальное значение признака в совокупности;

$X_{\min}$  – минимальное значение признака в совокупности;

$n$  – число групп.

<sup>2</sup> Аббакумов В.Л. (2021). Метод главных компонент (PCA, principal component analysis). Математическая модель. Лекция 27 // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=5BrzaEbiC2A>

<sup>3</sup> Демешев Б.Б. Эконометрика. Идея метода главных компонент // НИУ ВШЭ. Открытое образование. URL: <https://openedu.ru/course/hse/METRIX>; Карпов А. (2016). Основы статистики. Ч. 2. URL: <https://vimeo.com/165465776>; Мацневский Н. (2020). Метод главных компонент (PCA) // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=xZR6Zc8tKiw>

<sup>4</sup> Емелин А. Общая, групповые, внутригрупповая и межгрупповая дисперсия. Правило сложения дисперсий // Mathprofi.ru. URL: <http://mathprofi.ru/dispersii.html>

<sup>5</sup> Аббакумов В.Л. (2018). Факторный анализ и метод главных компонент, продолжение. Лекция 9 // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=q6BF1g2M3LE>

<sup>6</sup> Сводка и группировка статистических данных // Grandars. URL: <https://www.grandars.ru/student/statistika/gruppirovka-statisticheskikh-dannyh.html>

Таблица 5. Значения интегрального показателя, характеризующего уровень развития инновационного предпринимательства в регионе

Уровень инновационного развития предпринимательства	Год										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
В	5, 27, 28, 30, 42, 50, 53, 58, 60, 61, 70, 72	27, 61	27, 61	27, 53, 61	27, 53, 61	27, 28, 50, 57, 61	27, 28, 30, 53, 57, 61	27–30, 53, 57	23, 27, 28, 30, 53, 57, 61, 71	27, 28, 30, 50, 53, 61	5, 27, 28, 30, 42, 50, 53, 60, 61, 58, 70, 72
С	1–3, 6–10, 12, 13, 15–25, 29, 31–33, 35–38, 40, 45, 49, 55, 57, 59, 62, 64–69, 71, 73, 75, 77	1, 5, 7, 8, 10–12, 16, 21–26, 28, 30, 32, 34–38, 41, 42, 49, 50, 53, 55, 57, 58, 60, 63, 64, 66, 69–73, 75, 77	1, 3, 5–7, 10, 12, 15, 16, 20–26, 28, 30, 32–38, 41, 42, 44, 45, 49, 50, 53, 55, 57–60, 62–64, 66, 68–70, 72, 73, 75, 77	1, 3, 5, 7, 10, 12, 15, 16, 18, 21, 23–26, 28–30, 32, 34, 36–38, 41, 42, 45, 49, 50, 55, 57–60, 63, 64, 66, 68–70, 72, 73, 75, 77	1, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 15, 18, 20, 21, 23, 25, 28, 30, 32–37, 42–44, 49, 50, 55, 57–60, 63, 64, 66, 67, 69–73, 75, 77	1, 2, 4–13, 15, 18, 20, 21, 23–26, 30–37, 40, 42, 44, 49, 55, 58–60, 62–64, 66–73, 75, 77	1, 2, 4–10, 12, 15, 18–21, 23–25, 32–37, 42, 49, 50, 55, 58–60, 62, 66–73, 75–77	1–3, 5–8, 10, 12–13, 15–25, 31–33, 36–43, 45, 49–52, 55, 58–62, 64–73	1, 3–8, 10, 12–22, 24–26, 31–33, 35–40, 42, 45, 49–52, 55, 58–60, 62, 64, 66–40, 71–73	1, 5–10, 12, 13, 15, 17–26, 29, 31–33, 35–38, 40–42, 49, 51, 52, 55, 57–60, 62, 64–73, 75–77	1, 3, 6–10, 12, 13, 15–26, 29, 31–33, 35–38, 40, 45, 49, 50, 55, 57, 59, 62, 64–69, 71, 73, 75–77
Н	2, 4, 11, 14, 26, 34, 39, 41, 43, 44, 46–48, 51, 52, 54, 56, 63, 74, 76	2–4, 6, 9, 11, 13–15, 17–20, 29, 31, 33, 39, 40, 43–48, 51, 52, 54, 56, 59, 62, 65, 67, 68	2, 4, 8, 9, 11, 13, 14, 17, 19, 20, 22, 31, 33, 35, 39, 40, 43, 44, 46–48, 51, 52, 54, 56, 62, 65, 67, 71, 74, 76	2, 4, 6, 8, 9, 11, 13, 14, 17, 19, 20, 22, 31, 33, 35, 39, 40, 43, 44, 46–48, 51, 52, 54, 56, 62, 65, 67, 71, 74, 76	2, 3, 6, 8, 11, 13, 14, 16, 17, 19, 22, 24, 26, 29, 31, 38–41, 45–48, 51, 52, 54, 56, 62, 65, 68, 74, 76	3, 14, 16, 17, 19, 22, 29, 38, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 45–48, 51, 52, 54, 56, 65, 74, 76	3, 11, 13, 14, 16, 17, 22, 26, 29, 31, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 51, 52, 54, 56, 63, 64, 65, 74	4, 9, 11, 14, 26, 34, 35, 44, 46–48, 54, 56, 63, 74–77	2, 9, 11, 29, 34, 41, 43, 44, 46–48, 54, 56, 63, 65, 74–77	2–4, 11, 14, 16, 34, 39, 43–48, 51, 52, 54, 56, 63, 74, 76	2, 4, 11, 14, 34, 39, 41, 43, 44, 46–48, 51, 52, 54, 56, 63, 74

Примечание: уровни развития инновационного предпринимательства: В – высокий уровень развития инновационного предпринимательства (значение интегрального показателя > 0,3); С – средний уровень развития инновационного предпринимательства (значение интегрального показателя от 0,1 до 0,3); Н – низкий уровень развития инновационного предпринимательства (значение интегрального показателя < 0,1).

Идентификационные номера субъектов РФ:

1 – Алтайский край; 2 – Амурская область; 3 – Архангельская область; 4 – Астраханская область; 5 – Белгородская область; 6 – Брянская область; 7 – Владимирская область; 8 – Волгоградская область; 9 – Вологодская область; 10 – Воронежская область; 11 – Забайкальский край; 12 – Ивановская область; 13 – Иркутская область; 14 – Калининградская область; 15 – Калужская область; 16 – Камчатский край; 17 – Кемеровская область; 18 – Кировская область; 19 – Костромская область; 20 – Краснодарский край; 21 – Красноярский край; 22 – Курганская область; 23 – Курская область; 24 – Ленинградская область; 25 – Липецкая область; 26 – Магаданская область; 27 – г. Москва; 28 – Московская область; 29 – Мурманская область; 30 – Нижегородская область; 31 – Новгородская область; 32 – Новосибирская область; 33 – Омская область; 34 – Оренбургская область; 35 – Орловская область; 36 – Пензенская область; 37 – Пермский край; 38 – Приморский край; 39 – Псковская область; 40 – Республика Адыгея; 41 – Республика Алтай; 42 – Республика Башкортостан; 43 – Республика Бурятия; 44 – Республика Дагестан; 45 – Республика Кабардино-Балкария; 46 – Республика Карачаево-Черкесия; 47 – Республика Карелия; 48 – Республика Коми; 49 – Республика Марий Эл; 50 – Республика Мордовия; 51 – Республика Саха (Якутия); 52 – Республика Северная Осетия – Алания; 53 – Республика Татарстан; 54 – Республика Тыва; 55 – Республика Удмуртия; 56 – Республика Хакасия; 57 – Республика Чувашия; 58 – Ростовская область; 59 – Рязанская область; 60 – Самарская область; 61 – г. Санкт-Петербург; 62 – Саратовская область; 63 – Сахалинская область; 64 – Свердловская область; 65 – Смоленская область; 66 – Ставропольский край; 67 – Тамбовская область; 68 – Тверская область; 69 – Томская область; 70 – Тульская область; 71 – Тюменская область; 72 – Ульяновская область; 73 – Хабаровский край; 74 – Ханты-Мансийский автономный округ – Югра; 75 – Челябинская область; 76 – Ямало-Ненецкий автономный округ; 77 – Ярославская область.

Источник: составлено авторами.

Регионы, входящие в ту или иную группу по уровню развития инновационного предпринимательства, в целом отражают специфику данной группы (о чем свидетельствуют значения соответствующих показателей по конкретной территории за определенный период). Например, такие регионы, как г. Москва, г. Санкт-Петербург и Республика Татарстан, занимают лидирующие позиции среди других российских регионов по показателям, характеризующим отдельные аспекты деятельности и результативности инновационного предпринимательства. Соответственно, эти регионы вошли в группу «лидеров» в рамках предложенной методики. То же самое можно сказать про регионы с низким уровнем развития инновационного предпринимательства (например, Республика Тыва, Астраханская область и пр.).

Как можно увидеть из таблицы, уровень развития инновационного предпринимательства в российских регионах за последние 10 лет претерпел определенные изменения. В частности, список регионов, входящих в группу с высоким уровнем развития инновационного предпринимательства, стал заметно шире. Число регионов, которые входят в группу с низким уровнем развития инновационного предпринимательства, за последние 10 лет заметно сократилось.

Этому могли способствовать различные факторы: формирование сети научно-образовательных центров (в т. ч. НОЦ мирового уровня), развитие научно-производственной кооперации, а также инновационного потенциала территорий в целом. Все это стало возможным, благодаря тому что на современном этапе инновационного развития (Буркина, 2020) инновационная деятельность стала входить в перечень основных приоритетов страны. В настоящее время обсуждаются поправки в законодательство, направленные на стимулирование инновационной деятельности. Ее активизация возведена в статус национального проекта.

Но в ряде регионов уровень развития инновационного предпринимательства остается достаточно низким. Более того, отмечается негативная тенденция, связанная

с тем, что некоторые субъекты (например, Сахалинская область) осуществляют переход в группу с более низким уровнем развития инновационного предпринимательства.

Необходимо отметить и тот факт, что результаты разработанного рейтинга соотносятся с результатами рейтингов АИРР и ВШЭ. В частности, регионы, которые занимают приоритетные места в рамках рейтинга ВШЭ по уровню инновационного развития, имеют также лидирующие позиции по уровню развития инновационного предпринимательства (г. Москва, г. Санкт-Петербург, Республика Татарстан, Нижегородская область и др.). То же самое можно сказать и про другие регионы (входящие в «среднюю» группу и группу аутсайдеров). Следовательно, можно отметить, что инновационное предпринимательство занимает важное место в рамках инновационного развития.

### **Заключение**

Инновационное предпринимательство является одним из важнейших факторов инновационного развития, поскольку субъекты данного типа предпринимательства в большинстве экономически развитых и развивающихся стран выполняют функцию по переводу новшеств в категорию инноваций (в рамках реализации стадий инновационного процесса). Инновационное предпринимательство рассматривается еще и как значимый фактор развития региональной экономики. Однако, чтобы развивать экономику региона на основе инновационного предпринимательства, необходимо провести комплексное исследование его состояния, преимуществ и недостатков развития. К тому же необходимо знать каковы особенности развития инновационного предпринимательства в отдельных регионах.

Отсутствие общепринятой методики дифференциации регионов по уровню развития инновационного предпринимательства усложняет процесс изучения особенностей функционирования и развития данного типа предпринимательства.

В рамках настоящего исследования была разработана авторская методика, позволяю-

щая произвести разделение российских регионов по уровню развития инновационного предпринимательства. Преимуществом данной методики является то, что показатели, которые были в нее включены, характеризуют работу частных инновационных предприятий с позиции не только их деятельности, но и результативности. При этом показатели охватывают весь инновационный бизнес в отношении его размерности: от малого до крупного. Также следует отметить, что наряду с абсолютными для методики были рассчитаны относительные показатели (например, «количество выданных патентов на изобретения» в расчете на одну организацию, выполняющую научные исследования и разработки), что позволяет соотнести масштаб развития инновационного предпринимательства в регионе и результативность его деятельности.

Авторская методика позволила выделить три группы регионов на основе значений интегрального показателя: регионы с высоким, средним и низким уровнем развития инновационного предпринимательства.

Еще одним преимуществом методики является то, что значения показателей, ото-

бранных для ее построения, были преобразованы при помощи метода главных компонент (РСА). Это позволило не только исключить влияние мультиколлинеарности между переменными, но и сократить дисперсию выборки.

Методика может представлять интерес для ученых (специалистов) в сфере инновационной экономики, которые занимаются исследованиями в схожей проблемной области, а также для представителей органов региональной власти при разработке мероприятий, направленных на инновационное развитие территорий.

Для определения детальных причин дифференциации регионов по уровню развития инновационного предпринимательства на следующем этапе исследования будет показано влияние факторных нагрузок (индикаторов, входящих в интегральный показатель уровня развития инновационного предпринимательства). Это позволит объективно оценить необходимость разработки инструментов совершенствования поддержки инновационного предпринимательства в целях формирования базиса социально-экономического развития территории.

## ЛИТЕРАТУРА

- Абдулвагапова А.А. (2021). Развитие системы государственной поддержки малого инновационного предпринимательства в регионе // Вопросы региональной экономики. № 2 (47). С. 3–10.
- Буркина Т.А. (2020). Научно-производственная кооперация в инновационной сфере // Вестник евразийской науки. Т. 12. № 6. С. 1–9.
- Голова И.М. (2021). Экосистемный подход к управлению инновационными процессами в российских регионах // Экономика региона. Т. 17. Вып. 4. С. 1346–1360.
- Ефимов В.М., Галактионов Ю.К., Шушпанова Н.Ф. (1988). Анализ и прогноз временных рядов методом главных компонент. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение. 71 с.
- Жихарева А.К. (2019). Возможные проблемы применения региональных рейтингов // Управленческое консультирование. № 10. С. 49–60.
- Задумкин К.А., Терехова С.В. (2009). Вологодская область: предпосылки инновационного развития // Экономические и социальные перемены в регионе: факты, тенденции, прогноз. № 1 (45). С. 26–40.
- Иванов С.Л. (2021). Анализ сущности и состояния инновационного предпринимательства в условиях современной российской экономики // Актуальные проблемы экономики и менеджмента. № 4 (32). С. 77–91.
- Кендалл М., Стьюарт А. (1976). Многомерный статистический анализ и временные ряды. М.: Наука. 736 с.
- Митус А.А., Гармашова Е.П., Баранов А.Г., Дребот А.М. (2020). Методика оценки инновационного развития региона (на примере регионов южного федерального округа) // Креативная экономика. Т. 14. № 12. С. 3259–3276. DOI: 10.18334/ce.14.12.111416

- Монастырный Е.А., Спицын В.В., Грик Я.Н. (2010). Методологический подход к оценке эффективности инновационного развития региона // *Инновации*. № 1 (135). С. 80–86.
- Румянцев А.А. (2018). Научно-инновационная деятельность в регионе как фактор его устойчивого экономического развития // *Экономические и социальные перемены в регионе: факты, тенденции, прогноз*. Т. 11. № 2. С. 84–99. DOI: 10.15838/esc.2018.2.56.6
- Ряпухина В.Н. (2018). Оценка эффективности инновационного развития регионов: методика и построение рейтинга // *Вопросы инновационной экономики*. Т. 8. № 3. С. 391–404. DOI: 10.18334/vines.8.3.39300
- Смотрницкая И.И., Черных С.И. (2021). Организационные инновации в сфере государственного управления // *Вестник Института экономики Российской академии наук*. № 1. С. 9–25.
- Тихонова С.А. (2008). Сравнительный анализ уровней использования инновационных потенциалов субъектов Российской Федерации // *Наука. Инновации. Образование*. Вып. 6. М.: Языки славянской культуры. 326 с.
- Grossman G.M., Helpman E. (1989). Citation: Product development and international trade. *The Journal of Political Economy*, 97 (6), 1261–1283.
- Lucas R.E. (1988). Citation: On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 3–42.
- Nelson R.R., Romer P.M. (1996). Citation: Science, economic growth, and public policy. *Challenge*, 39, 9–21.
- Oliveira S.R.M. (2019). Relationship between technological eco-innovation capacity and innovation performance: Evidence from most innovative firms in the USA. *13th International Management Conference on Management Strategies for High Performance (IMC)*.
- Oswald O.R.S. (2019). The new architects: Brazil, China, and innovation in multilateral development lending. *Public administration and development*, 39 (4–5), 203–214.
- Rivera-Batiz L.A., Romer P.M. (1991). Citation: Economic integration and endogenous growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 106, 531–555.
- Romer P.M. (1990). Citation: Endogenous technological change. *The Journal of Political Economy*, 98 (5), 71–102.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Семен Леонидович Иванов – младший научный сотрудник, Вологодский научный центр Российской академии наук (Российская Федерация, 160014, г. Вологда, ул. Горького, д. 56а; e-mail: slivanov2020@mail.ru)

Екатерина Петровна Кузнецова – научный сотрудник, Вологодский научный центр Российской академии наук (Российская Федерация, 160014, г. Вологда, ул. Горького, д. 56а; e-mail: 333.maarel.333@mail.ru)

**Ivanov S.L., Kuznetsova E.P.**

## REGIONAL DIFFERENTIATION OF INNOVATION ENTREPRENEURSHIP DEVELOPMENT IN RUSSIA

*In the context of the Russian economy's transition to the sixth industrial revolution, not only the scientific community, but also public authorities and the commercial sector began paying special attention to the innovation entrepreneurship development. This is due to the fact that the subjects of this type of entrepreneurial activity play a critical role in the stages of the innovation process.*

Particularly, in most economically developed countries, the function of transferring innovation solutions into the category of the final innovation product is entrusted to private innovation companies. Undoubtedly, the development of innovation entrepreneurship in Russia is one of the priorities, which is reflected in normative legal documents (strategies, programs, national projects, etc.). Nevertheless, the innovation entrepreneurship development in the regional context cannot be called homogeneous. It is worth noting that at the moment there is no full-fledged methodology which allows differentiating Russian regions by the level of the innovation entrepreneurship development. It could allow significantly optimizing the identification of problems and prospects for the development of this type of entrepreneurship by interpolating the features of innovation entrepreneurship in a particular region for a whole group of regions. The purpose of this work is to develop and then test such a methodology. The author's methodology is based on the calculation of the integral index, obtained by summing the products of standardized and normalized indicators that characterize innovation entrepreneurship, on their weights, calculated using the principal component analysis (PCA). Approbation of the methodology on the constituent entities of the Russian Federation allowed identifying three groups of regions by the development level of innovation entrepreneurship. The methodology may be of interest to scientists (specialists) in the field of innovation economy, who are engaged in research in a similar problem area, as well as for representatives of regional authorities when elaborating measures aimed at innovation development of territories.

*Innovation entrepreneurship, region, methodology, indicator, standardization, group.*

## REFERENCES

- Abdulvagapova A.A. (2021). Assessment of indicators of innovation activity and implementation of the policy of state support for small innovative business in the Russian Federation. *Voprosy regional'noi ekonomiki=Regional Economy Issues*, 2(47), 3–10 (in Russian).
- Burkina T.A. (2020). Scientific and industrial cooperation in innovation sphere. *Vestnik evraziiskoi nauki=Vestnik evraziiskoi nauki*, 12(6), 1–9 (in Russian).
- Efimov V.M., Galaktionov Yu.K., Shushpanova N.F. (1988). *Analiz i prognoz vremennykh ryadov metodom glavnykh komponent* [Time Series Analysis and Forecasting by Principal Component Method]. Novosibirsk: Nauka.
- Golova I.M. (2021). Ecosystem approach to innovation management in Russian regions. *Ekonomika regiona=Economy of Region*, 17(4), 1346–1360 (in Russian).
- Grossman G.M., Helpman E. (1989). Citation: Product development and international trade. *The Journal of Political Economy*, 97(6), 1261–1283.
- Ivanov S.L. (2021). Analysis of the essence and state of innovation entrepreneurship in the modern Russian economy. *Aktual'nye problemy ekonomiki i menedzhmenta=Current problems of economics and management*, 4(32), 77–91 (in Russian).
- Kendall M., St'yuart A. (1976). *Mnogomernyi statisticheskii analiz i vremennye ryady* [Multivariate Statistical Analysis and Time Series]. Moscow: Nauka.
- Lucas R.E. (1988). Citation: On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 3–42.
- Mitus A.A., Garmashova E.P., Baranov A.G. et al. (2020). Methodology for assessing the regional innovative development (on the example of the regions of the Southern Federal District). *Kreativnaya ekonomika=Creative Economy*, 14(12), 3259–3276. DOI: 10.18334/ce.14.12.111416 (in Russian).
- Monastyrnyi E.A., Spitsyn V.V., Grik Ya.N. (2010). Methodological approach to assessing the effectiveness of innovative development of the region. *Innovatsii=Innovation*, 1(135), 80–86 (in Russian).

- Nelson R.R., Romer P.M. (1996). Citation: Science, economic growth, and public policy. *Challenge*, 39, 9–21.
- Oliveira S.R.M. (2019). Relationship between technological eco-innovation capacity and innovation performance: Evidence from most innovative firms in the USA. *13th International Management Conference on Management Strategies for High Performance (IMC)*.
- Oswald O.R.S. (2019). The new architects: Brazil, China, and innovation in multilateral development lending. *Public administration and development*, 39 (4–5), 203–214.
- Rivera-Batiz L.A., Romer P.M. (1991). Citation: Economic integration and endogenous growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 106, 531–555.
- Romer P.M. (1990). Citation: Endogenous technological change. *The Journal of Political Economy*, 98(5), 71–102.
- Rumyantsev A.A. (2018). Research and innovation activity in the region as a driver of its sustainable economic development. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz=Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 11(2), 84–99. DOI: 10.15838/esc.2018.2.56.6 (in Russian).
- Ryapukhina V.N. (2018). Assessment of the effectiveness of innovative development of regions: Methodology and rating. *Voprosy innovatsionnoi ekonomiki=Russian Journal of Innovation Economics*, 8(3), 391–404. DOI: 10.18334/vinec.8.3.39300 (in Russian).
- Smotrinskaya I.I., Chernykh S.I. (2021). Organizational innovations in the sphere of public administration. *Vestnik Instituta ekonomiki Rossiiskoi akademii nauk=The Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences*, 1, 9–25.
- Tikhonova S.A. (2008). Comparative analysis of the levels of use of innovation potential of the constituent entities of the Russian Federation. In: *Nauka. Innovatsii. Obrazovanie. Vyp. 6* [Science. Innovation. Education. Vol. 6.]. Moscow: Yazyki slavyanskoi kul'tury.
- Zadumkin K.A., Terebova S.V. (2009). Vologda Oblast: Preconditions for innovative development. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz=Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 1(45), 26–40 (in Russian).
- Zhikhareva A.K. (2019). Possible Problems with the use of regional ratings. *Upravlencheskoe konsul'tirovanie=Administrative Consulting*, 10, 49–60 (in Russian).

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Semen L. Ivanov – Junior Researcher, Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences (56A, Gorky Street, Vologda, 160014, Russian Federation; e-mail: slivanov2020@mail.ru)

Ekaterina P. Kuznetsova – Researcher, Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences (56A, Gorky Street, Vologda, 160014, Russian Federation; e-mail: 333.maarel.333@mail.ru)