



Munich Personal RePEc Archive

Interrelation of innovation activity factors on the example of Russian regions

Golichenko, Oleg and Balycheva, Yulia

Central Economics and Mathematics Institute of the RAS

23 October 2023

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/119316/>
MPRA Paper No. 119316, posted 02 Dec 2023 21:43 UTC

Взаимосвязь факторов инновационной деятельности на примере регионов РФ

О.Г. Голиченко, Ю.Е. Балычева

*Центральный экономико-математический институт РАН
г. Москва, Россия*

В работе исследуется взаимосвязь факторов инновационной деятельности, в наибольшей степени определяющих масштабы распространения инновационной продукции на региональных рынках. Данные факторы выявлены на основе обучения моделей линейной регрессии и случайного леса, для которых используются данные Федеральной службы государственной статистики за период с 2000 по 2020гг. Различные соотношения факторов позволяют выделить инновационные стратегии и регионы, наиболее им приверженные. Кроме того, в работе проводятся траектории движения регионов в зависимости от динамики изменения факторов во времени. Также рассматривается взаимное влияние выделенных основных показателей на другие характеристики инновационного процесса на региональном уровне.

Ключевые слова: инновации, инновационный процесс, инновационные траектории

1. Введение

Региональные аспекты инновационной деятельности, вопросы взаимосвязи инноваций и региональной идентичности часто оказываются в центре внимания научной литературы. Такая ситуация обусловлена стремлением разобраться в особенностях среды и ее воздействием на процессы создания и распространения инноваций в условиях с растущим глобальным неравенством в экономике инноваций. При этом ряд исследователей отмечает растущее недовольство общества по отношению к инновациям [14] в связи с невыполненными обещаниями обеспечить за счет их внедрения социальный прогресс и экономический рост. В ряде случаев инновации ассоциируются с разрушением местных традиций, вытеснением локальных предпринимателей, потерей талантов и рабочих мест в небольших городах. Помимо этого, происходит разрушение городской социально-экономической инфраструктуры с приходом крупных сетей или поставщиков. Возникает отказ от консервативных ценностей в пользу космополитических решений, а попытки конкурировать в глобальной инновационной экономике часто сосредоточены на импорте успешных инновационных решений. Тем не менее, такое заимствование часто не приводит к ожидаемому результату и возникает разочарование от попытки внедрения внешних инноваций [12]. Часто в качестве причин неудавшихся инноваций рассматривают культурные особенности региона, а не высокие риски, являющиеся неотъемлемой частью инновационных процессов.

Согласно многим исследователям, инновационные процессы лучше всего анализировать на субнациональном или мезо-уровне [4, 5, 10]. Это связано с тем, что география инноваций является глубоко неравномерной как

с глобальной точки зрения, так и в рамках исследования регионов одной страны. При этом использование внешних инновационных моделей с целью догоняющего развития отстающих территорий часто не приводит к желаемым результатам. Более того, большое число ученых и практиков считают механическое переложение успешных моделей в условия развивающихся территорий неприемлемыми, а иногда и вредными с экономической точки зрения [13]. Поскольку в основе инновационной политики часто лежат наиболее успешные модели других стран и регионов, местные особенности рассматриваются как внешние по отношению к динамике внедряемых инноваций и как причина недостаточной эффективности проводимой политики и неудач реализации внешних технологических решений [16]. Для анализа и объяснения причин недостаточного успеха подобных инновационных проектов необходимо проведение исследований на региональном уровне в развивающихся странах со специфическими социально-экономическими и историческими условиями, для которых полное заимствование успешных практик с большой вероятностью не приводит к желаемому результату [15]. В связи с этим, все больше ученых выступают за подходы, ориентированные на практику и разработанные с учетом местных особенностей.

Для формирования региональной инновационной политики, направленной на повышение инновационной активности предприятий, необходимо понимание особенностей инновационных процессов в регионах и факторов, оказывающих наибольшее воздействие на эти процессы [1]. Так, вместо применения универсальных решений, разработчикам инновационной политики необходимо учитывать местные потребности в инновациях и особенности путей развития регионов. С этой целью в работе исследуется инновационная активность российских регионов за более чем двадцатилетний период времени и определяются ключевые факторы, доминирующие в определенное время на конкретных территориях.

2. Данные и метод исследования

В работе используются данные Федеральной службы государственной статистики за период с 2000 по 2020 год. Данные включают общие экономические показатели и показатели инновационной активности предприятий регионов РФ. В результате предварительного анализа данных было отобрано 11 показателей, на основе которых обучались модели случайного леса и линейной регрессии [2]. Интерпретация моделей позволила выявить наиболее характерные черты инновационных процессов для России в целом за длительный период времени, для краткосрочных периодов, а также преобладающие факторы на конкретных территориях. Для анализа влияния различных показателей на инновационную активность предприятий были вычислены лаги, характеризующие количество лет, на которое сдвигалось значение независимой переменной относительно целевой. В результате проведенных преобразований объем выборки составил 1288 наблюдений.

Анализы выбранных моделей показал, что наибольшее влияние на масштабы распространения инновационной продукции на региональных рынках оказывают показатели распространения инноваций продукции инновационно-активными предприятиями, а также общие масштабы деятельности инновационных предприятий. Первый показатель рассчитывался как доля инновационной продукции в отгруженной продукции инновационно-активными предприятиями, второй – как отношение выпуска инновационно-активных предприятий, содержащий традиционную и инновационную продукцию, к выпуску всех региональных предприятий. Корреляционный анализ показывает отсутствие линейной связи (коэффициент корреляции $-0,16$) между этими показателями. При этом значимая положительная взаимосвязь свидетельствовала бы о пропорциональной зависимости интенсивности и масштабов деятельности инновационно-активных предприятий, когда сконцентрированность инновационно-активных предприятий на основном выпуске инновационной продукции приводила бы к поглощению этими предприятиями всего рынка, и наоборот, низкий процент продаж инновационной продукции предприятиями, выпускающими новую продукцию, ассоциировался бы с низкой вовлеченностью этих компаний в экономическую деятельность региона. В свою очередь, отсутствие такой взаимосвязи (рис. 1) показывает, что статус инновационно-активного предприятия не подразумевает одинакового поведения на различных рынках и может быть во многом обусловлен спецификой отраслевой структуры промышленности и распределением предприятий по размерным классам в российских регионах.

Далее в работе будет проведен анализ взаимосвязи выделенных показателей для конкретных регионов, построение карты и траекторий движения регионов по плоскости, характеризующей соотношение масштабов деятельности и распространения инновационной продукции инновационно-активными предприятиями. Затем рассматривается влияние выделенных базовых показателей на другие характеристики инновационной активности российских регионов. С этой целью происходит построение цветowych карт.

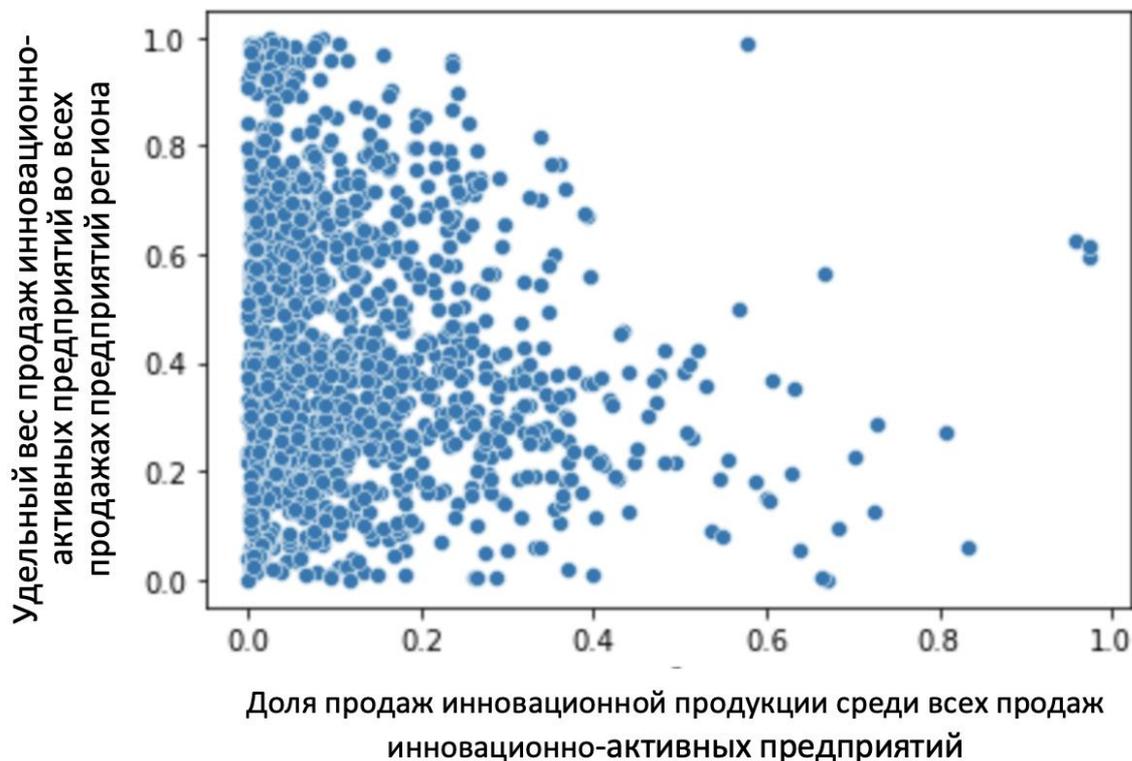


Рис.1. Взаимосвязь между показателями масштабов и стабильности деятельности инновационно-активных предприятий (2003-2020 гг)

3. Взаимосвязь показателей масштабов распространения инновационной продукции и экономической деятельности инновационно-активных предприятий

Далее для анализа взаимосвязи двух выделенных базовых показателей проводится их разделение на квартили с целью более детального анализа конкретных регионов и их стратегий. Значения 25%, 50% и 75% квартиля для показателя удельного веса продаж инновационной продукции во всех продажах инновационно-активных предприятий следующие: 0,03, 0,08 и 0,17, а для показателя отношения продаж инновационно-активных предприятий ко всем продажам: 0,25, 0,39 и 0,61 соответственно. Для каждого показателя объекты разделяются на четыре группы, в зависимости от расположения значений относительно квартилей: от 0-25% квантиля, 25%-50%, 50%-75%, 75%-100% квантиль. Таким образом сформировано 16 групп регионов в зависимости от сочетаний квантилей по двум показателям (рис. 2). Для области Q_{44} характерен максимальный вклад инновационных предприятий в экономику региона, при этом для данных компаний максимальна доля продаж инновационной продукции среди всех продаж инновационной и традиционной продукции. Обратная ситуация характерна для области Q_{11} : инновационно-активные предприятия практически не вносят вклад в экономику региона, при этом в незначительных продажах значительно преобладает традиционная, а не инновационная продукция. В области Q_{41} преобладает следующая ситуация: усилия инновационно-активных

предприятий сконцентрированы на выпуске традиционной продукции и им удается добиться масштабного ее распространения. Такой стратегии, в частности, придерживаются многие крупные российские предприятия [3], имеющие статус инновационных и в значительном количестве выпускающих обычную, не инновационную продукцию. Для противоположной области Q_{14} , наоборот, характерны низкие продажи всей выпускаемой продукции инновационно-активными предприятиями, при этом продукция является в основном инновационной, то есть новой для рынка или предприятия.

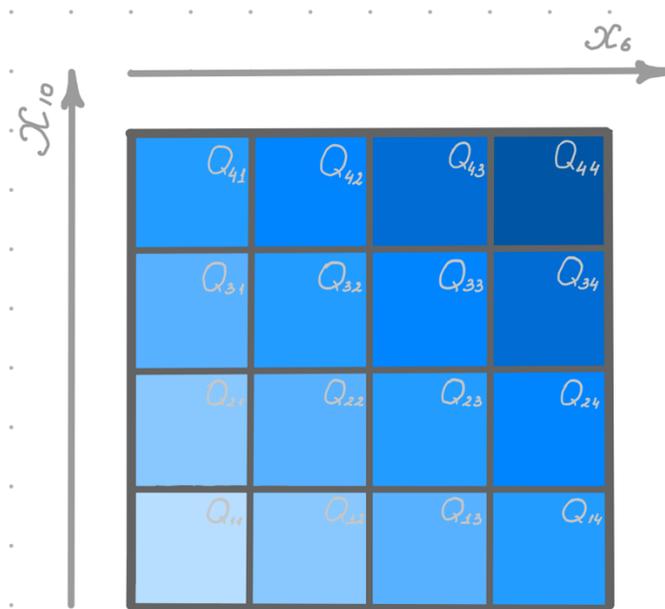


Рис. 2. Карта сочетаний значений показателей масштаба деятельности инновационно-активных организаций и удельного веса продаж инновационной продукции этих предприятий

В Таблице 1 приведены наиболее характерные представители для каждой области. В скобках указано количество лет, которые регион входил в данную группу за исследуемый период. В таблицу вносились регионы, попадающие в одну область пять или более лет, поэтому возможны ситуации, когда один регион относится сразу к двум областям на схеме. Например, Ивановская область относилась к Q_{11} с 2012 по 2018 гг. и к Q_{13} с 2006 по 2009 гг. и в 2019 году.

Таблица 1. Наиболее часто встречающиеся представители каждой области (2003-2020 гг).

Масштабы инновационной деятельности инновационно-активных предприятий			
Красноярский край (9)	Вологодская область (10)	Липецкая область (10)	Республика Татарстан (14)
Республика Саха (Якутия) (9)	Челябинская область (5)	Пермский край (8)	Нижегородская область (5)
Томская область (8)		Чувашская Республика (7)	Самарская область (5)
Оренбургская область (8)		Республика Башкортостан (5)	

 Стабильность инновационной деятельности	г. Москва (6)			Пермский край (5)
	Волгоградская область (9) Иркутская область (9) Сахалинская область (7) Тюменская область (6) Республика Коми (5) Республика Саха (Якутия) (5)	Курганская область (8) Удмуртская Республика (7) Томская область (6) Челябинская область (5)	Кировская область (8) Чувашская Республика (8) Владимирская область (7) Ярославская область (6) Республика Башкортостан (5)	Ульяновская область (8) Республика Мордовия (7) Тульская область (6)
	Ленинградская область (5) Республика Карелия (5)	Ленинградская область (6) Смоленская область (5)	Тамбовская область (9) Алтайский край (7) Владимирская область (7) Пензенская область (6) Воронежская область (6) Рязанская область (6) Кабардино-Балкарская Республика (6)	Брянская область (8) Московская область (8) Ульяновская область (7) Хабаровский край (7) Самарская область (6) Пензенская область (6) Новосибирская область (6)
	Приморский край (8) Ивановская область (7) Калининградская область (7) Камчатский край (6)	Псковская область (8) Краснодарский край (5) Кемеровская область (5) Орловская область (5) Калужская область (5)	Курская область (7) Омская область (6) Ивановская область (5)	Московская область (7) Липецкая область (6) Ставропольский край (6) Республика Марий Эл (6) Республика Дагестан (6) Республика Адыгея (5)

4. Траектории движения регионов по плоскости, характеризующей соотношение масштабов деятельности и распространения инновационной продукции

Для всех региона возможно рассмотреть динамику переходов по областям таблицы 1 за исследуемый период времени. Для каждого года определяется область таблицы, к которой относится регион исходя из значений показателей доли инновационной продукции в отгруженной инновационно-активными предприятиями и отношения объема выпусков инновационно-активных и всех организаций региона. Далее значения по

каждому году объединяются и последовательно соединяются на рисунке для построения траекторий движения. Примеры таких траекторий приведены на рисунке 3. Например, наиболее стабильным регионом с точки зрения переходов по областям таблицы оказался Татарстан, деятельность инновационно-активных предприятий которого характеризовалась высокими масштабами распространения инновационной продукции на рынке и при этом данные предприятия занимали существенную долю регионального рынка. В данном случае существенным оказывается тот факт, что основой выпуска является уже известная рынку продукция, а инновационные предприятия являются успешными диффузорами инноваций [7,9].

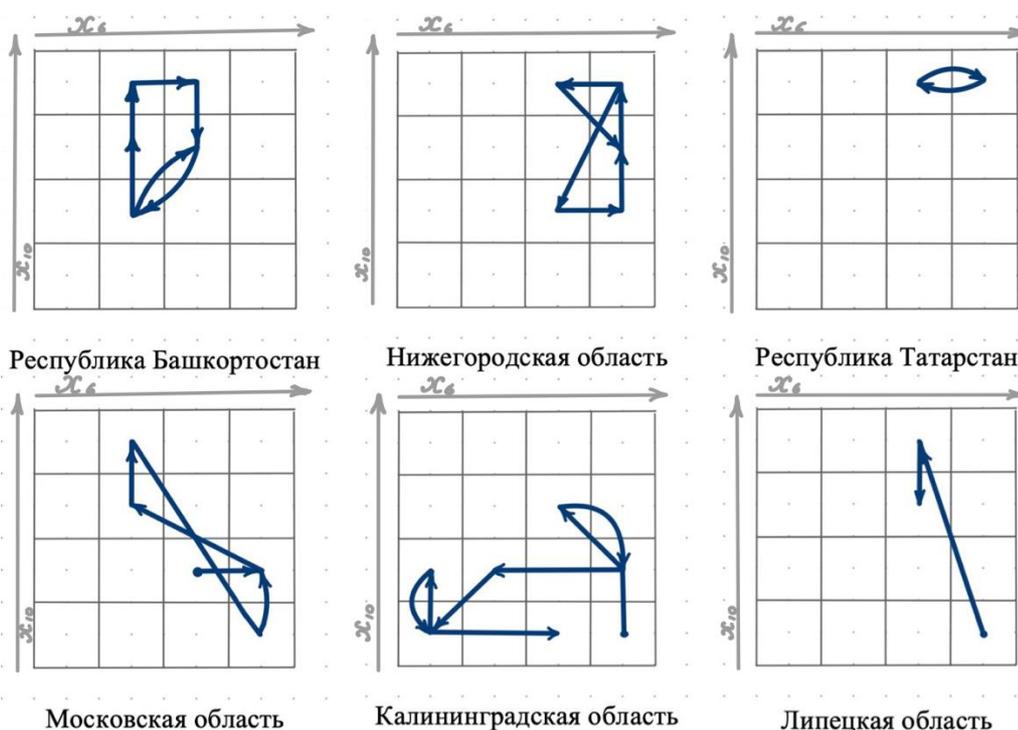


Рис. 3. Примеры траекторий движения регионов по областям Таблицы 3 за период 2003-2020гг

5. Построение цветowych карт взаимосвязи показателей масштабов деятельности и распространения инновационной продукции с другими характеристиками инновационной деятельности

Для графического отображения связи с третьим показателем, выбранным из рассматриваемых независимых переменных [2], применяется цветовая схема. Так, более насыщенный цвет означает большее значение рассматриваемой характеристики. Например, для анализа связи выбранных базовых характеристик инновационного процесса с новизной инновационной продукции, применяется следующая процедура. Для всех наблюдений, относящихся к определенной области рисунка 2, рассчитывался показатель новизны инновационной продукции, как удельный вес новой для рынка продукции во всей отгруженной инновационной продукции предприятий региона, с трехлетним лагом. Далее каждое полученное значение относилось к одной из четырех групп: менее 25% квантиля, от 25% до 50% квантиля, от

50% до 75% квартиля, более 75% квартиля. В зависимости от преобладающей группы область рисунка 2 принимает цветовую характеристику от менее насыщенной (до 25% квартиля) до максимальной (более 75% квартиля). Результат проведенной процедурой приведен на рис. 4а.

Для зависимости удельного веса новой для рынка продукции во всех продажах инновационной продукции с трехлетним лагом наблюдаются следующие тенденции. В случае, когда масштаб распространения инновационной продукции на рынке минимален (первый столбец таблицы) новизна продукции за три года до этих наблюдений была также минимальна. Таким образом, возможно две ситуации. Во-первых, предприятия регионов, относящихся к первому столбцу, могли не быть ориентированы на развитие инновационной деятельности в рассматриваемый период времени, и, в связи с этим, не стремились к внедрению новой продукции и как следствие через три года масштабы производства инновационной продукции неизбежно снижались. Во-вторых, такая ситуация могла возникнуть из-за высоких рисков инновационной деятельности, не позволивших реализовать новую продукцию на основе собственных или внешних инноваций. Для наблюдений, характеризующихся большими масштабами распространения инновационной продукции на рынке, наблюдаются более высокие показатели новизны продукции, причем максимальные значения характерны для наблюдений с наименьшим вкладом инновационно-активных предприятий в экономику региона (нижняя строка). Это может быть обусловлено различными типами поведения инновационно-активных предприятий: те из них, которые не склонны к наращиванию выпуска традиционной продукции взамен инновационной и смогли добиться определенных результатов в распространении инновационной продукции на локальном рынке, имели максимальный удельный вес новой для рынка инновационной продукции. В случае, когда инновационные компании занимают значительную долю регионального рынка не только за счет инновационной продукции, степень рыночной новизны реализованных инноваций ниже, чем в предыдущем случае.

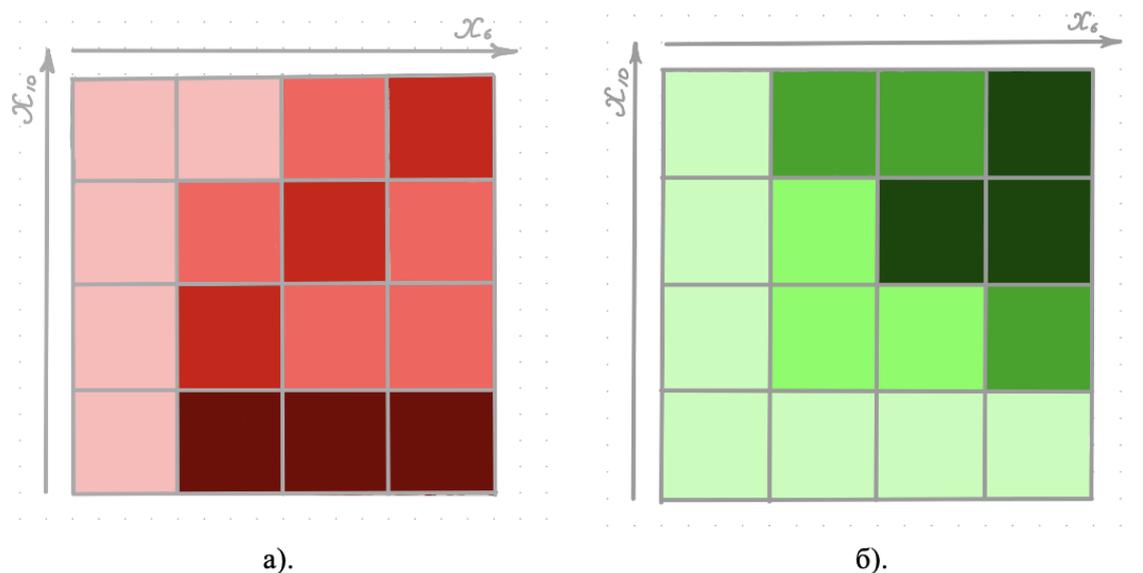


Рис.4. Цветовая схема зависимости уровня новизны инновационной продукции (а) и экспорта (б) от масштабов деятельности инновационно-активных предприятий и удельного веса продаж инновационной продукции во всех продажах инновационно-активных предприятий.

Наибольший вес экспортируемой инновационной продукции во всех продажах инновационной продукции приходится на предприятия с высокими масштабами распространения инновационной продукции на рынке и с наиболее значительным вкладом этих компаний в экономику региона (рис. 4б). В ситуации, когда масштаб распространения инноваций на локальном рынке минимальный – минимальным оказывается и доля экспорта такой продукции. Вероятно, невысокое качество продукции, возникшее в том числе из-за низкого уровня ее рыночной новизны, не позволяет компаниям не только добиться масштабной инновационной диффузии, но и экспортировать эту продукцию. Также низкие значения экспорта характерны для наблюдений с низким вкладом инновационных компаний в экономику региона. По всей видимости, здесь имеет место ориентация на внутренний рынок, а высокая новизна продукции в этих регионах была обусловлена не созданием радикальных инноваций новых для общероссийского рынка, а имитацией продукции известной на внешних рынках, но новой для локальных. По этой причине экспорт остается на минимальной уровне, продукция не является экспортоспособной.

Влияние рассматриваемых базовых характеристик на удельный вес затрат на технологические инновации во всем объеме отгруженной продукции инновационно-активных предприятий, очевидно, должен повышаться по мере снижения вклада инновационно-активных предприятий в экономику региона. Такая тенденция возникает вследствие большего объема выпуска, в том числе не инновационной продукции, предприятиями регионов, находящихся в верхней строчке таблицы (см. рис. 5а). Тем не менее, существует еще одна тенденция. Чем больше удельный вес инновационной продукции во всей отгруженной продукции инновационно-активных предприятий, тем выше

затраты на инновационную продукцию. Таким образом, чем больше склонность инновационно-активных предприятий к инновационной деятельности, т. е. чем сложнее и технологичнее выпускаемая продукция, тем большие затраты необходимы для обеспечения процессов ее создания и производства.

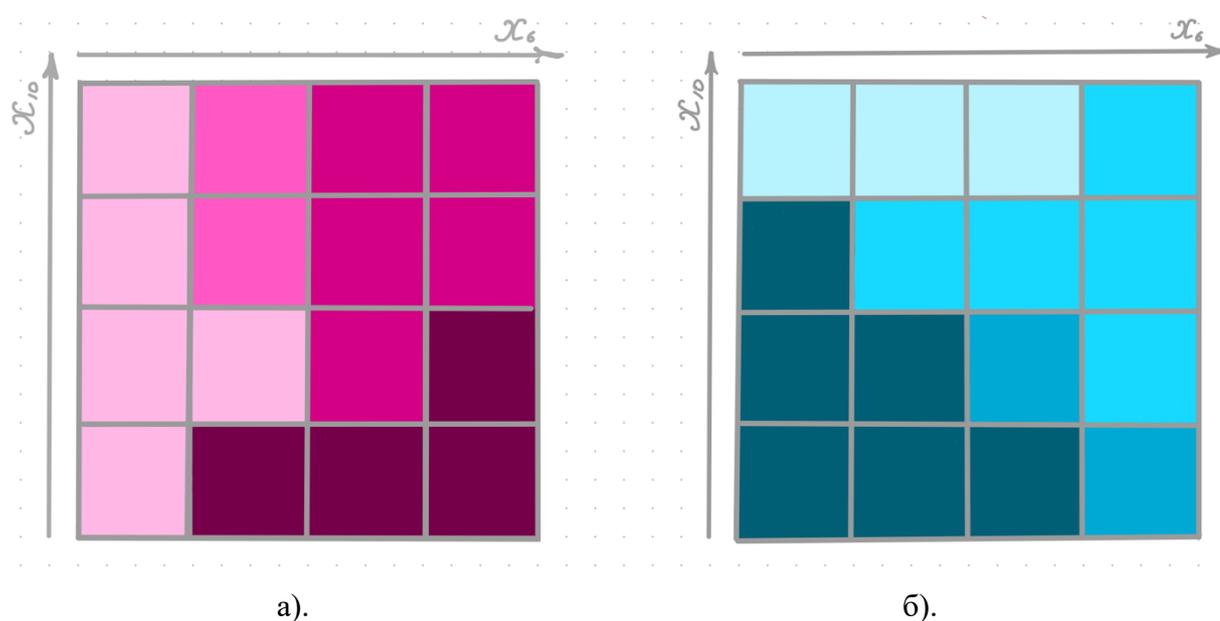


Рис.5. Зависимость удельного веса затрат на технологические инновации в отгруженной продукции инновационно-активных предприятий (а) и удельного веса инвестиций в отгруженный капитал во всех продажах инновационно-активных предприятий (б) от масштабов деятельности инновационно-активных предприятий и удельного веса продаж инновационной продукции во всех продажах инновационно-активных предприятий

Для показателя удельного веса инвестиций в отгруженной продукции инновационно-активных предприятий (см. рис. 5б) первая тенденция совпадает с аналогичной тенденцией для затрат на технологические инновации. По мере снижения вклада инновационно-активных предприятий во всю отгруженную продукцию региона, удельный вес инвестиций повышается. Это связано с уменьшением знаменателя рассматриваемой дроби. Вторая тенденция противоположная. Так, чем выше масштабы распространения инновационной продукции инновационными предприятиями, тем меньше удельный вес инвестиций в основной капитал. Этот вывод подтверждает результаты полученные в различных исследованиях, что в регионах РФ имеет место обратная зависимость интенсивности инновационной деятельности и инвестиционных вложений [6].

Анализ влияния соотношения выделенных базовых характеристик на структуру затрат на технологические инновации показал, что преобладание затрат на исследования и разработку во всех затратах на технологические инновации с трехлетним лагом характерно для наблюдений с высокими масштабами распространения инновационной продукции и не минимальными значениями отношений продаж инновационно-активных ко всем

предприятиям региона. Причем, такие затраты могут быть связаны не только с непосредственной разработкой новой продукции собственными силами предприятиями региона, а также с участием в кооперационных процессах и наращиванием необходимого абсорбционного потенциала для обеспечения возможностей применения внешних технологий в инновационном процессе [8]. Для наблюдений, характеризующихся низкими значениями двух базовых показателей: инновационно-активные предприятия несут низкий вклад в отгруженную продукцию региона, а также выпускают продукцию, в которой значительно преобладает традиционная, а не инновационная, наблюдается наименьшее стремление к вложениям в исследования и разработки. И как следствие, новизна инновационной продукции, а также ее конкурентоспособность на внешних рынках оказывается на минимальном уровне.

Преобладание затрат на машины и оборудования в общей структуре затрат на технологические инновации приводит к тому, что с большой вероятностью через двухлетний промежуток времени масштабы распространения инновационной продукции будут находиться на среднем или низком уровне. В преобладающем большинстве случаев, такая ситуация вызвана не значительными затратами на приобретение нового оборудования для расширения производства, а низкими затратами на технологические инновации в целом, и покупка оборудования по всей видимости необходима для поддержания минимальной инновационной активности. Исключение – области с низким вкладом инновационно-активных предприятий и достаточным уровнем распространения инновационной продукции инновационно-активными предприятиями. Высокие затраты на технологические инновации и значительная склонность к приобретению оборудования могут быть необходимы для расширения рыночного влияния как следствие внедрения нового продукта или процесса, снижающего себестоимость выпуска традиционной продукции.

Наличие определенной доли сотрудников с высшим образованием является важным, но недостаточным условием для достижения инновационно-активными предприятиями региона высоких показателей удельного веса инновационной продукции во всех продажах этих предприятий. Влияние удельного веса сотрудников с высшим образованием рассматривается с трехлетним лагом, из-за отсроченного влияния процессов создания инноваций на масштабы распространения продукции на рынке. Низкая доля сотрудников с высшим образованием характерна для наблюдений с минимальным участием инновационно-активных предприятий в экономической деятельности региона, но при этом стремящихся к выпуску инновационной, а не традиционной, продукции на уровне выше 25% квартиля от всех наблюдений. Во многом обратная ситуация наблюдается при рассмотрении удельного веса занятых в исследованиях и разработках в общем числе занятых. Здесь происходит смещение наиболее насыщенных цветов из правого верхнего угла в правый нижний. Таким образом, для обеспечения производственного процесса масштабного не только с позиции

инновационных региональных компаний, а но и с точки зрения всех региональных предприятий, необходимо обеспечение квалифицированным персоналом, но не исследовательским потенциалом ввиду не очень высокого уровня новизны процесса. Напротив, для реализации инновационного процесса с высокой рыночной новизной выпускаемой продукции, значительными масштабами распространения в выборке инновационно-активных предприятий, необходим высокий научно-исследовательский потенциал.

6. Заключение

На основе обучения моделей линейной регрессии и случайного леса выделено два показателя, оказывающих определяющее влияние на масштабы распространения инновационной продукции на региональных российских рынках, определенного как удельный вес инновационной продукции во всей отгруженной региональной продукции. В наибольшей степени на масштаб инновационной деятельности в регионе оказывают влияние: удельный вес продаж продукции инновационно-активных предприятий (инновационной и традиционной) во всех продажах региональных предприятий и доля инновационной продукции во всей продукции, отгруженной инновационно-активными предприятиями региона. В работе проведен анализ взаимосвязи данных показателей, определены регионы с наиболее типичным соотношением, построены траектории, характеризующие изменения соотношений выделенных характеристик в динамике. Также исследовано взаимное влияние выделенных факторов на другие показатели, характеризующие инновационный процесс.

Литература

1. Афанасьев, М. Ю. Сравнение индексов инновационного развития в пространстве характеристик региональной дифференциации / М. Ю. Афанасьев, А. В. Кудров, М. А. Лысенкова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2020. – Т. 82, № 4(86). – С. 340-346.
2. Балычева Ю.Е. Анализ результативности инновационной деятельности российских регионов на основе регрессионного анализа. Секция 1 «Теоретические проблемы стратегического планирования» Стратегическое планирование и развитие предприятий: материалы XXIV Всероссийского симпозиума. Москва, 11–12 апреля 2023 г. / под ред. чл.-корр. РАН Г.Б. Клейнера. М.: ЦЭМИ РАН, 2023. С. 4-6.
3. Голиченко, О. Г. Стабильность и вариативность патентной активности российских предприятий в региональном разрезе / О. Г. Голиченко, Ю. Е. Балычева // Инновации. – 2013. – № 5(175). – С. 87-92.
4. Мезоэкономика России: стратегия разбега / Г. Б. Клейнер; Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центральный экономико-математический институт РАН. – Москва : Издательский дом "Научная библиотека", 2022. – 808 с.
5. Нижегородцев, Р. М. Факторы экономического роста российских регионов: регрессионно-кластерный анализ / Р. М. Нижегородцев, М. Ю. Архипова // Вестник УГТУ-УПИ. Серия: Экономика и управление. – 2009. – № 3. – С. 94-110.
6. Никонова, М. А. Инновационная активность в регионах России / М. А. Никонова // Федерализм. – 2019. – № 2(94).

7. Самоволева, С. А. Характеристики качества инновационного процесса и абсорбция зарубежных знаний / С. А. Самоволева, Ю. Е. Балычева // *Инновации*. – 2020. – № 6(260). – С. 69-79.
8. Самоволева, С. А. Экспорт инноваций и абсорбция зарубежных технологических знаний / С. А. Самоволева // *Экономика и математические методы*. – 2021. – Т. 57, № 2. – С. 21-33.
9. Balycheva, Y. Absorptive capacity and innovative behaviour: Evidence from russian manufacturing firms / Y. Balycheva, S. Samovoleva // *Proceedings of the European Conference on Innovation and Entrepreneurship, ECIE : 16th, Virtual, Online, 16–17 сентября 2021 года*. – Virtual, Online, 2021. – P. 62-70.
10. Clark, G.L., Feldman, M.P., Gertler, M.S., Wo'jcik, D., 2018. *The New Oxford Handbook of Economic Geography*. Oxford University Press.
11. Cooke, P., 2001. Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy. *Ind. Corp. Chang.* 10, 945–974.
12. Delvenne, P., Thoreau, F., 2017. Dancing without listening to the music: learning from some failures of the ‘national innovation systems’ in Latin America. In: Kuhlmann, Stefan, Ordoñ ez-Matamoros, G. (Eds.), *Research Handbook on Innovation Governance for Emerging Economies: Towards Better Models*. Edward Elgar Pub, Northampton, MA, pp. 37–58.
13. Dutrenit, G., Puchet, M., 2017. Tensions of STI policy in Mexico: analytical models, institutional evolution, national capabilities and governance. In: Kuhlmann, Stefan, Ordoñ ez-Matomoros, G. (Eds.), *International Research Handbook on Science, Technology And Innovation Policy in Developing Countries: Rationales And Relevance*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham.
14. Frahm, N., Doezema, T., Pfothenauer, S.M., 2021. Fixing technology with society: the coproduction of democratic deficits and responsible innovation at the OECD and the European Commission. *Sci. Technol. Hum. Values* 47, 174–216.
15. Haddad, C., Benner, M., 2021. Situating innovation policy in Mediterranean Arab countries: a research agenda for context sensitivity. *Res. Policy* 50, 104273
16. Pfothenauer, S.M., Juhl, J., Aarden, E., 2019. Challenging the “deficit model” of innovation: Framing policy issues under the innovation imperative. *Res. Policy* 48, 895–904.

Interrelation of innovation activity factors on the example of Russian regions

O.G. Golichenko, Y.E. Balycheva

Central Economic and Mathematical Institute of the Russian Academy of Sciences
Moscow, Russia

The paper investigates the relationship between the factors of innovation activity, which determine to the greatest extent the scale of innovation product diffusion in regional markets. These factors are identified based on the training of linear regression and random forest models, for which the data of the Federal State Statistics Service for the period from 2000 to 2020 are used. Different ratios of factors allow us to identify innovative strategies and the regions most committed to them. In addition, the paper conducts trajectories of the regions' movement depending on the dynamics of the factors' change over time. It also considers the mutual influence of the highlighted main indicators on other characteristics of the innovation process at the regional level.

Keywords: innovation, innovation process, innovation trajectory

References

1. Afanas'ev, M. YU. Sravnenie indeksov innovacionnogo razvitiya v prostranstve karakteristik regional'noj differenciacii / M. YU. Afanas'ev, A. V. Kudrov, M. A. Lysenkova // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologij. – 2020. – T. 82, № 4(86). – pp. 340-346.
2. Balycheva YU.E. Analiz rezul'tativnosti innovacionnoj deyatel'nosti rossijskih regionov na osnove regressionnogo analiza. Sekciya 1 «Teoreticheskie problemy strategicheskogo planirovaniya» Strategicheskoe planirovanie i razvitie predpriyatij: materialy HKHIV Vserossijskogo simpoziuma. Moskva, 11–12 aprelya 2023 g. / pod red. chl.-korr. RAN G.B. Klejnera. M.: CEMI RAN, 2023. pp. 4-6.
3. Golichenko, O. G. Stabil'nost' i variativnost' patentnoj aktivnosti rossijskih predpriyatij v regional'nom razreze / O. G. Golichenko, YU. E. Balycheva // Innovacii. – 2013. – № 5(175). – pp. 87-92.
4. Mezoekonomika Rossii: strategiya razbega / G. B. Klejner; Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe uchrezhdenie nauki Central'nyj ekonomiko-matematicheskij institut RAN. – Moskva : Izdatel'skij dom "Nauchnaya biblioteka", 2022. – 808.
5. Nizhegorodcev, R. M. Faktory ekonomicheskogo rosta rossijskih regionov: regressionno-klasternyj analiz / R. M. Nizhegorodcev, M. YU. Arhipova // Vestnik UGTU-UPI. Seriya: Ekonomika i upravlenie. – 2009. – № 3. – pp. 94-110.
6. Nikonova, M. A. Innovacionnaya aktivnost' v regionah Rossii / M. A. Nikonova // Federalizm. – 2019. – № 2(94).
7. Samovoleva, S. A. Harakteristiki kachestva innovacionnogo processa i absorbcija zarubezhnyh znaniy / S. A. Samovoleva, YU. E. Balycheva // Innovacii. – 2020. – № 6(260). – S. 69-79.
8. Samovoleva, S. A. Eksport innovacij i absorbcija zarubezhnyh tekhnologicheskikh znaniy / S. A. Samovoleva // Ekonomika i matematicheskie metody. – 2021. – T. 57, № 2. – S. 21-33.
9. Balycheva, Y. Absorptive capacity and innovative behaviour: Evidence from russian manufacturing firms / Y. Balycheva, S. Samovoleva // Proceedings of the European Conference on Innovation and Entrepreneurship, ECIE : 16th, Virtual, Online, 16–17 sentyabrya 2021 goda. – Virtual, Online, 2021. – P. 62-70.
10. Clark, G.L., Feldman, M.P., Gertler, M.S., Wo'jcik, D., 2018. The New Oxford Handbook of Economic Geography. Oxford University Press.
11. Cooke, P., 2001. Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy. *Ind. Corp. Chang.* 10, 945–974.
12. Delvenne, P., Thoreau, F., 2017. Dancing without listening to the music: learning from some failures of the 'national innovation systems' in Latin America. In: Kuhlmann, Stefan, Ordoñ ez-Matamoros, G. (Eds.), *Research Handbook on Innovation Governance for Emerging Economies: Towards Better Models*. Edward Elgar Pub, Northampton, MA, pp. 37–58.
13. Dutrenit, G., Puchet, M., 2017. Tensions of STI policy in Mexico: analytical models, institutional evolution, national capabilities and governance. In: Kuhlmann, Stefan, Ordoñ ez-Matomoros, G. (Eds.), *International Research Handbook on Science, Technology And Innovation Policy in Developing Countries: Rationales And Relevance*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham.
14. Frahm, N., Doezema, T., Pfothenauer, S.M., 2021. Fixing technology with society: the coproduction of democratic deficits and responsible innovation at the OECD and the European Commission. *Sci. Technol. Hum. Values* 47, 174–216.
15. Haddad, C., Benner, M., 2021. Situating innovation policy in Mediterranean Arab countries: a research agenda for context sensitivity. *Res. Policy* 50, 104273
16. Pfothenauer, S.M., Juhl, J., Aarden, E., 2019. Challenging the “deficit model” of innovation: Framing policy issues under the innovation imperative. *Res. Policy* 48, 895–904.