

Для цитирования: Аверина Л. М., Сиротин Д. В. Оценка пространственных эффектов от инновационной активности промышленно развитых регионов РФ // Экономика региона. — 2020. — Т. 16, вып. 1. — С. 268-282

<https://doi.org/10.17059/2020-1-20>
УДК 332.122

Л. М. Аверина, Д. В. Сиротин

Институт экономики УрО РАН (Екатеринбург, Российская Федерация; sirotind.umk@mail.ru)

ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ЭФФЕКТОВ ОТ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННО РАЗВИТЫХ РЕГИОНОВ РФ¹

В последнее время наблюдается активизация межрегионального взаимодействия на важнейшем направлении — инновационном развитии экономики. Поставленные Стратегией пространственного развития Российской Федерации до 2025 года задачи по дальнейшему научно-технологическому и инновационному развитию страны, в том числе за счет усиления межрегионального взаимодействия, актуализируют проведение исследования по выявлению взаимодействий географически близких инновационно активных территорий — субъектов РФ, перспективных крупных центров экономического роста федерального уровня. В настоящем исследовании исследуются 8 промышленно развитых инновационно ориентированных субъектов РФ на территории Урала, Поволжья и Западной Сибири, административные центры которых входят в перечень перспективных центров экономического роста и в которых сложились условия для формирования научно-образовательных центров мирового уровня. Для оценки уровня взаимодействия между регионами по фактору инновационной активности применен методический аппарат выявления пространственной автокорреляции. Оценивается наличие автокорреляции между географически близкими территориями, проведенной с использованием теста Морана на базе данных за 2007, 2013 и 2018 гг. с учетом возможных трансформаций пространственных эффектов в динамике, обусловленных воздействием изменений во внутренней и внешней среде. В 2007 г. выявлена тенденция региональной кластеризации по фактору инновационной деятельности на отдельных территориях Сибирского федерального округа (Новосибирская и Томская области), усилившаяся в 2013 г. за счет включения в данную группу Омской области. В 2013 г. также обозначились признаки региональной кластеризации по фактору инновационной деятельности, обусловленные пространственными эффектами, на территориях в рамках Приволжского федерального округа за счет схожего характера процессов, происходящих в отраслях специализации данных регионов — нефтехимии и машиностроении. В 2018 г. отмеченные тенденции сохранились, при этом для Свердловской и Челябинской областей пространственные эффекты (рассчитанные исходя только из одного фактора инновационности) не выявлены. Результаты исследования могут быть использованы органами законодательной и исполнительной власти при формировании и корректировке проектов государственных программ и стратегий пространственного развития субъектов Российской Федерации.

Ключевые слова: межрегиональное взаимодействие, пространственное развитие, моделирование, пространственная автокорреляция, тест Морана, инновации, промышленность, обрабатывающие производства, пространственные эффекты, кластерные образования

Введение

Экономическое развитие России пространственно неоднородно, в связи с чем оценка развития экономики страны в целом требует учета факторов региональной специфики субъектов РФ и тесноты их взаимодействий. В свою очередь, наличие взаимодействий между субъектами территорий определяет присутствие пространственных эффектов, учет которых позволит повысить эффективность системы управления экономическим развитием.

В числе основных проблем пространственного развития РФ на сегодняшний день выделяются высокая доля малопроизводительных и низкотехнологичных производств в структуре экономик субъектов РФ и нереализованный потенциал межрегионального взаимодействия. Обеспечение пространственной сбалансированности отечественной экономики является необходимым условием ее эффективного развития, усиления конкурентных позиций на внешних рынках, обеспечения национальной безопасности страны в изменяющемся мире. Активная трансформация пространственной организации экономики России, продолжаю-

¹ © Аверина Л. М., Сиротин Д. В. Текст. 2020.

щаяся с начала 1990-х гг., определяет необходимость применения новых теоретико-методологических подходов к исследованию роли пространственного фактора в социально-экономическом развитии страны и ее регионов, влияния эффектов межрегионального взаимодействия на инновационное развитие экономики и ускорение экономического роста.

В контексте данной темы следует отметить, что выявлению взаимосвязи уровней межрегионального взаимодействия и инновационной активности регионов посвящены работы зарубежных и отечественных ученых, в том числе М. Фритша, С.П. Земцова, М.А. Николаева, В.М. Полтеровича и др. Так, в исследовании М. Фритша, посвященном анализу зависимости между уровнем межрегионального взаимодействия и инновационной активностью регионов Австрии и Словении, было доказано, что при прочих равных условиях наличие устойчивых межрегиональных связей способствует повышению инновационной активности в регионах. В ряде последующих работ М. Фритш относит содействие развитию инноваций к одному из важнейших преимуществ межрегионального взаимодействия. Работающие в данном направлении отечественные ученые И.Е. Никулина и Ю.С. Бурец обосновывают необходимость активизации межрегионального взаимодействия в системе управления инновациями.

Отмеченные обстоятельства и проблемы актуализируют проведение оценки наличия пространственных эффектов в результате инновационной активности промышленно развитых субъектов РФ на базе экономико-математического аппарата оценки пространственной зависимости.

Теоретические аспекты исследования межрегиональных взаимодействий между инновационно активными территориями

В современной экономической науке и практике вопросам пространственного развития уделяется значительное внимание, при этом достаточно большое число научных публикаций посвящено вопросам межрегионального взаимодействия. Обзор современной научной литературы [1] по данной тематике выявил, что в научной среде вопросы межрегионального взаимодействия рассматриваются, в основном, в двух направлениях: 1) в контексте глобализации (при объединении хозяйствующих субъектов с целью выдержать международную конкуренцию) [2, 3], 2) в свете неравномерности пространственного регионального развития [4–6].

Большинство посвященных данной теме публикаций учитывают проблему, связанную с выявлением взаимосвязи уровня межрегионального взаимодействия и инновационной активности [7–10]. При этом к числу основных преимуществ межрегионального взаимодействия ученые относят содействие развитию инноваций. Данная взаимосвязь была установлена в рамках исследования зависимости между уровнем межрегионального взаимодействия и инновационной активностью регионов Австрии и Словении, проводимого М. Фритшем. Показано, что при прочих равных условиях усиление межрегиональных связей способствует повышению уровня инновационной активности в регионах. Имеются исследования, доказывающие, что на региональном и местном уровнях на инновационную деятельность оказывают положительное влияние агломерационные и локализационные эффекты [11]. Исследования отечественных ученых, в частности, В.Л. Бабурин, Ю.В. Дубровской, С.П. Земцова, Е.В. Козоноговой, И.Е. Никулиной, М.А. Николаева, В.М. Полтеровича и др., доказывают, что интенсификация межрегионального взаимодействия способствует формированию межрегиональной инновационной экосистемы [12–17]. С.П. Земцов отмечает возрастающую важность формирования и интенсификации горизонтальных взаимодействий, подчеркивая положительное влияние интенсивности взаимодействий в рамках «четверной спирали» на создание новых технологий, продуктов и инновационных компаний.

Учитывая значимость межрегиональных взаимодействий в повышении темпов и качества экономического роста в стране, этому вопросу уделяется большое внимание в стратегических документах развития страны, в том числе в Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года [18]. В данном документе в числе одного из наиболее существенных изменений в пространственной организации экономики отмечено усиление влияния научно-технического прогресса на пространственное развитие Российской Федерации, в то же время в числе основных проблем пространственного развития страны указывается высокая доля малопроизводительных и низкотехнологичных производств в структуре экономик субъектов РФ.

На современном этапе развития в условиях действия новых мировых технологических трендов и актуализации задачи дости-

жения технологического паритета России со странами-лидерами, уровень технологического развития становится фактором, определяющим будущее страны и ее важнейших индустриальных регионов. С учетом этого в Стратегии обозначен ряд приоритетных задач по ускорению экономического роста, дальнейшему научно-технологическому и инновационному развитию РФ, в том числе за счет усиления межрегионального сотрудничества.

На региональном уровне результативность решения выдвинутых задач во многом будет определяться эффективной деятельностью предприятий и организаций отраслей перспективной экономической специализации региона и уровнем их технологического развития. Вектор инновационного развития формирует для таких отраслей новые приоритеты, обеспечивающие придание профильным отраслям наукоемкого высокотехнологичного облика.

Одним из ключевых показателей реализации вектора инновационного развития является разработка и освоение передовых и — в первую очередь — принципиально новых производственных технологий. В российской промышленности определяющую роль в разработке передовых технологий играют обрабатывающие производства (рис. 1).

Поставленные Стратегией пространственного развития РФ задачи актуализируют проведение исследования по выявлению взаимодействий географически близких инновационно активных территорий — субъектов Российской Федерации. Пространственное вза-

имодействие, под которым понимаются взаимные влияние и обусловленность, характерно для многих социально-экономических процессов, происходящих на географически близких территориях, при этом каналы межрегиональных влияний включают, в частности, распространение технологий и инноваций, диффузию знаний и информации [19].

Данное исследование направлено на развитие теоретических подходов М. Фритша к определению взаимосвязи между степенью межрегионального взаимодействия и активностью в сфере инновационного развития регионов, расположенных в географической близости друг к другу. Таким образом, предметом настоящего исследования является оценка пространственных эффектов от инновационной активности индустриально развитых регионов РФ, сосредоточенных в географической близости друг от друга. Выбор объекта исследования обусловлен выделением в Стратегии в качестве одного из направлений пространственного развития РФ обеспечение расширения географии и ускорения экономического роста, научно-технологического и инновационного развития Российской Федерации за счет социально-экономического развития перспективных крупных центров экономического роста. Для решения данной задачи предлагается обеспечить ускорение экономического, научно-технологического и инновационного развития указанных территорий за счет приоритетной поддержки высокотехнологических и наукоемких отраслей производства, содействия кооперации учреждений науки и образователь-

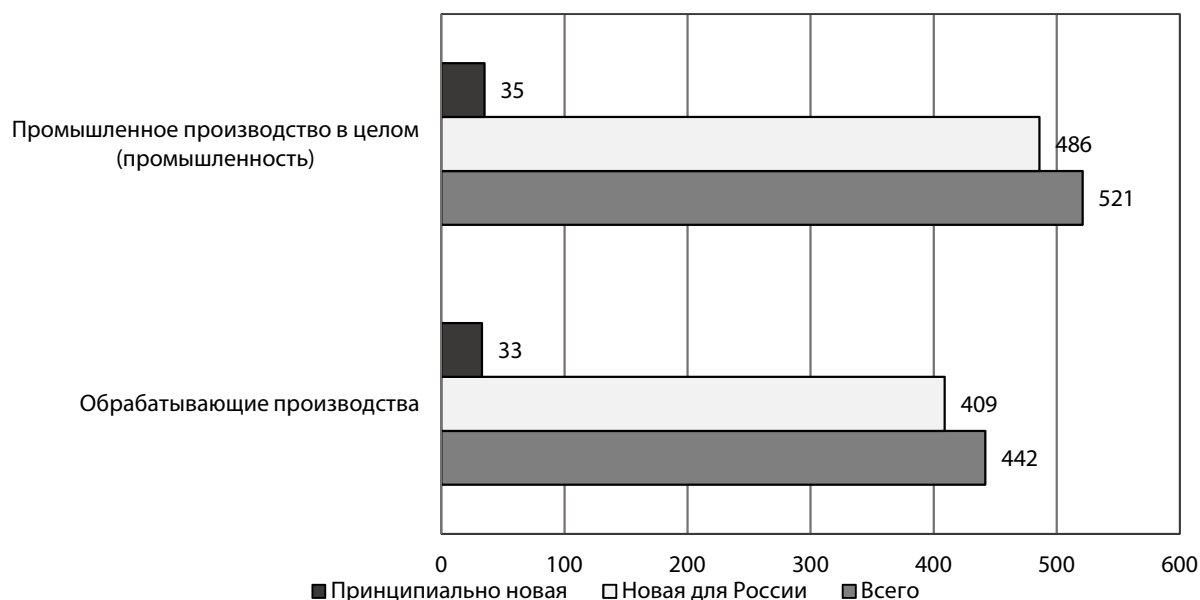


Рис. 1. Число разработанных передовых производственных технологий в России в 2017 г., ед. (источник: Федеральная служба государственной статистики)

ных организаций высшего образования с бизнесом, в том числе в результате формирования не менее 15 научно-образовательных центров мирового уровня [18].

В качестве объекта настоящего исследования выступают 8 промышленно развитых инновационно ориентированных субъектов РФ, административные центры которых входят в перечень перспективных центров экономического роста и в которых сложились условия для формирования научно-образовательных центров мирового уровня [18]: Свердловская, Челябинская, Новосибирская, Омская и Томская области, республики Башкортостан и Татарстан, Пермский край. Данные субъекты РФ территориально расположены в географической близости друг к другу, имеют устойчивые транспортно-экономические связи между собой, обеспеченные местоположением данных регионов на опорной транспортной сети Российской Федерации. Отличительными особенностями данных субъектов РФ являются индустриальный характер экономики с преобладанием обрабатывающих отраслей в структуре промышленности, высокая инновационная активность предприятий промышленности, в большинстве регионов превышающая среднероссийский уровень (табл. 1), высокий производственный, научный, образовательный потенциал, развитая инновационная инфраструктура.

Административные центры выделенных российских субъектов являются лидерами в своих регионах по производственному, научному, образовательному потенциалам, обладают развитой инновационной инфраструктурой, что обеспечивает генерацию новых идей и разработок, в том числе основанных на новых знаниях. Использование потенциала формирующихся научных центров мирового уровня в данных субъектах создает реальную возможность так называемого перетока знаний (*knowledge spillover*), при котором «инновационная деятельность одного агента естественным образом порождает положительные внешние эффекты для других» [16].

Данные исследования и методический аппарат выявления пространственной автокорреляции

В рамках исследования сформировалась гипотеза о наличии возможных пространственных эффектов [20] инновационной активности в промышленно развитых инновационно ориентированных субъектах РФ с высоким научно-технологическим потенциалом на территории

Таблица 1

Удельный вес инновационных товаров, выполненных работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг организаций обрабатывающих видов деятельности, %

Территория	2018 г.
Российская Федерация	7,7
в том числе	
Республика Башкортостан	7,7
Республика Татарстан	15,6
Пермский край	27,4
Свердловская область	8,2
Челябинская область	5
Новосибирская область	9,4
Омская область	2,3
Томская область	10,9

Источник: Удельный вес инновационных товаров, выполненных работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг организаций // Федеральная служба государственной статистики, Управление статистики образования, науки и инноваций [Электронный ресурс]. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/58766> (дата обращения 07.11.2019).

Урала и географически близких к ним территорий Урало-Поволжья и Западной Сибири. Проверка гипотезы требует выделения показателей инновационной деятельности предприятий обрабатывающей промышленности данных субъектов РФ.

В государственной статистической отчетности для количественной и качественной оценки уровня инновационной деятельности предприятий используются следующие показатели: объем отгруженной продукции, работ и услуг инновационного характера, доля инновационной продукции, объем затрат на исследование и разработки, удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженной продукции, количество внедренных новых технологий, созданных передовых технологий и др. На первом этапе исследования, представленном в рамках данной статьи, ограничимся одним из показателей, используемых для измерения результативности инноваций — объем отгруженной продукции, работ и услуг инновационного характера.

Поставленная задача выявления возможных пространственных эффектов роста инновационной активности предприятий обрабатывающей промышленности анализируемых регионов может быть решена на базе методического аппарата оценки пространственной автокорреляции. Для оценки пространственной зависимости накоплена достаточно обширная методическая база. На сегодняшний день широко применяются тесты, позволяющие выявить на-

личие пространственной автокорреляции (тесты Валда, Гетиса, Джирри, Морана [21], Орда и др.), из которых наиболее популярной является статистика Морана [22–25].

Пространственная автокорреляция позволяет оценить наличие пространственных эффектов, возникающих в результате установления взаимосвязи между объектами исследования, по анализируемому показателю, упорядоченными в пространстве. Такой анализ основан на учете пространственного лага, под которым понимается линейная комбинация рассматриваемого показателя для оцениваемой территории с элементами весовой пространственной матрицы [26].

Показатель глобальной пространственной автокорреляции Морана позволяет определить наличие линейной зависимости между вектором приведенных к стандартизованному виду значений показателя для исследуемой территории и вектором средних значений показателя соседних территорий, скорректированных с учетом суммы весов пространственной матрицы. При этом значимость индекса Морана может быть проверена традиционным методом z -статистики.

Формула для расчета индекса Морана (I_m) имеет следующий вид [27]:

$$I_m = \frac{N}{S_0} \cdot \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \mu)(x_j - \mu)}{\sum_i (x_i - \mu)^2}, \quad (1)$$

где x — анализируемый показатель; μ — среднее значение анализируемого показателя; w_{ij} — элемент матрицы пространственных весов для территорий i и j ; N — число исследуемых территорий ($N = 8$); S_0 — сумма всех весов пространственной матрицы:

$$S_0 = \sum_i \sum_j w_{ij}. \quad (2)$$

Пространственную автокорреляцию можно считать положительной, если I_m больше ожидаемого значения индекса Морана $E(I)$, которое находится по формуле [28]:

$$E(I) = \frac{-1}{N-1}. \quad (3)$$

При $I_m < E(I)$ автокорреляция отрицательна. Соответствие индекса Морана его ожидаемому значению говорит о случайном характере связей между анализируемыми территориями. В нашем случае (выборка из 8 субъектов) $E(I) = -0,143$.

Для оценки наличия пространственной автокорреляции между отдельными territori-

ями индекс Морана может быть приведен к локальному виду [29]:

$$I_{mi} = N \frac{(x_i - \mu) \sum_j w_{ij} (x_j - \mu)}{\sum_i (x_i - \mu)^2}. \quad (4)$$

Оценка наличия автокорреляции между географически близкими территориями на базе теста Морана

В рамках исследования для проведения оценки пространственной автокорреляции территорий приняты данные за 2007, 2013 и 2018 гг., поскольку пространственные эффекты могут изменяться во времени под влиянием изменений во внутренней и внешней среде. Это позволит установить наличие изменений в пространственных эффектах в докризисный и кризисный периоды, а также в более современный период.

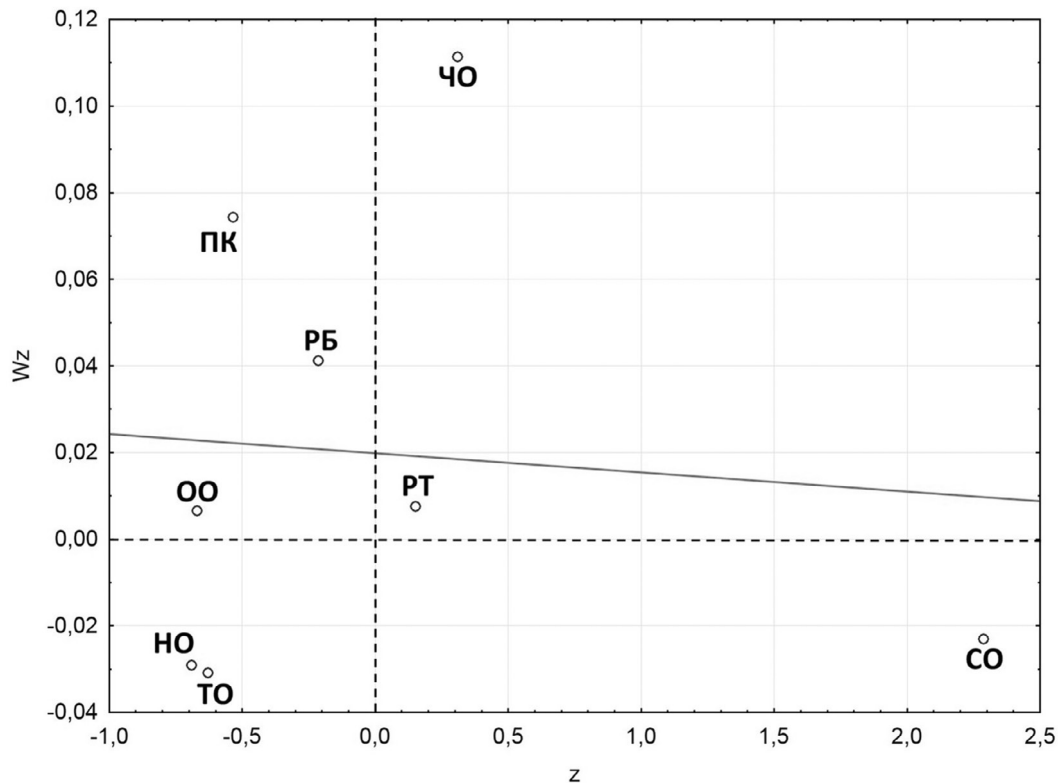
При подготовке информационной базы исследования проведена стандартизация данных искомого показателя и дистанции между территориями. Для визуального представления разброса значений анализируемого показателя относительно пространственного лага полученные значения представлены на диаграммах рассеяния, отражающих распределение на плоскости стандартизованных значений вектора исследуемого показателя z и значений вектора пространственно-взвешенного показателя W_z .

Диаграмма разделена на квадранты LH , HH , LL и HL , группирующие наблюдения по признаку пространственной автокорреляции следующим образом [30]:

— квадрант LH (W_z и z — положительное и отрицательное значения соответственно) характеризуется отрицательной автокорреляцией, для входящих в его состав территорий характерны относительно низкие значения анализируемого показателя, при этом их окружают территории с высокими собственными значениями показателя;

— квадрант HH (значения всех параметров положительны) отличается положительной автокорреляцией, входящие в него территории отличаются высокими значениями показателя, окружены территориями с высокими значениями показателя;

— квадрант LL (значения W_z и z отрицательны) отличается положительной автокорреляцией, территории в нем имеют низкие собственные значения анализируемого показателя, окружены территориями с низкими значениями показателя;



Обозначения: РБ — Республика Башкортостан; РТ — Республика Татарстан; ПК — Пермский край; СО — Свердловская область; ЧО — Челябинская область; НО — Новосибирская область; ОО — Омская область; ТО — Томская область

Рис. 2. Пространственная диаграмма рассеяния для показателя объема отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами инновационного характера для организаций обрабатывающих видов деятельности промышленно развитых инновационно ориентированных субъектов РФ, по данным за 2007 г. (источник: составлено авторами)

— квадрант HL (W_z и z — отрицательное и положительное значения соответственно) группирует территории с относительно высокими значениями показателя, окружены территориями с низкими значениями показателя.

Диаграмма рассеяния Морана для показателя отгрузки товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами инновационного характера организациями обрабатывающих видов деятельности промышленно развитых инновационно ориентированных субъектов РФ по данным за 2007 г. приведена на рисунке 2.

Как видно на рисунке 2, наблюдения распределились между всеми квадрантами пространственной диаграммы. Положительны значения всех параметров (квадрант HH) характерны только для Челябинской области и республики Татарстан. Положительная автокорреляция, но с низким собственным значением показателя, также характерна для Новосибирской и Томской областей. Для прочих анализируемых регионов пространственная автокорреляция отрицательна. При этом наибольшим значением инновационной активности обладает Свердловская область (квадрант HL), что обос-

новано деятельностью предприятий горно-металлургического комплекса, в том числе продвижением инноваций в производстве цветных металлов, технологий выплавки и горячей прокатки стального сортового проката. Пространственная автокорреляция Среднего Урала отрицательна в связи с существенно различающимися, в отличие от значений в других регионах, значениями показателя. В других регионах объемы инновационной продукции, производимой предприятиями обрабатывающих видов деятельности, несколько ниже, чем в Свердловской и Челябинской областях, где металлургия является отраслью специализации. Несмотря на относительно невысокий показатель объема инновационной продукции в целом по республике Татарстан, необходимо отметить инновационную активность организаций традиционно ведущей для республики — химической промышленности, где НИОКР нашли практическое применение в производстве синтетического каучука. Значения анализируемых переменных и группировка территорий по данным за 2007 г. приведены в таблице 2.

Расчетное значение глобального индекса Морана, по данным за 2007 г. ($I_m = -0,031$),

Значения анализируемых переменных диаграммы рассеяния Морана и группировка территорий по данным за 2007 г.

Показатель	Значения по субъектам РФ							
	Респ. Башкортостан	Респ. Татарстан	Пермский край	Свердловская обл.	Челябинская обл.	Новосибирская обл.	Омская обл.	Томская обл.
z	-0,216122	0,14989	-0,536584	2,285713	0,308199	-0,690988	-0,670373	-0,629735
W_z	0,04126	0,007639	0,074464	-0,022968	0,111371	-0,029095	0,006604	-0,030842
I_m	-0,008917	0,001145	-0,039956	-0,052498	0,034325	0,020104	-0,004427	0,019423
Группа	LN	NN	LH	HL	NN	LL	LH	LL

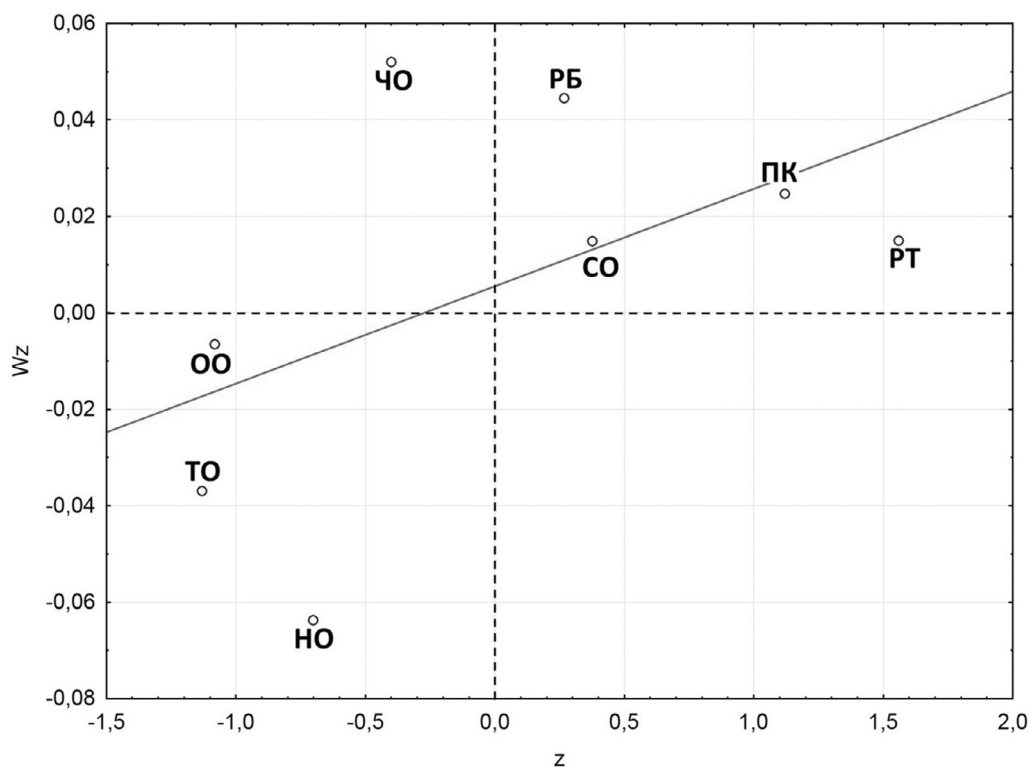
Источник: расчеты авторов.

выше его ожидаемого значения, что говорит о наличии положительной автокорреляции между анализируемыми территориями. В целом, анализируя ситуацию за этот период можно сделать вывод, что к 2007 г. обозначилась тенденция региональной кластеризации по фактору инновационной деятельности на отдельных территориях Сибирского федерального округа (НО, ТО), расположенных в географической близости друг к другу, имеющих устойчивые транспортно-экономические связи между собой и схожую специализацию отраслей обрабатывающей промышленности — машиностроение.

При этом следует иметь в виду, что попавшие в группу LL территории имеют низкое значение показателя относительно других исследуемых регионов. Тем не менее, инновационная активность предприятий обрабатывающей промышленности в данных субъектах РФ превышает среднероссийский уровень, как уже указывалось выше.

На рисунке 3 приведена аналогичная диаграмма рассеяния, построенная по данным за 2013 г.

Анализируя приведенную на рисунке 3 пространственную диаграмму, следует учитывать общую социально-экономическую ситуацию



Обозначения: РБ — Республика Башкортостан; РТ — Республика Татарстан; ПК — Пермский край; СО — Свердловская область; ЧО — Челябинская область; НО — Новосибирская область; ОО — Омская область; ТО — Томская область

Рис. 3. Пространственная диаграмма рассеяния для показателя объема отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами инновационного характера для организаций обрабатывающих видов деятельности промышленно развитых инновационно ориентированных субъектов РФ, по данным за 2013 г. (источник: составлено авторами)

Таблица 3

Значения анализируемых переменных диаграммы рассеяния Морана и группировка территорий по данным за 2013 г.

Показатель	Значения по субъектам РФ							
	Респ. Башкортостан	Респ. Татарстан	Пермский край	Свердловская обл.	Челябинская обл.	Новосибирская обл.	Омская обл.	Томская обл.
z	0,26652	1,55837	1,11819	0,3755	-0,40046	-0,7031	-1,0827	-1,13235
W_z	0,04459	0,01502	0,0247	0,01493	0,05201	-0,0637	-0,0065	-0,03694
I_m	0,01188	0,02341	0,02762	0,0056	-0,02083	0,04481	0,00706	0,04183
Группа	НН	НН	НН	НН	ЛН	ЛЛ	ЛЛ	ЛЛ

Источник: расчеты авторов.

в стране, сложившуюся в этот период: начиная с 2012 г., наблюдалось замедление темпов социально-экономического развития и национального благосостояния, в 2013 г. рецессия усилилась. На этом фоне отмечались в целом по России ужесточение барьеров на внешних рынках и снижение темпов экономического развития, сопровождаемые пространственным дисбалансом. Осложнение экономической ситуации часто служит стимулом для усиления инновационной активности производственных предприятий, ищущих пути сохранения конкурентоспособности на рынках. Так, за период с 2007 г. по 2013 г. наибольший рост объемов продукции инновационного характера предприятиями обрабатывающих производств был отмечен в Пермском крае (1406 %), Новосибирской (1127 %) и Омской (283 %) областях, Татарстане (403 %) и Башкортостане (368 %). Удельный вес продукции инновационного характера в общем объеме отгруженной продукции организаций обрабатывающей промышленности Пермского края в 2013 г. составил 10,7 % при 9,6 % в 2012 г. и 1,4 % в 2007 г. В Татарстане рост инновационной активности связан с деятельностью в области производства резиновых и пластмассовых изделий. В Башкортостане удельный вес продукции инновационного характера составил 5 % (при 3 % в 2007 г.). В Свердловской области в 2013 г. наблюдалось сокращение доли инновационной продукции в сравнении с 2007 г., основные сохранившиеся объемы которой обеспечены деятельностью организаций цветной металлургии.

Распределение наблюдений на диаграмме рассеяния, представленной на рисунке 3, говорит о существенном изменении инновационной активности обрабатывающих производств в 2013 г. Несмотря на относительно малую дистанцию между Свердловской и Челябинской областями, они находятся в разных квадрантах: первая из них переместилась

в группу НН, другая — в ЛН. Квадрант ЛЛ пополнился Омской областью, что указывает на усиление региональной кластеризации по фактору инновационной деятельности в рамках Сибирского федерального округа. Также отмечается усиление региональной кластеризации по фактору инновационной деятельности на территориях Приволжского федерального округа. Предпосылками к этому также служат наличие устойчивых транспортно-экономических связей между входящими в его состав Башкортостаном, Татарстаном и Пермским краем, схожая специализация отраслей обрабатывающей промышленности — нефтехимия и машиностроение, и, соответственно, схожие процессы, происходящие в данных отраслях промышленности. Совместно со Свердловской областью данные регионы вошли в квадрант НН. Отрицательная пространственная автокорреляция в 2013 г. характерна только для Челябинской области (табл. 3).

Данные таблицы 3 свидетельствуют о некотором изменении пространственных эффектов инновационной активности между регионами в связи с нестабильностью общей социально-экономической ситуации в 2013 г. При этом расчетное значение глобального индекса Морана ($I_m = 0,141$) выше ожидаемого, что говорит о сохранении положительной автокорреляции между территориями.

Период с 2016 г. по 2018 г. может быть охарактеризован экономической стабилизацией, что положительно сказалось на инновационной активности предприятий обрабатывающего сектора российской промышленности (рис. 4).

Данные, представленные на рисунке 4, свидетельствуют о росте в 2016–2017 гг. уровня инновационной активности организаций обрабатывающего сектора Уральского макрорегиона и большинства приграничных с ним территорий темпами, превышающими среднероссийские. В 2018 г. данная тенденция сохранилась.

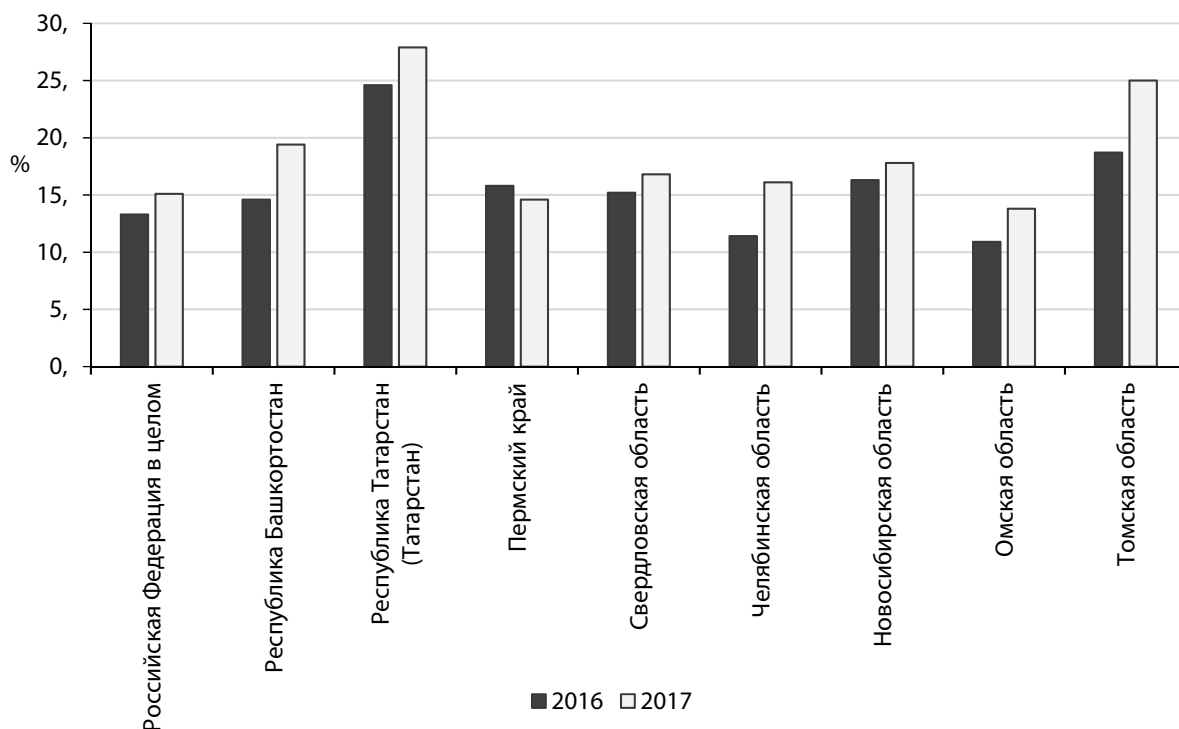


Рис. 4. Инновационная активность организаций промышленного производства (доля организаций промышленного производства, осуществляющих технологические, организационные и (или) маркетинговые инновации, в общем числе обследованных организаций) по виду экономической деятельности «обрабатывающие производства», % (источник: Федеральная служба государственной статистики)

Диаграмма рассеяния Морана для анализируемых данных за 2018 г. приведена на рисунке 5.

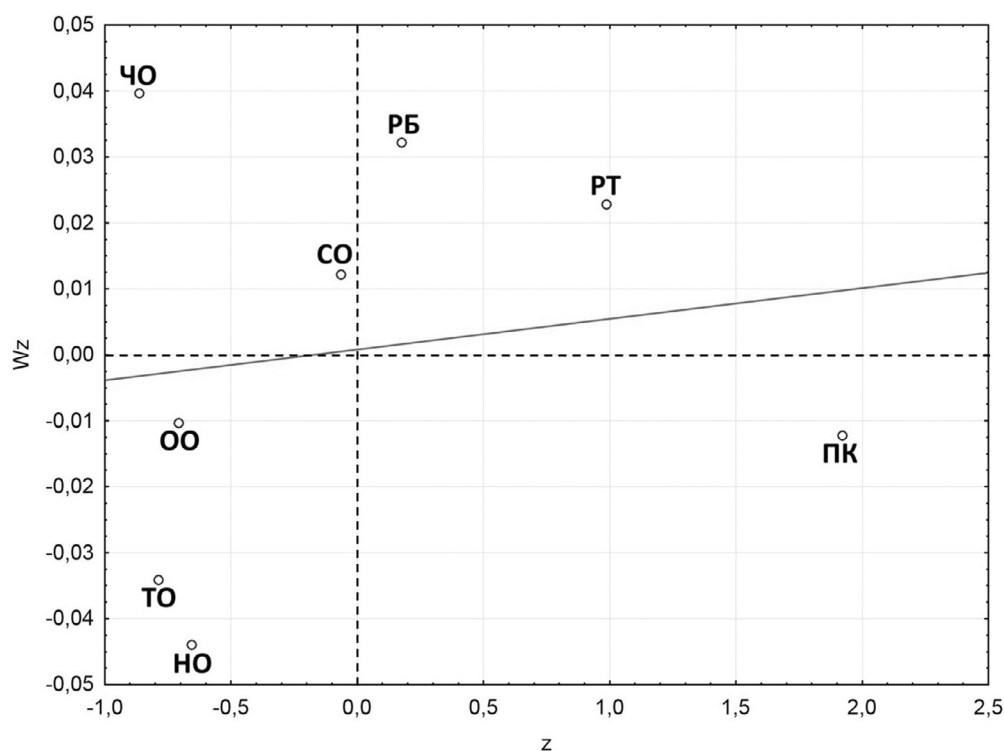
В 2018 г. отмечался значительный рост объемов отгруженной инновационной продукции организациями обрабатывающих видов деятельности почти по всем анализируемым территориям (за исключением Челябинской области, где объемы инновационной продукции за период с 2013 г. по 2018 г. сократились с 26,7 до 3,3 млрд руб.). По данным за 2017 г. удельный вес продукции инновационного характера в общем объеме отгруженной продукции организациями обрабатывающей промышленности Челябинской области составлял всего 0,33 %.

В Татарстане рост инновационной активности обрабатывающих производств обоснован, в первую очередь, деятельностью предприятий ведущего для промышленности республики нефтегазохимического комплекса, в составе которого наибольшей инновационной активностью отличаются предприятия по производству химических веществ и продуктов, резиновых и пластмассовых изделий. Так, при взаимодействии со швейцарской компанией Sika, в период до 2022 г. в республике будет локализовано производство инновационных материалов строительной химии. В рамках проекта в 2019 г. в эксплуатацию был введен пер-

вый производственный объект на территории «Химграда»¹. Инновационной активностью также отличаются локализованные на территории Татарстана предприятия по производству компьютерной техники и оборудования, в том числе электронных и оптических изделий, а также предприятия по производству машин и оборудования, автотранспортных средств.

По структуре ВРП Республика Татарстан схожа с Башкортостаном, где также отмечен значительный рост инновационной активности в сравнении с показателями предыдущих периодов. Если в 2007 г. объемы отгруженных товаров, выполненных работ и услуг инновационного характера предприятиями обрабатывающих видов деятельности Башкортостана находились на уровне 12,8 млрд руб. (в действующих ценах), то к 2018 г. этот показатель оценен в 102,5 млрд руб. Как и в Татарстане, в Республике Башкортостан инновационной активностью отличаются предприятия нефтегазохимического комплекса, а также машиностроительные и автомобилестроительные производства. Перечень приоритетных инве-

¹ Макарова Д. Швейцарский концерн Sika откроет в Татарстане несколько производств строительной химии // Ъ-Казань. АО «Коммерсантъ» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3702510> (дата обращения 28.02.2019).



Обозначения: РБ — Республика Башкортостан; РТ — Республика Татарстан; ПК — Пермский край; СО — Свердловская область; ЧО — Челябинская область; НО — Новосибирская область; ОО — Омская область; ТО — Томская область

Рис. 5. Пространственная диаграмма рассеяния для показателя объема отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами инновационного характера для организаций обрабатывающих видов деятельности промышленно развитых инновационно ориентированных субъектов РФ, по данным за 2018 г. (источник: составлено авторами)

стиционных проектов Башкортостана на ближайшие годы учитывает локализацию производства вертолетных двигателей, создание индустриальных парков «ХимТерра» и «Уфимский», строительство инновационных комплексов по переработке вторичных ресурсов и производству нефтегазового оборудования. Предприятием ПАО АНК «Башнефть» на период до 2020 г. запланировано строительство установки замедленного коксования для производства нефтяного кокса. Приведенные данные позволяют говорить о высоком инновационном потенциале республики, который может быть усилен за счет расширения связей с приграничными промышленно развитыми территориями, в первую очередь, Татарстаном и Пермским краем.

Как свидетельствуют данные об инновационной деятельности в промышленном комплексе Пермского края, в числе обрабатывающих производств региона высоким инновационным потенциалом обладают предприятия по производству компьютеров, электронных и оптических изделий, химические производства, а также организации металлургического и машиностроительного комплексов. Объемы отгруженной продукции инновационного ха-

рактера предприятий обрабатывающих видов деятельности Пермского края, по данным Федеральной службы государственной статистики, возросли, в действующих ценах, более чем в 50 раз за одиннадцать лет — с 5,2 млрд руб. в 2013 г. до 269 млрд руб. в 2018 г.

По данным за 2018 г., инновационная активность организаций обрабатывающих видов деятельности Свердловской области более чем на половину обеспечена деятельностью предприятий металлургического комплекса. За период с 2007 г. по 2018 г. наблюдался рост объемов производства товаров и услуг инновационного характера обрабатывающих производств Свердловской области с 72,3 до 79,6 млрд руб. При этом в регионе отмечался ускоренный рост инновационной деятельности производителей электрического оборудования, а также транспортных средств, в частности магистральных электровозов. Если в 2013 г. инновационная активность обрабатывающих производств региона на 78 % была обеспечена деятельностью металлургического комплекса, то в 2018 г. доля металлургии (как цветной, так и черной) в инновационном обеспечении обрабатывающей промышленности региона сократилась до 56 %.

Значения анализируемых переменных диаграммы рассеяния Морана и группировка территорий по данным за 2018 г.

Переменная	Значения переменных по субъектам РФ							
	Респ. Башкортостан	Респ. Татарстан	Пермский край	Свердловская обл.	Челябинская обл.	Новосибирская обл.	Омская обл.	Томская обл.
z	0,17511	0,98559	1,92151	-0,06446	-0,86445	-0,65701	-0,70815	-0,78815
W_z	0,0322	0,02281	-0,01219	0,01219	0,039713	-0,04394	-0,01028	-0,03405
I_m	0,00564	0,02249	-0,02342	-0,00079	-0,03433	0,02887	0,00728	0,02684
Группа	<i>HH</i>	<i>HH</i>	<i>HL</i>	<i>LH</i>	<i>LH</i>	<i>LL</i>	<i>LL</i>	<i>LL</i>

Источник: расчеты авторов.

В Новосибирской области объем отгруженной инновационной продукции в 2018 г. составлял 23,1 млрд руб. (при 1,5 млрд руб. в 2007 г.). Такой рост связан с деятельностью в сфере производства компьютерной техники и оборудования, в том числе электронных и оптических изделий, а также производств лекарственных препаратов и материалов, применяемых в медицинских целях.

В стоимостном выражении объемы отгруженной продукции инновационного характера в рамках обрабатывающей промышленности Омской и Томской областей в 2018 г. составляли 18,2 и 10,6 млрд руб. соответственно. Данные регионы отличаются высокой инновационной активностью в сфере производства компьютерной техники.

Распределение значений анализируемых переменных диаграммы рассеяния и группировка территорий по данным за 2018 г. систематизированы в таблице 4.

По данным за 2018 г. установлено наличие отрицательной автокорреляции Челябинской и Свердловской областей (квадрант *LH*), а также Пермского края (*HL*) в рамках совокупности анализируемых территорий. Для данных регионов пространственные эффекты, рассчитанные исходя только из одного фактора инновационности, рассматриваемого в рамках исследования, не выявлены. Тем не менее, глобальный тест Морана в целом позволил выявить наличие положительной пространственной автокорреляции ($I_m = 0,033$), что говорит о неслучайном характере связей между совокупностью всех анализируемых территорий. Для более полного анализа необходимо проведение дополнительной оценки пространственных эффектов, определяемых влиянием объема затрат на исследования и разработки, на технологические инновации, количества внедряемых за год новых технологий и создаваемых передовых технологий и др.

Преобразования, наблюдаемые в период с 2007 г. по 2018 г., позволяют сделать вывод: рост инновационной активности предприятий обрабатывающих производств сопровождается усилением взаимодействия между анализируемыми территориями в рамках Сибирского федерального округа по фактору инновационности. Между отдельными субъектами Приволжского федерального округа (Татарстан и Башкортостан) также наблюдается усиление взаимодействия, способствующее их агломерации. Из этого следует, что рост инновационной активности промышленных предприятий в данных субъектах РФ создает агломерационный и локализационный эффекты, способствующие усилению межрегионального взаимодействия, что подтверждается результатами проведенного анализа.

По мере реализации потенциала действия других факторов (формирование научно-образовательных центров мирового уровня, создание межрегиональных инновационных сетевых структур, цифровизация экономики и др.), результатом сближения может стать формирование производственно-технологического кластерного образования на территории Приволжского федерального округа и Западной Сибири. Его деятельность будет направлена на использование связей, возникающих между областями экономической деятельности, между производством и наукой, в целях формирования производственных цепочек создания инновационной продукции независимо от административных границ.

Заключение

Проведенное исследование позволило выполнить оценку пространственных эффектов от инновационной активности организаций обрабатывающих видов деятельности промышленно развитых субъектов РФ на базе теста Морана. Показано, что даже при использовании только одного показателя инноваци-

онности в рамках совокупности исследуемых регионов присутствуют пространственные эффекты. При этом полученные результаты частично (за исключением регионов Урала) подтверждают описанное поставленной гипотезой предположение о наличии пространственных эффектов на указанных инновационно-активных территориях с высоким научно-технологическим потенциалом.

Установлена связь роста инновационной активности с возникновением агломерационного и локализационного эффектов, способ-

ствующих формированию предпосылок (наряду с действием других факторов, обозначенных в статье) для возможного создания на территории Урало-Поволжья и Западной Сибири объединенного инновационно-промышленно-производственного кластерного образования с несколькими ядрами. Выполненное исследование демонстрирует возможности использования глобального и локального индексов Морана для выявления пространственных эффектов.

Благодарность

Статья подготовлена в соответствии с Планом НИР для Лаборатории моделирования пространственного развития территорий ФГБУН Института экономики УрО РАН на 2020 год.

Список источников

1. Дубровская Ю. В. Инструменты и институты активизации межрегионального взаимодействия в отечественной экономике // Вестник Омского университета. — 2017. — № 4 (60). — С. 34–44. DOI: 10.25513/1812-3988.2017.4.34-44. — (Экономика).
2. Torre A., Rallet A. Proximity and Localization // *Regional Studies*. — 2005. — Vol. 39 (1). — P. 47–59. DOI: 10.1080/0034340052000320842
3. Etzioni A. Political unification: a comparative study of leaders and forces. — New York: Rinehart and Winston, 1965. — 346 p.
4. Industrial districts and local economic regeneration / ed. by F. Pyke, W. Sengenberger. — Geneva: ILO, 1992. — 294 p.
5. Song W. Regionalization, inter-regional cooperation and global governance // *Asia Europe Journal*. — 2007. — Vol. 5, iss. 1. — P. 67–82. — DOI: <https://doi.org/10.1007/s10308-006-0094-y>.
6. Плихун О. Г., Киселев А. М. Вопросы межрегионального и приграничного сотрудничества Омской области // Вестник Омского университета. — 2009. — № 3. — С. 56–59. — (Экономика).
7. Fritsch M., Lukas R. Innovation, cooperation, and the region // *Innovation, Industry Evolution and Employment* / Eds. D. B. Audretsch, R. Thurik. — Cambridge: Cambridge University Press. — 1999. — 321 p. — Pp. 157–181.
8. Fritsch M. Does R&D-cooperation behavior differ between regions? // *Industry and Innovation*. — 2003. — Vol. 10(1). — P. 25–39.
9. Никулина И. Е., Бурец Ю. С. Формирование межрегионального взаимодействия в сфере инновационной деятельности на основе диагностики разрывов инновационного процесса // *Экономика и предпринимательство*. — 2016. — № 12. Ч. 2, 77–2. — С. 346–349.
10. Бурец Ю. С. Оценка инновационной комплементарности регионов // *Экономическая среда*. — 2018. — № 3 (25). — С. 40–49.
11. Asheim B., Isaksen A. Location, agglomeration and innovation: Towards regional innovation systems in Norway? // *European Planning Studies*. — 1997. — Vol. 5. — № 3. — P. 299–330.
12. Дубровская Ю. В., Пакулина Д. А. Особенности пространственного развития отечественной экономики на основе ретроспективного анализа // *Вектор науки Тольяттинского государственного университета*. — 2018. — № 2 (33). — С. 5–10. — (Экономика и управление).
13. Ёлохова И. В., Козоногова Е. В., Дубровская Ю. В. Типологизация регионов России по признаку сформированности кластерно-сетевых структур // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. — 2016. — № 4. — С. 160–171. — (Социально-экономические науки).
14. Никулина И. Е., Михальчук А. А., Бурец Ю. С. Кластерная динамическая модель инновационного развития регионов ассоциации инновационных регионов России // *Инновационное развитие экономики*. — 2016. — № 6–2 (36). — С. 35–43.
15. Николаев М. А., Махотаева М. Ю. Инвестиционная деятельность регионов СЗФО в условиях экономического кризиса // Вестник Псковского государственного университета. — 2018. — № 8. — С. 3–9. — (Экономика. Право. Управление).
16. Земцов С. П., Баринаева В. А. Смена парадигмы региональной инновационной политики в России. От выравнивания к «умной специализации» // *Вопросы экономики*. — 2016. — № 10. — С. 65–81.
17. Полтерович В. М. Проблема формирования национальной инновационной системы // *Экономика и математические методы*. — 2009. — Т. 45. — № 2. — С. 3–18.

18. Стратегия пространственного развития РФ на период до 2025 года. Утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 февраля 2019 г. № 207-р. [Электронный ресурс]. URL: <http://static.government.ru/media/files/UVA1qUrT08o60RktoOXl22JjAe7irNxc.pdf> (дата обращения 21.02.2019).
19. Коломак Е. Оценка пространственных внешних эффектов для России. Публичный научный семинар 22 марта 2012 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.slideserve.com/aileen/3441367> (дата обращения 17.03.2019).
20. Демидова О. А., Иванов Д. С. Модели экономического роста с неоднородными пространственными эффектами. На примере российских регионов // Экономический журнал Высшей школы экономики. — 2016. — Т. 20. — № 1. — С. 52–75.
21. Moran P. Notes on Continuous Stochastic Phenomena, *Biometrika*. — 1950. — Vol. 37. — P. 17–23. — DOI: 10.2307/2332142.
22. Altay H., Celebioglu F. The Impacts of Political Terrorism on Gross Domestic Product in Eurasia: A Spatial Data Analysis // *Eurasian Journal of Business and Economics*. — 2015. — Vol. 8. — № 15. — P. 21–37. — DOI: 10.17015/ejbe.2015.015.02.
23. Burden S., Cressie N., Steel D. G. The SAR Model for Very Large Datasets: A Reduced Rank Approach // *Econometrics*. — 2015. — Vol. 3. — № 2. — P. 317–338.
24. D'Aubigny G. A Statistical Toolbox For Mining And Modeling Spatial Data // *Comparative Economic Research-Central and Eastern Europe*. — 2016. — Vol. 19. — № 5. — P. 5–24. — DOI: 10.1515/ce-2016-0035.
25. Jin F., Lee L. F. GEL estimation and tests of spatial autoregressive models // *Journal of Econometrics*. — 2019. — Vol. 208. — № 2. — P. 585–612. — DOI: 10.1016/j.jeconom.2018.07.007.
26. Балаш О. С. Эконометрическое моделирование пространственных взаимодействий // *Известия Саратовского университета*. — 2012. — Т. 12. Вып. 3. — С. 30–35. — (Экономика. Управление. Право).
27. Наумов И. В. Исследование межрегиональных взаимосвязей в процессах формирования инвестиционного потенциала территорий методами пространственного моделирования // *Экономика региона*. — 2019. — Т. 15, вып. 3. — С. 720–735.
28. Тимирьянова В. М., Зимин А. Ф., Жилина Е. В. Пространственная составляющая в изменении розничного рынка товаров // *Экономика региона*. — 2018. — Т. 14, вып. 1. — С. 164–175. — DOI: 10.17059/2018-1-13.
29. Зимин А. Ф., Тимирьянова В. М. Пространственная организация рынка потребительских товаров // *Вестник УГУЭС. Наука. Образование. Экономика*. — 2016. — № 1 (15). — С. 44–49. — (Экономика).
30. Павлов Ю. В., Королёва Е. Н. Пространственные взаимодействия. Оценка на основе глобального и локального индексов Морана // *Пространственная экономика*. — 2014. — № 3. — С. 95–109.

Информация об авторах

Аверина Лидия Михайловна — младший научный сотрудник, Институт экономики УрО РАН (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: laverina@mail.ru).

Сиротин Дмитрий Владимирович — кандидат экономических наук, научный сотрудник, Институт экономики УрО РАН; Scopus Author ID: 57194002454 (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: sirotoind.umk@mail.ru).

For citation: Averina, L. M. & Sirotin, D. V. (2020). Assessment of Spatial Effects from Innovation Activities in the Industrialized Russian Regions. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 16(1), 268-282

L. M. Averina, D. V. Sirotin

Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (Ekaterinburg, Russian Federation: e-mail: sirotoind.umk@mail.ru)

Assessment of Spatial Effects from Innovation Activities in the Industrialized Russian Regions

In recent years, inter-regional cooperation has increased in one of the most important areas of economy, namely, its innovative development. The Strategy of Spatial Development of the Russian Federation for the period until 2025 set various aims for scientific, technological and innovative development of the country. Inter-regional cooperation is one of the means for achieving these aims. Thus, we decided to examine interactions between closely located innovation-active territories such as entities of the Russian Federation and promising federal centres of economic growth. The study focuses on 8 industrialised innovation-active entities located on the territory of the Urals, Volga region and Western Siberia. The administrative centres of these regions rank as promising centres of economic growth and have opportunities to establish world-class Research and Educational Centres. For assessing the level of interaction between the regions in terms of innovation activity, we applied a method of spatial autocorrelation. Drawing on the Moran's test, we assessed the autocorrelation between geographically close territories based on the data for 2007, 2013 and 2018. We took into account possible transformations of dynamic spatial effects caused by external and internal changes. According to the study, in 2007, a trend of regional clustering in terms of innovation activity was identified in certain areas of the Siberian Federal District (Novosibirsk and Tomsk oblasts). By 2013, this trend only increased due to the inclusion of Omsk oblast in this group of territories. Moreover, in the same year the signs of regional clustering in terms of innovation activity caused by spatial effects were discovered in the territories of the Volga Federal District. They appeared due to similar processes occurring in the special industries for these regions, such as petrochemistry and engineering. In 2018, the noted trends continued, while in Sverdlovsk and Chelyabinsk oblasts the spatial effects (calculated based on a single innovation activity

factor) were not discovered. Legislative and executive authorities can use the research findings for shaping and updating drafts of State programs and strategies of spatial development of the entities of the Russian Federation.

Keywords: interregional cooperation, spatial development, simulation, spatial autocorrelation, Moran's test, innovation, industry, manufacturing, clusters

Acknowledgments

The article has been prepared in accordance with the plan of Institute of Economics of the Ural Branch of RAS for the Laboratory for Spatial Territorial Modeling for 2020.

References

1. Dubrovskaya, Yu. V. (2017). Instrumenty i instituty aktivizatsii mezhregionalnogo vzaimodeystviya v otechestvennoy ekonomike [Instruments and institutions for inter-regional interaction activation in the Russian economy]. *Vestnik Omskogo universiteta. Seriya «Ekonomika» [Herald of Omsk University. Series «Economics»]*, 4(60), 34–44. DOI: 10.25513/1812–3988.2017.4.34–44 (In Russ.)
2. Torre, A. & Rallet, A. (2005). Proximity and Localization. *Regional Studies*, 39(1), 47–59. DOI: 10.1080/0034340052000320842.
3. Etzioni A. (1965). *Political unification: a comparative study of leaders and forces*. New York: Rinehart and Winston, 346.
4. Pyke, F. & Sengenberger, W. (Eds.). (1992). *Industrial districts and local economic regeneration*. Geneva: ILO, 294.
5. Song, W. (2007). Regionalisation, inter-regional cooperation and global governance. *Asia Europe Journal*, 5(1), 67–82. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10308-006-0094-y>.
6. Plikhun, O. G. & Kiselev, A. M. (2009). Voprosy mezhregionalnogo i prigranichnogo sotrudnichestva Omskoy oblasti [Omsk region: inter-regional and border cooperation]. *Vestnik Omskogo universiteta. Seriya «Ekonomika» [Herald of Omsk University. Series «Economics»]*, 3, 56–59. (In Russ.)
7. Fritsch, M. & Lukas, R. (1999). Innovation, cooperation, and the region // In: D. B. Audretsch, R. Thurik (Eds.), *Innovation, Industry Evolution and Employment* (pp. 157–181). Cambridge: Cambridge University Press.
8. Fritsch M. (2003). Does R&D-cooperation behavior differ between regions? *Industry and Innovation*, 10(1), 25–39.
9. Nikulina, I. E. & Burets, Yu. S. (2016). Formirovanie mezhregionalnogo vzaimodeystviya v sfere innovatsionnoy deyatel'nosti na osnove diagnostiki razryvov innovatsionnogo protsessa [Formation of interregional innovation cooperation based on diagnostic of innovation process breaks]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo [Journal of economy and entrepreneurship]*, 12(2), 346–349. (In Russ.)
10. Burets, Ju. S. (2018). Otsenka innovatsionnoy komplekmentarnosti regionov [Estimation innovative regions komplekmentarnosti]. *Ekonomicheskaya sreda [Economic environment]*, 3(25), 40–49. (In Russ.)
11. Asheim, B. & Isaksen, A. (1997). Location, agglomeration and innovation: Towards regional innovation systems in Norway? *European Planning Studies*, 5(3), 299–330.
12. Dubrovskaya, Yu. V. & Pakulina, D. A. (2018). Osobennosti prostranstvennogo razvitiya otechestvennoy ekonomiki na osnove retrospektivnogo analiza [Special aspects of spatial development of national economy based on the retrospective analysis]. *Vektor nauki Tolyatinskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i upravlenie [Science Vector of Togliatti State University. Series: Economics and Management]*, 2(33), 5–10. (In Russ.)
13. Yolokhova, I. V., Kozonogova, E. V. & Dubrovskaya, J. V. (2016). Tipologizatsiya regionov Rossii po priznaku sformirovannosti klasterno-setevykh struktur [Russian regions typology based on the cluster structures formation]. *Vestnik Permskogo natsionalnogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Sotsialno-ekonomicheskie nauki [PNRPU Sociology and Economics Bulletin]*, 4, 160–171. (In Russ.)
14. Nikulina, I. E., Mikhanchuk, A. A. & Burets, Yu. S. (2016). Klasternaya dinamicheskaya model innovatsionnogo razvitiya regionov assotsiatsii innovatsionnykh regionov Rossii [Cluster dynamic model of innovative development of AIRR-Russia]. *Innovatsionnoe razvitie ekonomiki [Innovative development of economy]*, 6–2(36), 35–43. (In Russ.)
15. Nikolaev, M. A. & Makhotaeva, M. Yu. (2018). Investitsionnaya deyatel'nost regionov SZFO v usloviyakh ekonomicheskogo krizisa [Investment activity of the regions of the NWFD in the conditions of the economic crisis]. *Vestnik Pskovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Pravo. Upravlenie [Vestnik PskovSu. Series: Economic. Law. Management]*, 8, 3–9. (In Russ.)
16. Zemtsov, S. P. & Barinova, V. A. (2016). Smena paradigmy regionalnoy innovatsionnoy politiki v Rossii. Ot vy-ravnivaniya k «umnoy spetsializatsii» [The paradigm changing of regional innovation policy in Russia: from equalization to smart specialization]. *Voprosy ekonomiki*, 10, 65–81. (In Russ.)
17. Polterovich, V. M. (2009). Problema formirovaniya natsionalnoy innovatsionnoy sistemy [The problem of forming a national innovation system]. *Ekonomika i matematicheskie metody [Economics and mathematical methods]*, 45(2), 3–18. (In Russ.)
18. *Strategiya prostranstvennogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2025 goda. Utverzhdena Rasporyazheniem Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 13 fevralya 2019 g. № 207-r [Strategy of Spatial Development of Russian Federation for the period until 2025. Endorsed by Directive #207-r of Russian Federation Government of February 13 2019]*. (2019). Retrieved from: <http://static.government.ru/media/files/UVAIqUtT08o60RktoOXl22JjAe7irNxc.pdf> (Date of access: 21.02.2019). (In Russ.)

19. Kolomak E. (2012). Otsenka prostranstvennykh vneshnikh effektiv dlya Rossii [Estimation of spatial external effects for Russia]. *NIU VShE Publichnyy nauchnyy seminar 22 marta [National Research University Higher School of Economics. Public Scientific Seminar from March 22]*. Retrieved from: <https://www.slideserve.com/aileen/3441367> (Date of access: 17.03.2019). (In Russ.)
20. Demidova, O. A. & Ivanov, D. S. (2016). Modeli ekonomicheskogo rosta s neodnorodnymi prostranstvennymi effektami (na primere rossiyskikh regionov) [Models of Economic Growth with Heterogenous Spatial Effects: The Case of Russian Regions]. *Ekonomicheskiy zhurnal VShE [The HSE Economic journal]*, 20(1), 52–75. (In Russ.)
21. Moran, P. (1950). Notes on Continuous Stochastic Phenomena. *Biometrika*, 37, 17–23. DOI: 10.2307/2332142
22. Altay, H. & Celebioglu, F. (2015). The Impacts of Political Terrorism on Gross Domestic Product in Eurasia: A Spatial Data Analysis. *Eurasian Journal of Business and Economics*, 8(15), 21–37. DOI: 10.17015/ejbe.2015.015.02.
23. Burden, S., Cressie, N. & Steel, D. G. (2015). The SAR Model for Very Large Datasets: A Reduced Rank Approach. *Econometrics*, 3(2), 317–338.
24. D'Aubigny, G. (2016). A Statistical Toolbox For Mining And Modeling Spatial Data. *Comparative Economic Research*, 19(5), 5–24. DOI: 10.1515/ce-2016-0035.
25. Jin, F. & Lee, L. F. (2019). GEL estimation and tests of spatial autoregressive models. *Journal of Econometrics*, 208(2), 585–612. DOI: 10.1016/j.jeconom.2018.07.007.
26. Balash, O. S. (2012). Ekonometricheskoe modelirovanie prostranstvennykh vzaimodeystviy [Econometric Modeling of Spatial Interaction]. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya Ekonomika. Upravlenie. Pravo [Izvestiya of Saratov University. New Series. Series Economics. Management. Law]*, 12(3), 30–35. (In Russ.)
27. Naumov, I. V. (2019). Issledovanie mezhhregionalnykh vzaimosvyazey v protsessakh formirovaniya investitsionnogo potentsiala territoriy metodami prostranstvennogo modelirovaniya [Investigation of the Interregional Relationships in the Processes of Shaping the Territories' Investment Potential Using the Methods of Spatial Modelling]. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 15(3), 720–735. (In Russ.)
28. Timiryanova, V. M., Zimin, A. F. & Zhilina, E. V. (2018). Prostranstvennaya sostavlyayushchaya v izmenenii roznichnogo rynka tovarov [The Spatial Change of the Indicators of Consumer Market]. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 14(1), 164–175. DOI: 10.17059/2018-1-13 (In Russ.)
29. Zimin, A. F. & Timiryanova, V. M. (2016). Prostranstvennaya organizatsiya rynka potrebitelskikh tovarov [Spatial organization in the consumer goods market]. *Vestnik UGUES. Nauka. Obrazovanie. Ekonomika. Seriya Ekonomika [Bulletin USPTU. Science, education, economy. Series economy]*, 1(15), 44–49. (In Russ.)
30. Pavlov, Yu. V. & Koroleva, E. N. (2014). Prostranstvennye vzaimodeystviya: otsenka na osnove globalnogo i lokalnogo indeksa Morana [Spatial Interactions: Evaluation with the Help of Global and Local Moran's Index]. *Prostranstvennaya ekonomika [Spatial Economics]*, 3, 95–109. (In Russ.)

Authors

Lidiya Mihaylovna Averina — Research Assistant, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: laverina@mail.ru).

Dmitry Vladimirovich Sirotin — PhD in Economics, Research Assistant, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; Scopus Author ID: 57194002454 (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: sirotind.umk@mail.ru).