

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-3-14>

УДК 336.14 + 330.43

JEL R12

И. В. Наумов  , Н. Л. Никулина 

Институт экономики УрО РАН, г. Екатеринбург, Российская Федерация

ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ В МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ¹

Аннотация. Проблема неравномерного социально-экономического развития муниципальных образований в регионах зависит от множества факторов, но прежде всего – от особенностей размещения хозяйствующих субъектов и осуществляемой ими экономической деятельности. Возрастающая неоднородность их размещения, согласно гипотезе исследования, обусловлена неравномерным распределением трудовых и инвестиционных ресурсов. Для проверки гипотезы поставлена цель – оценка влияния особенностей распределения кадровых и инвестиционных ресурсов в муниципальных образованиях Свердловской области на пространственную неоднородность экономической деятельности хозяйствующих субъектов с использованием методов регрессионного и пространственного автокорреляционного анализа. В работе представлен методический подход, предполагающий оценку пространственной неоднородности экономической деятельности предприятий в территориальных системах, регрессионный анализ влияния привлекаемых инвестиций и трудовых ресурсов на динамику ее изменения, а также пространственный автокорреляционный анализ неоднородности распределения данных факторов. Новизной представленного подхода является системность использования методов пространственного автокорреляционного анализа по различным матрицам пространственных весов, методов регрессионного анализа по панельным данным и географически взвешенной регрессии, которые в сочетании друг с другом дают возможность установить степень влияния факторов на неоднородность экономической деятельности хозяйствующих субъектов в различных муниципальных образованиях. В результате апробации методического подхода установлена тенденция возрастания в период с 2017 г. по 2020 г. пространственной неоднородности экономической деятельности хозяйствующих субъектов, ее концентрация в городах Екатеринбург, Нижний Тагил, Каменск-Уральский, городских округах Верхняя Пышма, Первоуральск, Верхнесалдинский, Полевской, Ревда, Качканарский, Березовский, Заречный и Серовский. Построенная модель Кобба – Дугласа показала, что основным фактором возрастания пространственной неоднородности экономической деятельности хозяйствующих субъектов являются затраты на оплату труда персонала, а в муниципальных образованиях с высоким уровнем концентрации отгруженных товаров и оказанных услуг – объем привлеченных инвестиций. Географически взвешенная модификация данной модели позволила установить степень пространственного влияния данных факторов на осуществляемую предприятиями экономическую деятельность и вместе с пространственным автокорреляционным анализом их распределения по муниципальным образованиям региона – подтвердить выдвинутую гипотезу.

Ключевые слова: пространственная неоднородность экономической деятельности, муниципальные образования, инвестиции в основной капитал, функция Кобба – Дугласа, регрессионное моделирование, географически взвешенная регрессия, пространственная автокорреляция

Благодарность

Статья подготовлена в соответствии с Планом НИР лаборатории моделирования пространственного развития территорий Института экономики УрО РАН на 2022 год.

Для цитирования: Наумов И. В., Никулина Н. Л. (2022) Оценка пространственной неоднородности экономической деятельности хозяйствующих субъектов в муниципальных образованиях Свердловской области. Экономика региона. Т. 18, вып. 3. С. 820-836. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-3-14>.

¹ © Наумов И. В., Никулина Н. Л. Текст. 2022.

RESEARCH ARTICLE

Ilya V. Naumov  , Natalia L. Nikulina 

Institute of Economics of the Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, Russian Federation

Assessment of the Spatial Heterogeneity of Economic Activity in the Municipalities of Sverdlovsk Oblast

Abstract. Uneven socio-economic development of municipalities in various regions depends on many factors, in particular, on the peculiarities of the distribution of economic entities and their activities. We hypothesise that this heterogeneity increases due to unequal distribution of labour and investment resources. In order to test this hypothesis, the study assesses the impact of the distribution of personnel and investment resources in the municipalities of Sverdlovsk oblast on the spatial heterogeneity of economic activity. To this end, the methods of regression and spatial autocorrelation analysis were used. The developed methodology involves assessing the spatial heterogeneity of economic activities of various enterprises in territorial systems. Spatial regression analysis was applied to examine the impact of labour and investment resources on the heterogeneity dynamics, while spatial autocorrelation analysis was used to consider the distribution of these factors. Due to the systematic use of spatial autocorrelation analysis for various spatial weights matrices, as well as regression analysis based on panel data and geographically weighted regression, the degree of the influence of factors on the heterogeneity of economic activities in certain municipalities was established. Testing of the presented methodology revealed a trend towards an increase in the spatial heterogeneity of economic activity, its concentration in Ekaterinburg, Nizhny Tagil, Kamensk-Uralsky, as well as in Verkhnyaya Pyshma, Pervouralsk, Verkhnesaldinsky, Polevskoy, Revda, Kachkanarsky, Berezovsky, Zarechny and Serovsky urban okrugs in the period from 2017 to 2020. The Cobb-Douglas model showed that the main factor contributing to the increase in the spatial heterogeneity of the economic entity activity is labour costs; the volume of attracted investments plays an important role in municipalities with a high concentration of shipped goods and rendered services. Based on the model modified using geographically weighted regression, the study established a degree of spatial influence of the examined factors on the economic activity and, together with a spatial autocorrelation analysis of the distribution of human resources and investments in the municipalities of the region, to confirm the hypothesis put forward.

Keywords: spatial heterogeneity of economic activity, municipalities, investment in fixed assets, Cobb-Douglas function, regression modelling, geographically weighted regression, spatial autocorrelation

Acknowledgments

The article has been prepared in accordance with the plan of the Laboratory of Modelling the Spatial Development of the Territories, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS for 2022.

For citation: Naumov, I. V. & Nikulina, N. L. (2022). Assessment of the Spatial Heterogeneity of Economic Activity in the Municipalities of Sverdlovsk Oblast. *Ekonomika regiona/Economy of regions*, 18(3), 820-836, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-3-14>.

Введение

Пространственная неоднородность развития экономической деятельности является одним из сдерживающих факторов социально-экономического развития территориальных систем различного уровня. Пространственная неравномерность, выражающаяся в концентрации экономической активности в агломерациях и отставании в развитии периферийных регионов, как отмечал О.В. Толстогузов, «приводит к поляризации экономического пространства, к структурным сдвигам в экономике регионов, возрастанию системных рисков» (Толстогузов, 2016). По мнению В.С. Федоляка, именно «неоднородность экономического пространства и не-

равномерность экономического роста неизбежно порождают диспропорции между центром, периферией и провинцией, негативно влияют на уровень и качество жизни населения» (Федоляк, 2019). Пространственная неравномерность размещения производительных сил оказывает существенное влияние на экономическое развитие территорий.

Несмотря на широкую изученность проблемы пространственной неоднородности экономического развития и размещения производительных сил, а в настоящее время данной теме посвящены работы Е.А. Коломак (Коломак, 2014), Н.А. Кравченко (Кравченко, 2015), Г.А. Унтуры, М.А. Каневой, А.А. Заболотского (Унтура и др., 2019) и многих других исследо-

вателей, как отмечал П. А. Минакир, «в последнее время часто игнорируется существование эффекта пространственной неоднородности, основанного на неоднородности распределения экономических ресурсов» (Минакир, 2011). Ученый утверждал, что «неоднородность экономического пространства имеет объективную природу потому, что неоднородным является не только распределение немобильных условий экономической деятельности в пространстве, но и результатов применения мобильных факторов производства» (Минакир, 2011). Именно поэтому актуальной задачей сегодня является оценка динамики изменения пространственной неоднородности экономической деятельности хозяйствующих субъектов в территориальных системах и выработка механизмов ее сглаживания.

Исходя из важности и актуальности данной проблемы, основной целью представленной работы стала оценка влияния особенностей распределения кадровых и инвестиционных ресурсов в муниципальных образованиях Свердловской области на пространственную неоднородность экономической деятельности хозяйствующих субъектов с использованием методов регрессионного и пространственного автокорреляционного анализа. Для ее достижения были определены следующие задачи: обзор методов оценки пространственной неоднородности экономической деятельности хозяйствующих субъектов, формирование системного методического подхода к ее исследованию с использованием методов регрессионного и пространственного автокорреляционного анализа, оценка динамики уровня концентрации экономической деятельности хозяйствующих субъектов в муниципальных образованиях Свердловской области, формирование регрессионной модели Кобба — Дугласа для оценки влияния осуществляемых инвестиций в основной капитал и оплаты труда работников на объем отгруженных товаров, выполненных работ и оказанных услуг хозяйствующих субъектов в муниципальных образованиях региона, формирование географически взвешенной версии данной модели для оценки степени влияния указанных факторов на муниципальные образования региона, пространственный автокорреляционный анализ по методике П. Морана (Moran, 1948) для оценки пространственной неоднородности распределения факторов регрессионной модели (инвестиционных и кадровых ресурсов).

Реализация поставленных исследовательских задач позволит не только установить тен-

денции изменения пространственной неоднородности экономической деятельности хозяйствующих субъектов в регионе, но и определить факторы данной неоднородности, а построенные регрессионные модели в дальнейшем смогут выработать механизмы ее сглаживания.

Теоретико-методические вопросы исследования

Для исследования пространственной неоднородности социально-экономического развития муниципальных образований довольно часто используются статистические методы — интегральные коэффициенты, индексы Херфиндаля — Хиршмана, Тейла, статистические характеристики (среднее значение, медиана, среднее квадратичное отклонение, коэффициент асимметрии, коэффициент эксцесса, коэффициент вариации и др.). Данные показатели, в частности, использовались В. П. Самариной для оценки неравномерности социально-экономического развития регионов, количественной оценки степени их отличия друг от друга (Самарина, 2008). Р. Р. Ахунов, А. В. Янгиров, Ю. С. Токтамышева, А. А. Рабцевич и А. Д. Мухаметова оценивали неоднородность регионального пространства с помощью нормирования социально-экономических показателей развития муниципальных образований по методике линейного масштабирования (Ахунов и др., 2016). Индекс концентрации Херфиндаля — Хиршмана использовался А. Г. Сапожникова для исследования неравномерности размещения крупных предприятий в России (Сапожникова, 2011), а также Х. Х. Валиуллиным и Э. Р. Шакировой — для оценки степени неоднородности инвестиционного пространства России (Валиуллин и др., 2004). Индекс энтропии Тейла применялся И. В. Волчковой, М. Н. Даниловой, Ю. В. Подопрigorой, А. А. Селиверстовым, Е. В. Уфимцевой, Н. Р. Шадейко для анализа дифференциации уровня социально-экономического развития Томской агломерации (Волчкова и др., 2017). Для оценки пространственной асимметрии экономической активности муниципальных районов А. В. Плякин, Е. А. Орехова использовали стандартные статистические показатели и пространственный анализ локальной изменчивости устойчивого развития с использованием карт Вороного (Плякин и др., 2019). С. Гонзалез-Гарциа, Р. Мантеига, М. Т. Мореира, Г. Феййоо (Gonzalez-Garcia et al., 2018), Л. Салвати, М. Зитти, М. Царлуцци (Salvati et al., 2017) также использовали статистические методы.

Более сложные методы исследования, такие как регрессионное моделирование с использованием панельных данных, применялись Г. Мендес Ресенде, Д. Фирмино Цоста да Силва, Л. Абел да Силва Филхо для поиска факторов пространственной неоднородности экономического развития регионов и муниципальных образований в Бразилии (Mendes Resende et al., 2018). Панельный регрессионный анализ использовали Р. Жоу, Г. Лиу и Ы. Жанг для поиска факторов, оказывающих влияние на пространственную неоднородность устойчивого развития среди городов в западных городских агломерациях в Западном Китае. Их исследование показало, что ключевыми факторами пространственной неоднородности являются инновационная среда и экономический рост (Zhou et al., 2021). Е. А. Гафарова и И. А. Лакман с помощью кластерного и регрессионного анализа по панельным данным исследовали влияние пространственной неоднородности распределения трудовых и инвестиционных ресурсов на объем валового муниципального продукта в муниципальных образованиях Республики Башкортостан. Авторы подтвердили гипотезу, предполагающую, что экономический рост муниципальных образований республики осуществлялся за счет увеличения ресурсов труда, при этом высокая концентрация трудовых и инвестиционных ресурсов в муниципальных образованиях не обеспечивала высокой отдачи от них (Гафарова и др., 2017).

При исследовании изменения пространственных пропорций развития России Е. А. Коломак использовала расширенную производственную функцию, в которой, помимо традиционных факторов, использовались факторы пространственного развития (Коломак, 2020). Производственная функция Кобба — Дугласа широко использовалась для моделирования пространственной неоднородности и зарубежными исследователями. В частности, Г. Полинеси, М. Ц. Рецчиони, Р. Турцо, Л. Салвати, К. Ронтос, Й. Родриго-Цомино, Ф. Бенасси с ее помощью обосновали, что рост численности населения в зависимости от его плотности влияет на долгосрочный рост городов и формирует характерные социально-экономические тенденции (Polinesi et al., 2020). Д. Гутиеррез-Посада, Ф. Рубиера-Мороллон, А. Винуела при исследовании факторов роста численности населения в Испании отмечали, что географически взвешенная регрессия является оптимальным инструментом для анализа пространственной неоднородности, что «факторы развития городской и регио-

нальной экономики, такие как размер (численность населения) или расстояние (до крупных городов), могут по-разному влиять на рост населения (Gutierrez-Posada et al., 2015). Г. Жоу, Ц. Жао, М. Шу, Ы. Чен и Ф. Жоу изучали пространственную дивергенцию развития 30 городских городов Китая. Географически взвешенная регрессионная модель использовалась ими для поиска факторов, оказывающих влияние на динамику пространственной неоднородности (Zhou et al., 2022). Данный инструмент применяли и С. Ли, Ц. Жоу, С. Шанг, С. Гао и З. Лиу при оценке факторов пространственной неоднородности китайских префектур. В качестве таких факторов они рассматривали динамику численности населения, индустриализации, финансовых поступлений, инвестиций в основной капитал (Li et al., 2019).

Для исследования пространственной неоднородности регионального развития использовали и методы пространственной автокорреляции. К. Н. Юсупов, В. М. Тимирьянова, Ю. С. Токтамышева и Д. В. Попов проводили пространственный автокорреляционный анализ для оценки вертикальных и горизонтальных взаимосвязей между муниципальными образованиями при исследовании влияния регионального и муниципального уровней иерархии государственного управления и соседних территорий на показатели социально-экономического положения муниципальных образований шести субъектов РФ (Юсупов и др., 2018). Ю. Г. Лавриковой и А. В. Суворовой были определены уровни концентрации населения и хозяйственной деятельности в регионе, уровень межмуниципальной дифференциации с помощью децильного коэффициента и коэффициента Джини, а также установлена связь между индикаторами развития близко расположенных территорий с помощью глобального индекса Морана (Лаврикова и др., 2020). М. Н. Макаровой при исследовании неравномерности развития регионального пространства и пространственной асимметрии применялись глобальные и локальные индексы Морана. Автору удалось подтвердить наличие социально-демографической асимметрии, определить точки агломерационного притяжения, а также показать наличие прямых и обратных пространственных взаимосвязей между ключевыми территориями (Макарова, 2021).

Теоретический обзор работ показал большое разнообразие методов, используемых для исследования пространственной неоднородности экономического пространства. Все рассмотренные выше методы имеют ряд пре-

имущества, недостатков и ограничений использования. Статистические методы позволяют провести экспресс-диагностику пространственной неоднородности распределения явлений, но при этом не дают возможности определения факторов данной неоднородности. Регрессионный анализ решает данную задачу, однако не позволяет полноценно учитывать пространственные взаимосвязи при исследовании неоднородности, а формируемые панельные модели затрудняют процесс прогнозирования. Географически взвешенные регрессионные модели применимы для исследования факторов пространственной неоднородности, учитывают расстояния между территориальными системами, близость их расположения относительно друг друга, но при этом исключают фактор времени. И это затрудняет оценку динамики изменения пространственной неоднородности исследуемых явлений. Пространственный автокорреляционный анализ дает возможность кластеризации территорий, исследования взаимосвязей между ними, позволяет установить центры концентрации ресурсов и тем самым подтвердить пространственную неоднородность их распределения. Однако в качестве фактора данной неоднородности рассматривается только расстояние между территориальными системами. Поэтому для исследования пространственной неоднородности экономической деятельности хозяйствующих субъектов необходим методический подход, системно использующий указанные методы.

**Методический подход к оценке
пространственной неоднородности
экономической деятельности
хозяйствующих субъектов
в муниципальных образованиях региона**

Для исследования пространственной неоднородности экономической деятельности хозяйствующих субъектов был предложен подход, опирающийся на методы регрессионного моделирования и пространственного автокорреляционного анализа, позволяющие установить факторы данной неоднородности. На начальном этапе данного методического подхода предполагается анализ динамики уровня концентрации результатов осуществляемой хозяйствующими субъектами экономической деятельности в муниципальных образованиях Свердловской области за период с 2017 г. по 2020 г. Для реализации данной задачи предлагается использовать статистические методы исследования: относительный по-

казатель структуры C_i (1), индекс Херфиндаля — Хиршмана (2), средний объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и оказанных услуг по муниципальным образованиям региона V_i и стандартного отклонения для получения верхней границы разброса данных выборки относительно среднего V_{\max} (3):

$$C_i = \frac{V_i}{\sum V_n} 100, \quad (1)$$

$$HHI = \sum_{i=1}^n C_i^2, \quad (2)$$

$$V_{\max} = \bar{V}_i + \sqrt{\frac{\sum (V_i - \bar{V}_i)^2}{n}}, \quad (3)$$

где C_i — удельный вес отгруженных товаров, выполненных работ и услуг в муниципальных образованиях региона, %; HHI — индекс Херфиндаля — Хиршмана концентрации экономической деятельности хозяйствующих субъектов в муниципальных образованиях региона, % (низкий уровень — 1–10 %, средний — 10–18 %, высокий — 18–100 %); V_{\max} — верхняя граница разброса значений по объему отгруженных товаров, выполненных работ и оказанных услуг, млн руб.; V_i — объем отгруженных товаров, выполненных работ и оказанных услуг в муниципальном образовании, млн руб.; \bar{V}_i — средний объем отгруженных товаров, выполненных работ и оказанных услуг по муниципальным образованиям региона, млн руб.

Данные показатели помогут оценить динамику концентрации экономической деятельности хозяйствующих субъектов в муниципальных образованиях Свердловской области и сгруппировать территории для дальнейшего исследования факторов пространственной неоднородности. Предлагается выделить три группы муниципальных образований:

- с высоким уровнем концентрации экономической деятельности, превышающим верхнюю границу разброса данных ($V_i > V_{\max}$);

- со средним уровнем концентрации экономической деятельности хозяйствующих субъектов, превышающим средний объем отгруженных товаров и выполненных работ, услуг ($V_i \geq \bar{V}_i$);

- с низким уровнем концентрации экономической деятельности хозяйствующих субъектов — ниже среднего уровня ($V_i < \bar{V}_i$).

На втором этапе по выделенным группам муниципальных образований предполагается построение регрессионных моделей Кобба — Дугласа для оценки влияния объема привлеченных инвестиций в основной капитал и фонда

заработной платы работников на объем отгруженных хозяйствующими субъектами товаров, выполненных работ и оказанных услуг. Данная модель поможет установить степень влияния данных факторов на различные по уровню концентрации экономической деятельности муниципальные образования с помощью коэффициентов эластичности, а также обосновать необходимость применения дифференцированного подхода к выработке механизмов сглаживания пространственной неоднородности экономического пространства Свердловской области. Особенностью представляемого методического подхода является использование, наряду с классической моделью Кобба — Дугласа по панельным данным, и ее географически взвешенной версии для оценки пространственных особенностей воздействия исследуемых факторов. Данная модель, благодаря рассчитываемым коэффициентам детерминации для каждой территории, позволит определить муниципальные образования, в которых рассматриваемые факторы оказывают более или менее значительное влияние.

Для обоснования значительного влияния исследуемых факторов на динамику изменения пространственной неоднородности экономической деятельности хозяйствующих субъектов в регионе на следующем этапе предлагается проведение динамического пространственного автокорреляционного анализа особенностей распределения инвестиций в основной капитал и среднесписочной численности работников организаций по муниципальным образованиям с использованием модифицированной методики П. Морана. Особенности модификации данной методики подробно раскрыты в ряде наших работ (Наумов и др., 2021). Они заключаются, прежде всего, в использовании различных матриц пространственных весов для пространственного автокорреляционного анализа (стандартизированных и традиционных матриц обратных расстояний по автомобильным дорогам, линейным расстояниям и смежным границам), обобщении их результатов при подведении итогов, в выделении в каждом квадранте диаграммы рассеивания локальных индексов П. Морана территориальных систем с различным уровнем пространственного взаимовлияния (выше и ниже среднего уровня). Использование модифицированной методики П. Морана позволит определить муниципальные образования, притягивающие значительную часть кадровых и инвестиционных ресурсов региона (полюса роста), муниципальные образования с похожим уров-

нем их концентрации (пространственные кластеры) и муниципальные образования, испытывающие сильное и слабое влияние данных территорий. Оценка Р-значений глобальных индексов П. Морана, рассчитанных с помощью различных матриц пространственных весов, позволит оценить их статистическую значимость и подтвердить достоверность полученных результатов исследования динамики пространственной неоднородности экономической деятельности хозяйствующих субъектов в муниципальных образованиях Свердловской области. Сопоставление результатов пространственного автокорреляционного анализа распределения инвестиционных и кадровых ресурсов в регионе с центрами концентрации осуществляемой хозяйствующими субъектами экономической деятельности позволит обосновать значительное воздействие данных факторов на динамику пространственной неоднородности экономического пространства и наметить возможные направления ее сглаживания. Разработанные модели помогут в дальнейшем выработать дифференцированный подход к регулированию пространственной неоднородности экономической деятельности хозяйствующих субъектов в регионе.

Результаты исследования

Свердловская область является крупнейшим промышленным центром России, здесь функционируют ведущие предприятия страны в области черной и цветной металлургии, транспортного и сельскохозяйственного машиностроения, лесной, химической и нефтехимической промышленности, в области добычи, переработки нефти и газа, в сфере электроэнергетики. Данный регион является и крупнейшим центром торговли с активно развивающейся транспортной, энергетической инфраструктурой, предприятиями сферы услуг. Объем отгруженных товаров, выполненных работ и оказанных услуг хозяйствующими субъектами в Свердловской области с каждым годом возрастает. За период с 2017 г. по 2020 г., согласно данным таблицы 1, он вырос в 1,2 раза (с 2286,2 до 2764,6 млрд руб.). Осуществляемая хозяйствующими субъектами экономическая деятельность в основном сконцентрирована в трех муниципальных образованиях: в г. Екатеринбург, г. Нижний Тагил и городском округе Верхняя Пышма.

В 2017 г. на долю данных муниципальных образований приходилось 59,6 % всех отгруженных товаров, выполненных работ и оказанных услуг региона, а к 2020 г. — 60,2 %. При этом

Таблица 1

Динамика объема отгруженных товаров, выполненных работ, услуг и уровня концентрации экономической деятельности хозяйствующих субъектов в муниципальных образованиях Свердловской области

Table 1

Dynamics of the volume of shipped goods, performed works, services and concentration the economic entity activity in the municipalities of Sverdlovsk oblast

Муниципальные образования		Объем отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, млн руб.		Удельный вес отгруженных товаров, выполненных работ в муниципальных образованиях региона, %	
		2017 г.	2020 г.	2017 г.	2020 г.
Первая группа МО	г. Екатеринбург	839 734,2	1 031 541,7	36,7	37,3
	г. Нижний Тагил	279 157,7	339 514,5	12,2	12,3
	ГО Верхняя Пышма	244 423,4	293 385,4	10,7	10,6
Вторая группа МО	г. Каменск-Уральский	125 029,7	133 245,7	5,5	4,8
	ГО Первоуральск	97 036,7	107 783,5	4,2	3,9
	ГО Верхнесалдинский	72 121,9	79 390,7	3,2	2,9
	ГО Полевской	54 825,1	65 934,2	2,4	2,4
	ГО Серовский	50 996,6	44 195,7	2,2	1,6
	ГО Заречный	48 669,7	54 359,9	2,1	2,0
	ГО Березовский	41 125,1	54 529,3	1,8	2,0
	ГО Качканарский	40 099,5	59 484,2	1,8	2,2
	ГО Ревда	30 732,8*	59 658,7	1,3*	2,2
Третья группа — остальные муниципальные образования		392 932,8	441 605,4	17,2	15,9
Всего по Свердловской области		2 286 152,2	2 764 629,1		

* Примечание: В 2017 г. ГО Ревда относился к третьей группе муниципальных образований по объему отгруженных товаров, выполненных работ, услуг.

почти 40 % всего объема отгруженных товаров в Свердловской области приходится на г. Екатеринбург. У отмеченных муниципальных образований объем отгруженных товаров и выполненных работ, услуг на протяжении всего исследуемого периода (с 2017 г. по 2020 г.) превышал верхнюю границу разброса показателя, рассчитанную по формуле (3). Поэтому данные муниципальные образования были отнесены к территориям с высоким уровнем концентрации осуществляемой хозяйствующими субъектами экономической деятельности. Объем отгруженных товаров, выполненных работ и услуг выше среднего уровня по Свердловской области на протяжении всего рассматриваемого периода был отмечен в г. Каменск-Уральский, в городских округах Первоуральск, Верхнесалдинский, Полевской, Серовский, Заречный, Березовский, Качканарский и Ревда. На территории данных муниципальных образований, по данным 2017 г., хозяйствующими субъектами было отгружено 23,2 % всех товаров, произведенных в области, а в 2020 г. — 23,8 %. Уровень концентрации экономической деятельности хозяйствующих субъектов в данной группе муниципальных образований вырос не так существенно, как в первой группе. Объем отгруженных товаров собственного

производства, оказанных услуг и выполненных работ в третьей группе муниципальных образований был значительно ниже среднего уровня по Свердловской области (40,1 млрд руб.). Уровень концентрации производимых и отгружаемых товаров в данной группе муниципальных образований с каждым годом сокращается. Если в 2017 г. на данные муниципальные образования приходилось 17,2 % всех произведенных в области товаров, то к 2020 г. — 15,9 %. Это свидетельствует о возрастании пространственной неоднородности экономической деятельности хозяйствующих субъектов в регионе. В настоящее время 84,1 % всех производимых товаров и оказываемых работ, услуг в регионе сконцентрировано в 11 муниципальных образованиях и всего лишь 15,9 % — в 57 муниципальных образованиях. Тенденцию возрастания пространственной неоднородности экономической деятельности хозяйствующих субъектов подтвердил и анализ динамики индекса Херфиндаля — Хиршмана (рис. 1).

Его значение выросло с 2018 г. по 2020 г. на 3,9 % и немного не достигло пограничного значения в 18 %, свидетельствующего о высоком уровне неоднородности. Рассчитанный индекс Херфиндаля — Хиршмана по выделенным группам муниципальных образова-

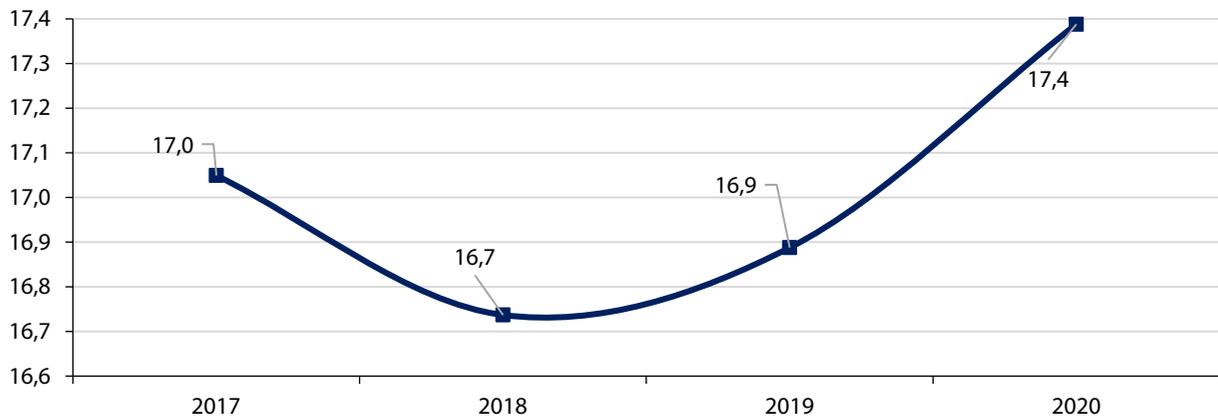


Рис. 1. Динамика индекса Херфиндаля — Хиршмана концентрации осуществляемой хозяйствующими субъектами экономической деятельности в муниципальных образованиях Свердловской области, %

Fig. 1. Dynamics of the Herfindahl-Hirschman index of the concentration of economic activity in the municipalities of Sverdlovsk oblast, %

ний очень сильно отличается. В 2020 г. по муниципальным образованиям первой группы он достиг аномально высокого значения — 45,7 %, что свидетельствует о чрезвычайно высоком уровне концентрации осуществляемой предприятиями экономической деятельности, по муниципальным образованиям второй группы — 12,7 % (средний уровень концентрации) и третьей группы — 4,4 % (низкий уровень концентрации). Таким образом, проведенный анализ не только позволил подтвердить поставленную гипотезу исследования о возрастании пространственной неоднородности экономической деятельности хозяйствующих субъектов в муниципальных образованиях Свердловской области, но и выделить группы территорий для исследования факторов данной неоднородности.

При исследовании эффективности осуществляемой хозяйствующими субъектами экономической деятельности в территориальных системах все чаще используется производственная функция Кобба — Дугласа, позволяющая установить влияние привлекаемых инвестиций в основной капитал (I) и затрат на развитие кадрового потенциала (C) на объем производства и отгрузки товаров (V). Формирование данной модели для различных групп муниципальных образований благодаря коэффициентам эластичности позволит нам установить степень влияния указанных факторов на осуществляемую хозяйствующими субъектами экономическую деятельность. Для получения более корректных результатов, обладающих робастными оценками, устойчивыми к различного рода выбросам и помехам, регрессионные модели формировались по трем выделенным группам муниципальных образований, представленным в таблице 1, за пе-

риод с 2017 г. по 2020 г. (в первой группе — 12, во второй — 36, в третьей — 228 наблюдений). Перед построением моделей был проведен тест Грэнджера на наличие причинно-следственных взаимосвязей между переменными по муниципальным образованиям Свердловской области, результаты которого представлены в таблице 2.

В результате тестирования было установлено влияние двух факторов (I и C) на зависимую переменную V , обратные взаимосвязи между указанными переменными были исключены. Для оценки степени влияния данных факторов на объем отгруженных товаров были построены регрессионные модели по трем группам муниципальных образований. Построенная регрессионная модель по муниципальным образованиям первой группы, представленная в уравнении (4) и таблице 3, показала, что затраты хозяйствующих субъектов на развитие своего кадрового потенциала не оказывают значительного влияния на объем производимой продукции и выполняемых работ:

$$V = e^{11,79} \cdot I^{0,47}, \quad (4)$$

где V — объем отгруженных товаров собственного производства и выполненных работ, услуг собственными силами в муниципальном образовании, млн руб.; I — объем привлекаемых инвестиций в основной капитал, осуществляемых организациями, находящимися на территории муниципального образования, млн руб.

Коэффициент регрессии, соответствующий данному фактору, оказался статистически незначимым как по t -статистике Стьюдента, так и по P -значению. Панельная диагностика, оценка статистической значимости всех параметров, анализ нормальности распределе-

Таблица 2

Результаты теста на причинность по Грэнджеру

Table 2

Granger causality test results

Нулевая гипотеза:	<i>F</i> -Statistic	Prob.	Вывод
Зависимая переменная <i>V</i> не является причиной фактора <i>I</i>	1,072	0,345	Не является
Фактор <i>I</i> не является причиной зависимой переменной <i>V</i>	6,152	0,003**	Является
Зависимая переменная <i>V</i> не является причиной фактора <i>C</i>	2,592	0,079	Не является
Фактор <i>C</i> не является причиной зависимой переменной <i>V</i>	5,342	0,006**	Является

Примечание: Уровень значимости коэффициентов, при котором отвергается нулевая гипотеза теста об отсутствии причинности: ** — $p < 0,05$.

Таблица 3

Результаты регрессионного анализа взаимосвязи объема отгруженных товаров, выполненных работ и услуг в муниципальных образованиях первой группы от привлеченных инвестиций в основной капитал и фонда оплаты труда хозяйствующих субъектов (объединенный МНК)

Table 3

Regression analysis of the relationship between the volume of shipped goods, performed works and services in the municipalities of the first group from attracted investments in fixed assets and payroll of enterprises (combined LS)

	Коэффициент	Ст. ошибка	<i>t</i> -статистика	P-значение
const	11,79	0,585	20,15	< 0.0001***
<i>I</i>	0,47	0.033	13,9	< 0.0001***
LSDV <i>R</i> -squared	0,95		<i>P</i> -значение (<i>F</i>)	7,23e-08***
LSDV <i>F</i> (1, 10)	193,34			
Крит. Шварца	-11,09		Крит. Акаике	-12,064
Параметр rho	0,241		Крит. Хеннана — Куинна	-12,423
Breusch-Pagan test statistic:			<i>LM</i> = 2,36	0,125
Hausman test statistic:			<i>H</i> = 3,797	0,051
Wald test на гетероскедастичность (нулевая гипотеза — наблюдения имеют общую дисперсию ошибки):			Хи-квадрат (3) = 27,72	0,415
Wooldridge test для оценки автокорреляции:			Тестовая статистика: <i>t</i> (2) = 1,681	0,235
Нулевая гипотеза — нормальное распределение:			Хи-квадрат (2) = 7,428	0,074
Pesaran CD test (нулевая гипотеза: отсутствие кросс-секционной зависимости)			Тестовая статистика: <i>z</i> = 1,544 Average absolute correlation = 0,446	0,123

ния ошибок, автокорреляции и мультиколлинеарности и гетероскедастичности в модели, позволили заключить, что наиболее достоверной и точной моделью является модель, построенная с применением объединенного метода наименьших квадратов. Оптимальность использования данного метода подтверждается и проведенным тестом Песарана на кросс-секционную зависимость в статистических данных (p -value > 0,05). Согласно данной модели, прирост привлекаемых предприятиями первой группы муниципальных образований инвестиций в основной капитал на 1 % способствует росту объема отгружаемых товаров на 0,5 %.

Во второй группе муниципальных образований, со средним уровнем концентрации экономической деятельности хозяйствующих субъектов, данный фактор оказал меньшее влияние на объем производимых товаров и выполняемых работ, чем в первой группе:

$$V = e^{5,99} \cdot I^{0,18} \cdot C^{0,59}, \quad (5)$$

где *V* — объем отгруженных товаров собственного производства и выполненных работ, услуг собственными силами в муниципальном образовании, млн руб.; *I* — объем привлекаемых инвестиций в основной капитал, осуществляемых организациями, находящимися на территории муниципального образования, млн руб.; *C* — фонд заработной платы всех работников организаций, млн руб.

Прирост инвестиций в основной капитал на 1 %, согласно данной модели, приводит к росту объема отгруженных товаров собственного производства и выполненных работ всего на 0,18 %. Более значимым фактором для предприятий данной группы муниципальных образований являются затраты предприятий на оплату труда персонала, развитие своего кадрового потенциала. Прирост фонда оплаты труда на 1 % способствует росту объема произведенных и отгруженных товаров предпри-

тиями данной группы муниципальных образований на 0,59 %. Поскольку фонд заработной платы напрямую зависит от численности сотрудников на предприятиях, для активизации их экономической деятельности в данной группе муниципальных образований необходима разработка и реализация государственной программы по развитию кадрового потенциала предприятий, по привлечению молодых специалистов в г. Каменск-Уральский, городские округа Первоуральск, Верхнесалдинский, Полевской, Серовский, Заречный, Березовский, Качканарский, Ревда и повышению их квалификации. Это будет способствовать активному развитию предприятий различных сфер экономической деятельности и выравниванию отмеченной пространственной неоднородности.

Построенная модель Кобба — Дугласа по муниципальным образованиям третьей группы установила еще большее значение кадрового потенциала для экономического развития хозяйствующих субъектов:

$$V = e^{-9,27} \cdot I^{0,25} \cdot C^{1,46}, \quad (6)$$

где V — объем отгруженных товаров собственного производства и выполненных работ, услуг собственными силами в муниципальном образовании, млн руб.; I — объем привлекаемых инвестиций в основной капитал, осуществляемых организациями, находящимися на территории муниципального образования, млн руб.; C — фонд заработной платы всех работников организаций, млн руб.

Рост фонда заработной платы на предприятиях третьей группы муниципальных образований на 1 % способствует возрастанию объема отгруженных товаров собственного производства на 1,46 %, тогда как такой же приток дополнительных инвестиций — на 0,25 %. Муниципальные образования, включенные в данную группу, отличаются низким уровнем концентрации осуществляемой хозяйствующими субъектами экономической деятельности. Для ее активизации требуются значительные кадровые ресурсы и большие по сравнению со второй группой муниципальных образований инвестиции. Таким образом, построенные регрессионные модели Кобба — Дугласа позволили установить разную степень влияния инвестиций в основной капитал и затрат на развитие кадрового потенциала на экономическую деятельность хозяйствующих субъектов в муниципальных образованиях Свердловской области. Если для активного развития предприятий в муниципальных образованиях с высоким уровнем концентрации осуществляе-

мой ими экономической деятельности необходимо привлечение инвестиций, то в третьей и во второй группах муниципальных образований соответственно формирование и развитие кадрового потенциала. Географически взвешенная регрессионная (ГВР) модель Кобба — Дугласа позволила установить пространственные особенности влияния данных факторов (табл. 4, рис. 2).

Как видно на рисунке, наиболее сильная взаимосвязь объема отгруженных товаров, выполненных работ и услуг от инвестиций в основной капитал и затрат на развитие кадрового потенциала наблюдается в г. Екатеринбург, г. Нижний Тагил, в городских округах Красноуральск, Первоуральск, Дегтярск, Среднеуральск, Невьянский, Полевской, Сысертский, Арамилский и в других муниципальных образованиях, располагающихся в юго-западной части Свердловской области. Большинство из отмеченных на рисунке 2 темным и темно-зеленым цветом муниципальных образований входят в первую и вторую группы с высоким и средним уровнем концентрации осуществляемой хозяйствующими субъектами экономической деятельности. В остальных муниципальных образованиях с низким уровнем концентрации экономической деятельности, отмеченных светло-серым и белым цветом, влияние рассматриваемых факторов является менее значительным.

Таким образом, построенная ГВР-модель позволила установить взаимосвязь между пространственной неоднородностью экономической деятельности хозяйствующих субъектов в Свердловской области и силой воздействия исследуемых факторов, а также предположить, что данная неоднородность обусловлена не только влиянием привлекаемых предприятиями инвестиций и финансовых затрат на развитие кадрового потенциала, но и их пространственной неравномерностью распределения.

Для обоснования данной гипотезы был проведен пространственный автокорреляционный анализ распределения инвестиций и кадровых ресурсов хозяйствующих субъектов по муниципальным образованиям Свердловской области. В ходе анализа использовались традиционные матрицы пространственных весов по обратным линейным расстояниям и расстояниям по дорогам, а также их стандартизированные версии. Отрицательные значения рассчитанного по данным матрицам глобального индекса пространственной автокорреляции Морана в динамике за 2017–2020 гг. свидетель-

Таблица 4

Выборочные результаты ГВР-модели взаимосвязи объема отгруженных товаров в муниципальных образованиях и привлеченных инвестиций в основной капитал и фонда оплаты труда хозяйствующих субъектов за 2020 г.

Table 4

Selected results of the geographically weighted regression analysis of the relationship between the volume of shipped goods in the municipalities from attracted investments in fixed assets and payroll of enterprises for 2020

Муниципальное образование	Длина полигона	Площадь полигона	Кэф. регрессии «а»	Кэф. регрессии I	Кэф. регрессии С	Остатки	Локальный R-квадрат
г. Екатеринбург	485 058	3 814 298 917	-0,29	0,16	0,93	-0,27	0,97
г. Ирбит	96 327	283 260 411	-0,39	0,28	0,83	0,29	0,96
г. Алапаевск	486 802	3 793 287 368	-0,33	0,22	0,88	-0,14	0,97
ГО Нижний Тагил	1 121 462	15 434 810 129	-0,28	0,10	0,99	0,57	0,97
ГО Первоуральск	624 903	6 901 341 647	-0,28	0,13	0,96	0,79	0,97
ГО Каменск-Уральский	198 964	465 218 668	-0,31	0,20	0,90	0,49	0,97
ГО Верхняя Пышма	387 492	3 436 964 430	-0,29	0,17	0,93	1,62	0,97
ГО Нижняя Салда	220 602	2 108 449 022	-0,33	0,21	0,89	-0,44	0,97
ГО Североуральский	563 784	14 318 663 444	-0,41	0,47	0,63	1,02	0,96
ГО Кушвинский	594 630	7 744 155 237	-0,29	0,11	0,98	0,02	0,97
ГО Серовский	926 606	26 565 820 629	-0,44	0,42	0,69	0,90	0,95
ГО Волчанский	217 892	1 898 594 519	-0,41	0,46	0,65	-1,06	0,96
ГО Ивдельский	2 050 393	88 315 659 818	-0,45	0,48	0,63	0,70	0,95
ГО Асбестовский	279 650	2 627 176 467	-0,31	0,20	0,90	0,20	0,97

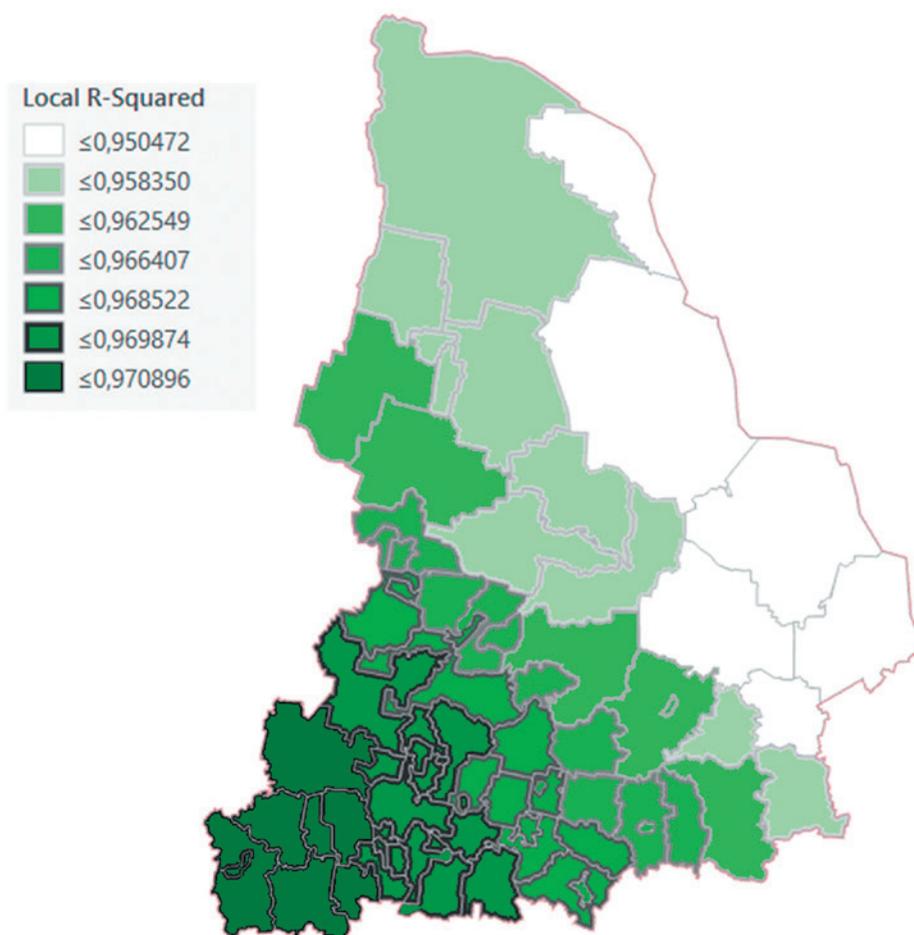


Рис. 2. Картограмма значений локальных коэффициентов детерминации в географически взвешенной модели Кобба — Дугласа для муниципальных образований Свердловской области за 2020 г.

Fig. 2. Cartogram of local r-squared values in the geographically weighted Cobb-Douglas model for the municipalities of Sverdlovsk oblast for 2020

Таблица 5

Результаты анализа динамики пространственной автокорреляции П. Морана по объему привлеченных инвестиций в основной капитал и среднесписочной численности работников организаций в муниципальных образованиях Свердловской области за 2017–2020 гг.

Table 5

Analysis of the dynamics of Moran's I in terms of the attracted investments in fixed assets and the average number of employees of enterprises in the municipalities of Sverdlovsk oblast for 2017–2020

	Матрица расстояний по дорогам (норм.)		Матрица расстояний по дорогам		Матрица линейных расстояний (норм.)		Матрица линейных расстояний	
	2017	2020	2017	2020	2017	2020	2017	2020
<i>Инвестиции в основной капитал</i>								
Глобальный индекс Морана	-0,0062	-0,0027	-0,0109	-0,0068	-0,0101	-0,00654	-0,0128	-0,0089
Z-оценка	-61,13	-26,60	-91,22	-54,32	-99,84	-62,66	-113,27	-73,79
p-value	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Среднесписочная численность работников организаций</i>								
Глобальный индекс Морана	-0,0109	-0,01	-0,0165	-0,0155	-0,0165	-0,0157	-0,0196	-0,0187
Z-оценка	-85,1	-83,31	-114,7	-113,60	-145,8	-144,95	-159,4	-157,97
p-value	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ствуют о высокой пространственной неоднородности распределения и инвестиционных, и кадровых ресурсов в регионе (табл. 5).

Расчитанные значения стандартных отклонений индекса от среднего, Z-оценки и вероятности незначимости индексов пространственной автокорреляции Морана (*p-value*) подтвердили их статистическую значимость по всем матрицам пространственных весов. Пространственную неоднородность распределения инвестиций в основной капитал и среднесписочной численности работников организаций по муниципальным образованиям подтвердила и модифицированная диаграмма рассеивания локальных индексов пространственной автокорреляции Морана (рис. 3). Основными полюсами роста с высокой концентрацией инвестиционных ресурсов, как показал анализ, являются г. Екатеринбург и Нижний Тагил, городские округа Каменск-Уральский и Качканарский, отмеченные красным цветом на диаграмме. Объем привлекаемых хозяйствующими субъектами инвестиций в основной капитал в данных муниципальных образованиях значительно превышает его уровень в окружающих территориальных системах. Городские округа Верхняя Пышма и Верхнесалдинский были отнесены по результатам расчетов к пространственным кластерам с высоким объемом привлекаемых инвестиций. Данные территории обладают похожими характеристиками по уровню привлекаемых инвестиций и располагаются рядом с центрами их концентрации (полюсами роста). У отмеченных полюсов роста, за исключением Качканарского городского округа, сформировалась зона сильного

влияния на окружающие территории (городские округа Арамилский, Горноуральский, Сысертский, Верхнее Дуброво, Каменский, Дегтярск), а также зона слабого влияния, отмеченная на диаграмме светло-зеленым цветом.

Преобладание на диаграмме территорий, отмеченных белым цветом, отличающихся крайне низким уровнем концентрации привлекаемых инвестиций, свидетельствует о высокой пространственной неоднородности их распределения в регионе. Установленные полюса роста, пространственные кластеры и их зоны влияния были подтверждены и матрицей распределения локальных индексов пространственной автокорреляции Морана. Она использовалась для оценки силы пространственного взаимовлияния (прямых и обратных взаимосвязей) между ними в процессах привлечения инвестиций и кадров. Устойчивые прямые взаимосвязи по локальным индексам автокорреляции, превышающим средние положительные значения, были установлены между г. Екатеринбург и г. Нижний Тагил, городскими округами Верхняя Пышма и Каменск-Уральский. Приток инвестиций в одно из указанных выше муниципальных образований может способствовать активному их притоку во взаимосвязанные с ним территории. Были установлены и формирующиеся прямые взаимосвязи между городскими округами Верхнее Дуброво и Каменский, Верхотурский и Красноуфимск, Туринский и Камышловский. Обратные — противоположные — взаимосвязи были выявлены между г. Екатеринбург и городскими округами Сысертский, Верхнее Дуброво, Арамилский, Дегтярск, Верх-Нейвинский,

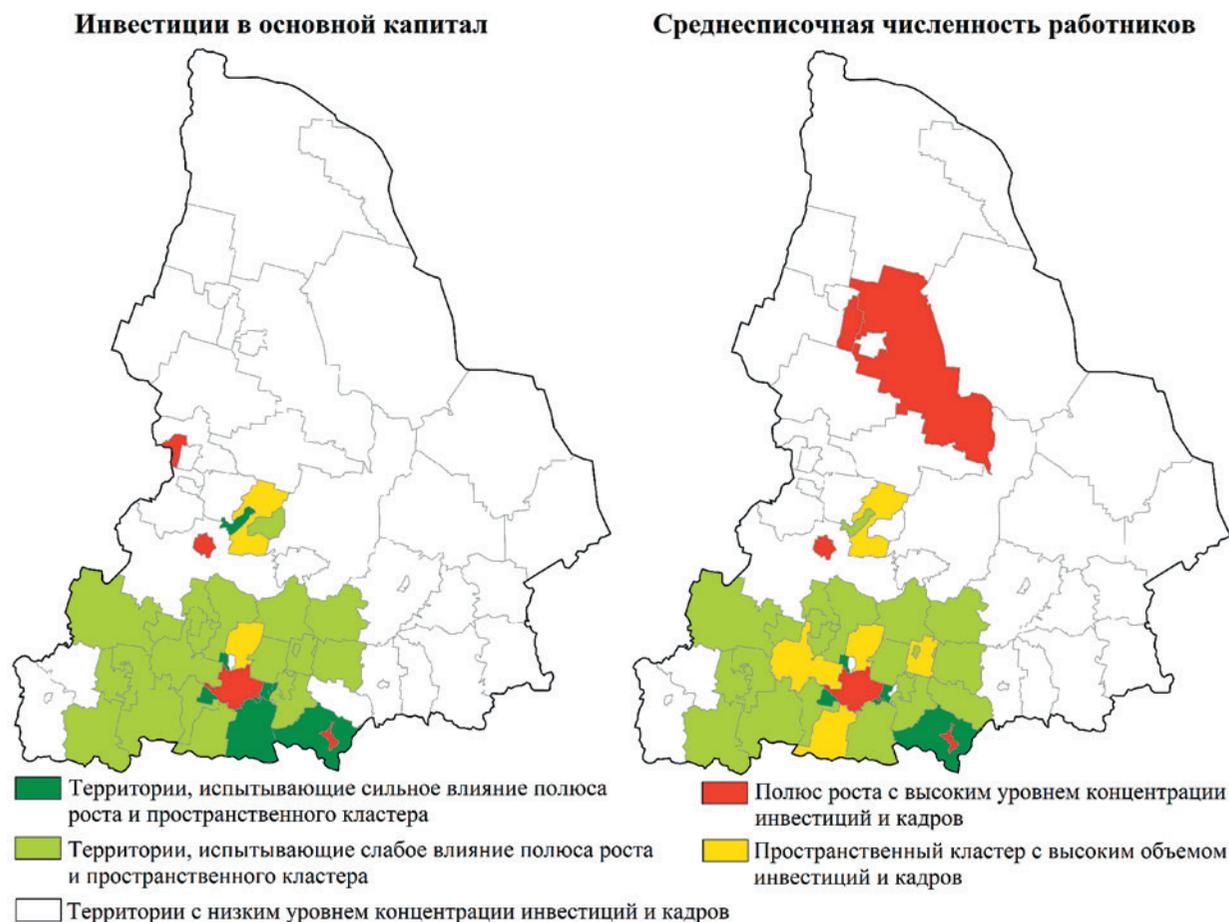


Рис. 3. Модифицированная диаграмма рассеивания П. Морана по объему инвестиций в основной капитал и среднесписочной численности работников организаций в муниципальных образованиях Свердловской области за 2020 г.

Fig. 3. Modified Moran scatter plot for the volume of investments in fixed assets and the average number of employees of enterprises in the municipalities of Sverdlovsk oblast for 2020

Среднеуральск, а также между г. Нижний Тагил и городским округом Горноуральский, то есть, между полюсами роста и территориями, входящими в зону их сильного влияния.

Отрицательные индексы пространственной автокорреляции Морана и их отрицательные z-оценки, установленные по всем матрицам пространственных весов (табл. 5), свидетельствуют о высокой пространственной неоднородности распределения и кадровых ресурсов в регионе. Высокий уровень концентрации работников организаций наблюдается практически в тех же муниципальных образованиях, что и привлекаемые предприятиями инвестиции (рис. 3). Центрами притяжения кадровых ресурсов, как показал пространственный автокорреляционный анализ, в настоящее время являются г. Екатеринбург, г. Нижний Тагил и городские округа Каменск-Уральский, Серовский, Краснотурьинск, отмеченные красным цветом на диаграмме. Значительным кадровым потенциалом обладают и муниципальные образования, отнесенные по резуль-

татам автокорреляционного анализа к пространственным кластерам (городские округа Верхняя Пышма, Первоуральск, Асбестовский, Полевской и Верхнесалдинский), располагающиеся в окружении полюсов роста. Зона сильного и слабого влияния сформировавшихся полюсов роста и пространственных кластеров с высоким уровнем концентрации кадровых ресурсов практически совпадает с установленной зоной влияния центров притяжения инвестиций. Совпадают и установленные прямые и обратные взаимосвязи между муниципальными образованиями в процессах привлечения кадровых ресурсов. Схожесть пространственного распределения инвестиционных и кадровых ресурсов, их концентрация в центрах экономической активности хозяйствующих субъектов, отличающихся высокими объемами отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и оказанных услуг, подтверждает поставленную нами гипотезу в исследовании. Возрастающая пространственная неоднородность осуществляемой хо-

заявляющими субъектами экономической деятельности в регионе обусловлена неравномерным распределением трудовых ресурсов и привлекаемых инвестиций в основной капитал. Построенные регрессионные модели Кобба — Дугласа, также подтвердившие данную гипотезу и установившие степень влияния указанных факторов на разные по уровню концентрации экономической деятельности хозяйствующих субъектов группы муниципальных образований, позволят в дальнейшем выработать механизмы выравнивания данной пространственной неоднородности.

Выводы

Представленный в работе методический подход позволяет оценить динамику пространственной неоднородности экономической деятельности хозяйствующих субъектов в муниципальных образованиях региона, определить факторы данной неоднородности и степень их влияния с помощью методов панельного регрессионного моделирования и географически-взвешенной регрессии, а также определить их пространственную неоднородность с помощью пространственного автокорреляционного анализа с установлением полюсов роста, пространственных кластеров и зон их влияния. В результате апробации данного методического подхода была установлена тенденция возрастания пространственной неоднородности экономической деятельности хозяйствующих субъектов в Свердловской области, ее концентрация в г. Екатеринбург, г. Нижний Тагил, г. Каменск-Уральский, городских округах Верхняя Пышма, Первоуральск, Верхнесалдинский, Полевской,

Ревда, Качканарский, Березовский, Заречный и Серовский.

Построенная модель Кобба — Дугласа с использованием панельных данных показала, что основным фактором, способствующим возрастанию пространственной неоднородности экономической деятельности хозяйствующих субъектов в муниципальных образованиях Свердловской области, являются их затраты на оплату труда персонала, а в муниципальных образованиях с высоким уровнем концентрации отгруженных товаров и оказанных услуг — объем привлеченных инвестиций в основной капитал. Проведенный анализ позволил подтвердить предположение, что данная неоднородность не только обусловлена влиянием привлекаемых предприятиями инвестиций в основной капитал и финансовых затрат на развитие кадрового потенциала, но и их пространственной неравномерностью распределения. В результате исследования были установлены тенденции изменения пространственной неоднородности экономической деятельности хозяйствующих субъектов в муниципальных образованиях региона, определены факторы, оказывающие на нее значительное влияние, и построены регрессионные модели, которые в дальнейшем помогут выработать механизмы ее сглаживания.

Полученные в ходе исследования результаты могут быть использованы органами государственной власти для разработки политики, направленной на развитие кадрового потенциала и привлечение инвестиционных ресурсов для повышения экономической активности хозяйствующих субъектов в различных сферах деятельности в муниципальных образованиях.

Список источников

- Ахунов, Р. Р., Янгиров, А. В., Токтамышева, Ю. С., Рабцевич, А. А., Мухаметова, А. Д. (2016). Проблемы формирования сбалансированного пространства Республики Башкортостан. *Экономика и управление: научно-практический журнал*, 6 (134), 9–15.
- Валиуллин, Х. Х., Шакирова, Э. Р. (2004). Неоднородность инвестиционного пространства России: региональный аспект. *Проблемы прогнозирования*, 1, 157–165.
- Волчкова, И. В., Данилова, М. Н., Подопригора, Ю. В., Селиверстов, А. А., Уфимцева, Е. В., Шадейко, Н. Р. (2017). Методические подходы к оценке дифференциации на уровне социально-экономического развития муниципальных образований агломерации. *Вопросы управления*, 2 (45), 57–69.
- Гафарова, Е. А., Лакман, И. А. (2017). Эконометрическое моделирование развития муниципальных образований региона с учетом их неоднородности (на примере Республики Башкортостан). *Вопросы статистики*, 4, 54–63.
- Коломак, Е. А. (2014). Эволюция пространственного распределения экономической активности в России. *Регион: экономика и социология*, 3, 75–93.
- Кравченко, Н. А. (2015). Оценка диверсификации региональной экономики (на примере субъектов Сибирского федерального округа). *Регион: экономика и социология*, 4, 65–89.
- Лаврикова, Ю. Г., Суворова, А. В. (2020). Оптимальная пространственная организация экономики региона: поиск параметров и зависимостей. *Экономика региона*, 16 (4), 1017–1030. DOI: 10.17059/ekon.reg.2020-4-1.
- Макарова, М. Н. (2021). Моделирование социально-демографической асимметрии территориального развития. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*, 14 (2), 29–42. DOI: 10.15838/esc.2021.2.74.2.

Минакир, П. А. (2011). Пространственная неоднородность России и задачи региональной политики. *Журнал новой экономической ассоциации*, 10, 150–153.

Наумов, И. В., Отмахова, Ю. С., Красных, С. С. (2021). Методологический подход к моделированию и прогнозированию воздействия пространственной неоднородности процессов распространения COVID-19 на экономическое развитие регионов России. *Компьютерные исследования и моделирование*, 13 (3), 629–648. DOI: 10.20537/2076-7633-2021-13-3-629-648.

Плякин, А. В., Орехова, Е. А. (2019). Пространственный анализ и оценка факторов устойчивого развития муниципальных образований. *Региональная экономика. Юг России*, 7 (2), 146–156. DOI: DOI: 10.15688/re.volsu.2019.2.15.

Самарина, В. П. (2008). Особенности оценки неравномерности социально-экономического развития регионов. *Проблемы современной экономики*, 1 (25). URL: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=1820>.

Сапожникова, А. Г. (2011). Неоднородность пространственного размещения российского крупного бизнеса. *Вестник Волгоградского государственного университета. 3. Экономика. Экология*, 2 (19), 120–126.

Толстогузов, О. В. (2016). Трансформация экономического пространства и структура экономики региона. *Региональная экономика и управление: электронный научный журнал*, 4 (48), 4809. URL: <https://eee-region.ru/article/4809/> (дата обращения: 01.03.2022).

Унтура, Г. А., Канева, М. А., Заболотский, А. А. (2019). Влияние науки, инноваций и концентрации производства на экономический рост регионов России. *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*, 15 (12), 2327–2343. DOI: 10.24891/ni.15.12.2327.

Федоляк, В. С. (2019). Плотность экономического пространства как показатель эффективного использования потенциала территории. *Известия Саратовского университета. Новая серия. Экономика. Управление. Право*, 19 (2), 122–127. DOI: 10.18500/1994-2540-2019-19-2-122-127.

Юсупов, К. Н., Тимирьянова, В. М., Токтамышева, Ю. С., Попов, Д. В. (2018). Иерархические и пространственные эффекты в развитии муниципальных образований. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*, 11 (5), 137–154. DOI: 10.15838/esc.2018.5.59.9.

Gonzalez-Garcia, S., Manteiga, R., Moreira, M.T., Feijoo, G. (2018). Assessing the sustainability of Spanish cities considering environmental and socio-economic indicators. *Journal of Cleaner Production*, 178, 599–610. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.01.056.

Gutierrez-Posada, D., Rubiera-Morollon, F., Vinuela, A. (2015). Heterogeneity in the Determinants of Population Growth at the Local Level: Analysis of the Spanish Case with a GWR Approach. *International Regional Science Review*, 40(3), 211–240. DOI: 10.1177/0160017615589009.

Li, S., Zhou, C., Wang, S., Gao, S. and Liu, Z. (2019). Spatial Heterogeneity in the Determinants of Urban Form: An Analysis of Chinese Cities with a GWR Approach. *Sustainability*, 11, 479. DOI: 10.3390/su11020479.

Mendes Resende, G., Firmino Costa da Silva, D., Abel da Silva Filho, L. (2018). Evaluation of the Brazilian regional development funds: A spatial panel data analysis by typology. *Review of Regional Research*, 38(2), 191–217. DOI: 10.1007/s10037-018-0123-5.

Moran, P. (1948). The interpretation of statistical maps. *Journal of the Royal Statistical Society*, 10, 243–251. DOI: 10.1111/j.2517-6161.1948.tb00012.x.

Polinesi, G., Recchioni, M.C., Turco, R., Salvati, L., Rontos, K., Rodrigo-Comino, J., Benassi, F. (2020). Population trends and urbanization: Simulating density effects using a local regression approach. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(7), 454. DOI: 10.3390/ijgi9070454.

Salvati, L., Zitti, M., Carlucci, M. (2017). In-between regional disparities and spatial heterogeneity: a multivariate analysis of territorial divides in Italy. *Journal of Environmental Planning and Management*, 60(6), 997–1015. DOI: 10.1080/09640568.2016.1192023.

Zhou, G., Zhao, C., Wu, M., Chen, Y. and Zhou, F. (2022). Spatial Heterogeneity of Coupling Coordination Development between Logistics and Economy in Central Plains of China. *Hindawi. Discrete Dynamics in Nature and Society*, article ID 7388666, 19. DOI: 10.1155/2022/7388666.

Zhou, R., Liu, G., Zhang, Y. (2021). Sustainability evaluation and spatial heterogeneity of urban agglomerations: a China case study. *Discover Sustainability*, 2(1). DOI: 10.1007/s43621-021-00012-3.

References

Akhunov, R. R., Yangirov, A. V., Toktamysheva, Yu. S., Rabtsevich, A. A. & Mukhametova, A. D. (2016). Problems of forming a balanced space in the Republic of Bashkortostan. *Ekonomika i upravlenie: nauchno-prakticheskiy zhurnal [Economics and Management: Scientific and Practical Journal]*, 6(134), 9–15. (In Russ.)

Danilova, M. N., Elisseyev, A. M., Volchkova, I. V., Ufimtseva, E. V., Shadeiko, N. R., Podoprigrora, Yu. V. & Seliverstov, A. A. (2017). Methodical approaches to the evaluation of differentiation in the level of socio-economic development of municipalities of the metropolitan area. *Voprosy upravleniya [Management Issues]*, 2(45), 57–69. (In Russ.)

Fedolyak, V. S. (2019). Economic Space Density as a Measure of Territory Potential's Effective Use. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Ekonomika. Upravlenie. Pravo [Izvestiya of Saratov University. Economics. Management. Law]*, 19(2), 122–127. DOI: <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2019-19-2-122-127>. (In Russ.)

- Gafarova, E. A. & Lakman, I. A. (2017). Econometric modelling of region's municipalities development with account to their inhomogeneity (Case study: Republic of Bashkortostan). *Voprosy statistiki*, 4, 54-63. (In Russ.)
- Gonzalez-Garcia, S., Manteiga, R., Moreira, M. T. & Feijoo, G. (2018). Assessing the sustainability of Spanish cities considering environmental and socio-economic indicators. *Journal of Cleaner Production*, 178, 599-610. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.01.056.
- Gutierrez-Posada, D., Rubiera-Morollon, F. & Vinuela, A. (2015). Heterogeneity in the Determinants of Population Growth at the Local Level: Analysis of the Spanish Case with a GWR Approach. *International Regional Science Review*, 40(3), 211-240. DOI: 10.1177/0160017615589009.
- Kolomak, E. A. (2020). Evolution of the spatial distribution of economic activities in Russia. *Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology]*, 3(83), 75-93. (In Russ.)
- Kravchenko, N. A. (2015). The estimations of the regional economy diversification (the case of Siberian Federal District regions). *Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology]*, 4, 65-89. (In Russ.)
- Lavrikova, Yu. G. & Suvorova, A. V. (2020). Optimal Spatial Organisation of the Regional Economy: Search for Parameters and Dependencies. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 16(4), 1017-1030. DOI: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2020-4-1> (In Russ.)
- Li, S., Zhou, C., Wang, S., Gao, S. & Liu, Z. (2019). Spatial Heterogeneity in the Determinants of Urban Form: An Analysis of Chinese Cities with a GWR Approach. *Sustainability*, 11, 479. DOI: 10.3390/su11020479.
- Makarova, M. N. (2021). Modeling socio-demographic asymmetry of territorial development. *Ekonomicheskie I sotsialnye peremny: fakty, tendentsii, prognoz [Economic and social changes: facts, trends, forecast]*, 14(2), 29-42. DOI: 10.15838/esc.2021.2.74.2. (In Russ.)
- Mendes Resende, G., Firmino Costa da Silva, D. & Abel da Silva Filho, L. (2018). Evaluation of the Brazilian regional development funds: A spatial panel data analysis by typology. *Review of Regional Research*, 38(2), 191-217. DOI: 10.1007/s10037-018-0123-5.
- Minakir, P. A. (2011). Spatial heterogeneity of Russia and regional policy objectives. *Zhurnal novoy ekonomicheskoy assotsiatsii [Journal of the New Economic Association]*, 10, 150-153. (In Russ.)
- Moran, P. (1948). The interpretation of statistical maps. *Journal of the Royal Statistical Society*, 10, 243-251. DOI: 10.1111/j.2517-6161.1948.tb00012.x.
- Naumov, I. V., Otmakhova, Yu. S. & Krasnykh, S. S. (2021). Methodological approach to modeling and forecasting the impact of the spatial heterogeneity of the Covid-19 spread on the economic development of Russian regions. *Kompyuternye issledovaniya I modelirovanie [Computer Research and Modeling]*, 13(3), 629-648. DOI: 10.20537/2076-7633-2021-13-3-629-648. (In Russ.)
- Plyakin, A. V. & Orekhova, E. A. (2019). Spatial analysis and evaluation of sustainable development factors of municipal formations. *Regionalnaya ekonomika. Yug Rossii [Regional economy. The South of Russia]*, 7(2), 146-156. DOI: 15688/re.volsu.2019.2.15. (In Russ.)
- Polinesi, G., Recchioni, M. C., Turco, R., Salvati, L., Rontos, K., Rodrigo-Comino, J. & Benassi, F. (2020). Population trends and urbanization: Simulating density effects using a local regression approach. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(7), 454. DOI: 10.3390/ijgi9070454.
- Salvati, L., Zitti, M. & Carlucci, M. (2017). In-between regional disparities and spatial heterogeneity: a multivariate analysis of territorial divides in Italy. *Journal of Environmental Planning and Management*, 60(6), 997-1015. DOI: 10.1080/09640568.2016.1192023.
- Samarina, V. P. (2008). Peculiarities of assessing the uneven socio-economic development of regions. *Problemy sovremennoy ekonomiki [Problems of the modern economics]*, 1(25). Retrieved from: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=1820>. (In Russ.)
- Sapozhnikova, A.G. (2011). heterogeneity of spatial location of russian big businesses. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 3. Ekonomika. Ekologiya*, 2(19), 120-126. (In Russ.)
- Tolstoguzov, O. V. (2016). The transformation of the economic space and the structure of the regional economy. *Regionalnaya ekonomika i upravlenie: elektronnyy nauchnyy zhurnal [Regional economics and management: electronic scientific journal]*, 4(48), 4809. Retrieved from: <https://eee-region.ru/article/4809/> (Date of access: 03.01.2022). (In Russ.)
- Untura, G. A., Kaneva, M. A. & Zabolotskii, A. A. (2019). The impact of science, innovation and concentration of production enterprises on the economic growth in the Russian regions. *Natsionalnye interesy: priority i bezopasnost [National interests: priorities and security]*, 15(12), 2327-2343. DOI: 10.24891/ni.15.12.2327. (In Russ.)
- Valiullin, Kh. Kh. & Shakirova, E. R. (2004). Heterogeneity of Russia's Investment Space: Regional Aspect. *Problemy prognozirovaniya [Studies on Russian Economic Development]*, 1, 157-165. (In Russ.)
- Yusupov, K. N., Timir'yanova, V. M., Toktamysheva, Yu. S. & Popov, D. V. (2018). Hierarchical and spatial effects in the development of municipalities. *Ekonomicheskie I sotsialnye peremny: fakty, tendentsii, prognoz [Economic and social changes: facts, trends, forecast]*, 11(5), 137-154. DOI: 10.15838/esc.2018.5.59.9.
- Zhou, G., Zhao, C., Wu, M., Chen, Y. & Zhou, F. (2022). Spatial Heterogeneity of Coupling Coordination Development between Logistics and Economy in Central Plains of China. *Hindawi. Discrete Dynamics in Nature and Society*, 7388666. DOI: 10.1155/2022/7388666.

Zhou, R., Liu, G. & Zhang, Y. (2021). Sustainability evaluation and spatial heterogeneity of urban agglomerations: a China case study. *Discover Sustainability*, 2(1). DOI: 10.1007/s43621-021-00012-3.

Информация об авторах

Наумов Илья Викторович — кандидат экономических наук, зав. лабораторией моделирования пространственного развития территорий; Институт экономики УрО РАН; Scopus Author ID: 57204050061; <https://orcid.org/0000-0002-2464-6266> (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, д. 29; e-mail: naumov.iv@uiec.ru).

Никулина Наталья Леонидовна — кандидат экономических наук, старший научный сотрудник лаборатории моделирования пространственного развития территорий; Институт экономики УрО РАН; Scopus Author ID: 55960144700; <https://orcid.org/0000-0002-6882-3172> (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, д. 29; e-mail: nikulina.nl@uiec.ru).

About the authors

Ilya V. Naumov — Cand. Sci. (Econ.), Head of the Laboratory of Modelling the Spatial Development of the Territories, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; Scopus Author ID: 57204050061; <http://orcid.org/0000-0002-2464-6266> (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: naumov.iv@uiec.ru).

Natalia L. Nikulina — Cand. Sci. (Econ.), Senior Research Associate, Laboratory of Modelling the Spatial Development of the Territories, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; Scopus Author ID: 55960144700; <http://orcid.org/0000-0002-6882-3172> (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: nikulina.nl@uiec.ru).

Дата поступления рукописи: 22.01.2022.

Прошла рецензирование: 26.02.2022.

Принято решение о публикации: 27.05.2022.

Received: 22 Jan 2022.

Reviewed: 26 Feb 2022.

Accepted: 27 May 2022.