

**Г.А. Унтура**

Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Новосибирск, Россия

**М.А. Канева**

Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Новосибирск, Россия

## **Подход к моделированию и оценке эффектов непространственной близости: инновации в российских регионах<sup>1</sup>**

### *Аннотация*

Феномен пространственной и непространственной близости регионов активно исследуется в качестве предпосылок экономического роста в региональной экономике и новой экономической географии после 2000-х. Причем непространственные близости приобретают все большее значение как факторы, которые могут оказывать влияние на экономический рост и инновации: это институциональные, технологические, организационные, социальные и когнитивные близости. Предыдущие исследования различных типов близости и масштабов их влияния на экономический рост или интенсивность инноваций в регионах дали неоднозначные результаты. Одни исследователи Marrocu et al. (2012) показали, что пространственная близость утратила свою ведущую роль в качестве фактора, влияющего на активизацию инноваций в регионах, а Saqaghiu и Nijkamp (2016) получили обратный результат, показывающий, что географическая близость является наиболее значительным источником распространения НИОКР. Целью работы является получение оценок влияния пространственной и когнитивной близости на долю объема инноваций в ВРП в российских регионах в 2005-2016 гг. в рамках пространственных эконометрических моделей. Авторы используют производственную функцию знаний, в которой использованы матрицы пространственной и непространственной близости, что позволяет получить эконометрическими методами оценки эффектов непространственной близости между регионами. В настоящем исследовании оцениваются спецификации для непространственных видов близости в каждой из трех моделей (SAR, SDM и SPGMM) с разными весовыми матрицами близости: географической и когнитивной. Интерпретация результатов и оценка эффектов пространственной и непространственной близости включает обсуждение общих, прямых и косвенных эффектов. Результат расчетов показал, что в настоящее время пространственная и когнитивная близости — типы близости, которые способствовали созданию инноваций в России. Выводы могут использоваться при подготовке стратегий пространственного и инновационного развития России.

Ключевые слова: модели пространственной эконометрики, регионы России, экономический рост, пространственная, когнитивная близость

---

<sup>1</sup> Проект плана НИР ИЭОПП СОРАН № 121040100283-2

**Постановка, основные понятия и метод исследования.** Феномен пространственной и непространственной близости регионов активно исследуется в качестве фактора экономического роста в региональной экономике и новой экономической географии после 2000-х. Причем непространственные близости приобретают все большее значение как факторы, которые могут оказывать влияние на экономический рост (Crescenzi, 2014; Caragliu and Nijkamp, 2016). Это институциональные (Marrocu et al., 2013 b), технологические (Marrocu et al., 2012), организационные (Boschma, 2005), социальные (Breschi and Lenzi, 2012) и когнитивные (Caragliu and Nijkamp, 2016) близости. В то время как институциональная близость основана на сходстве законодательных и экономических систем, создающих общий фон для реализации законов и приложений (Maskell and Malmberg, 1999; Gertler, 2003), организационная близость проистекает из сходства типов организационной структуры, которые ускоряют обмен знаниями (Kirat and Lung, 1999). Социальная близость связана с коллаборационными сетями, существующими в различных системах знаний (Granovetter, 1985). Когнитивная близость показывает, что если два субъекта имеют схожую базу знаний (Breschi and Lissoni, 2009), то это повышает вероятность адаптации или перетока знаний (ПЗ) из другого региона. Предыдущие исследования различных типов близости и масштабов их влияния на региональные базы знаний (Marrocu et al., 2013a) или на экономический рост (Attfield et al., 2000) дали неоднозначные результатами. Например, Crescenzi (2014) отметил, что пространственная близость утратила свою ведущую роль в качестве фактора близости, влияющего на инновации, и эту точку зрения разделяют Marrocu et al. (2012). Caragliu и Nijkamp (2016) получили обратный результат, показывающий что географическая близость является наиболее значительным источником распространения НИОКР.

*Целью* работы является получение оценок влияния географической (или пространственной) и когнитивной близости на долю объема инноваций в ВРП в российских регионах в 2005-2016 гг. в рамках пространственных эконометрических моделей (Elhorst, 2014). Авторы используют производственную функцию знаний, в которой использованы матрицы пространственной и непространственной близости, что позволяет получить эконометрическими методами оценки эффектов непространственной близости между регионами.

#### **Эмпирический подход и гипотезы исследования**

Первый тип близости, исследуемый в модели – *географическая близость*. Матрица географической близости рассчитывается по индексу доступности регионов [Schurmann, 2000].

H1. Пространственная близость оказывает существенное и положительное влияние на инновационную активность в российских регионах.

Второй тип близости, учитываемый в расчетах — это *когнитивная близость* между российскими регионами, которую измеряем по количеству патентов на душу в каждом регионе, что отражает уровень накопления технологических знаний в регионе (Davis, 2017). Когнитивная близость двух субъектов, имеющих схожие базы знаний (Breschi and Lissoni, 2009), повышает вероятность адаптации или перетока знаний между этими регионами. Элементы матрицы отражают индекс непространственной близости, основанный на общих технологических знаниях, накопленных в соответствующем регионе и материализованных в патентах. Хотя авторы понимают, что это не идеальный индикатор когнитивной близости, так как он не измеряет близость между классами патентов, это мера, основанная на доступной статистике Росстата, впервые позволяет оценить эффект ПЗ на мезоуровне для регионов РФ.

Элемент матрицы когнитивной близости (C) определяется через общность знаний, заключенных в патентах региона:

$$c_{ij} = |p_i - p_j|, \quad (1)$$

где  $P_i$  это число патентов на 10 тыс. населения в регионе  $i$ .

H2. Когнитивная близость оказывает статистически значимое и положительное влияние на инновационную активность в российских регионах.

Модель, применяемая к нашим данным, представляет собой производственную функцию знаний (ПФЗ), впервые введенную Ц. Грилихесом (Griliches, 1979), а затем дополненную в работе (Pakes & Griliches, 1985). Однако мы в качестве зависимой переменной используем долю инновационной продукции в ВРП, % ( $inn$ ). Независимой переменной в эмпирической модели ПФЗ являются затраты на технологические инновации -  $ti$ , данные по которым представлены в сборниках Росстата «Регионы России». (Регионы России, 2016; 2018). В модель в качестве контрольной переменной включен индикатор человеческого капитала (ЧК-  $hk$ ), выраженный долей занятых с высшим образованием в общем числе занятых. Высокий уровень образования и квалификации рабочей силы приводит к более быстрой адаптации новых технологий. Более того, создание инноваций может быть результатом адаптации внешних знаний в результате неформального общения между учеными и предпринимателями. Для включения перетоков знаний в модели используются географическая близость и когнитивная близость, что приводит к формулировке разных спецификаций общей модели.

Эконометрическая модель в общем виде представляется линеаризованной логарифмически преобразованной функцией Кобба-Дугласа, в которой основными факторами производства знаний являются человеческий капитал и затраты на технологические инновации. В качестве индикатора создания нового знания используется доля инновационной продукции и услуг в ВРП ( $inn$ ).

$$inn_{i,t} = \beta_1 ti_{i,t} + \beta_2 hk_{i,t} + \delta cont_{i,t} + \gamma proxim_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

где  $i$ -регион,  $t$ - время,  $\varepsilon$  – случайная ошибка модели.

Контрольные переменные ( $cont$ ) отражают социально-экономические условия в регионах. К ним отнесем долю молодежи 15-30 лет в общем числе занятых как индикатор креативности и долю занятых в сельском хозяйстве аналогично (Rodriguez-Pose, Crescenzi, 2008). Переменная близости  $proxim_{i,t}$  указывает на тип близости и меру его измерения.

В настоящем исследовании оцениваются две спецификации близостей в каждой из трех моделей (SAR, SDM и SPGMM) с разными весовыми матрицами близости: географической и когнитивной. Интерпретация результатов и оценка эффектов пространственной и непространственной близости включает обсуждение общих, прямых и косвенных эффектов.

**Выводы.** Для исследуемого периода 2005-2016 гг. оценки, показывающие влияние на рост доли инновационной продукции в ВРП различных факторов, статистически значимы только для самих затрат на технологические инновации. Прямой эффект: доля инновационной продукции в ВРП, % ( $inn$ ) составляет 0,36 % при увеличении затрат на  $ti$  в регионе на 1 % (на 10% уровне значимости) для когнитивной близости и 0,37% для географической близости.

Подтвердился гипотеза H1: значимое влияние фактора географической близости для роста инноваций. Гипотеза 2 частично подтверждена: когнитивная близость — тип близости, который способствовал созданию инноваций в России, например (коэффициент пространственной автокорреляции  $\rho=0,096$ ) в 2005 г. Поскольку когнитивная близость предполагает набор навыков и компетенций, связанных с общей базой знаний, она усиливается за счет передачи патентов (владельцами которых являются государственные исследовательские учреждения) предприятиям в различных регионах. Детализированные таблицы и комментарии по всем видам близости и их эффектам будут представлены в докладе.

**G.A. Untura**

Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS, Novosibirsk, Russia

**M.A. Kaneva**

Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS, Novosibirsk, Russia

**An Approach to Modeling and Assessing the Effects of Nonspatial Proximity:  
Innovations in Russian Regions<sup>2</sup>**

Abstract

The phenomenon of spatial and nonspatial proximity of regions is actively studied as a prerequisite for economic growth in regional economics and new economic geography after the 2000s. Moreover, nonspatial proximities are becoming increasingly crucial as factors that can influence economic growth and innovation: institutional, technological, organizational, social, and cognitive proximities. Previous studies of different types of proximity and the extent to which they affect economic growth or innovation intensity across regions have produced mixed results. Marrocu et al. (2012) demonstrated that spatial proximity had lost its leading role as a factor influencing the intensification of innovation in the regions, while Caragliu and Nijkamp (2016) found the opposite result that geographic proximity is the most significant source of R&D spillovers. This work aims to obtain estimates of the impact of spatial and cognitive proximities on the share of innovation in GRP in Russian regions in 2005-2016 within the spatial econometrics' framework. The authors estimate the knowledge production function, which uses matrices of spatial and nonspatial "proximities," allowing us to assess the effects of nonspatial proximity between regions with econometric models. This study estimates the specifications for nonspatial proximity types in each of three models (SAR, SDM, and SPGMM) with different weight matrices: geographic and cognitive. Interpreting the results and estimating spatial and nonspatial proximity effects includes a discussion of general, direct, and indirect effects. The result of the calculations demonstrated that at present, spatial and cognitive proximities are types of proximity that contributed to the creation of innovations in Russia. The conclusions can be used in the preparation of strategies for the spatial and innovative development of Russia.

*Key words:* spatial econometrics models, Russian regions, economic growth, spatial, cognitive proximity

---

<sup>2</sup> The Project No. 121040100283-2 of the research plan of IEIE SB RAN, 2021