

ОЦЕНКА ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ЭФФЕКТОВ РЕГИОНАЛЬНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

О.Ю. Патракеева

Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону
OlgaPatrakeyeva@yandex.ru

Аннотация. Укрепление территориальной целостности и межрегиональных связей, сглаживание социально-экономического неравенства является приоритетным направлением государственной политики. Инвестиции в инфраструктуру зачастую рассматриваются как составная часть экономической политики государства, направленной на решение ряда таких проблем, как безработица, депопуляция сельских районов и низкая экономическая активность. Важнейшим инструментом реализации новой региональной политики должны стать крупномасштабные общественные инвестиции в развитие инфраструктуры. Однако важно учитывать, что как неразвитость, так и избыточность инфраструктуры неблагоприятно влияют на процессы функционально-пространственного развития территорий. Отсутствие количественных оценок результативности инфраструктурных инвестиций приводит к нерациональным затратам финансовых ресурсов; необходима проверка гипотезы о значимом влиянии инфраструктуры на развитие региональных экономик с учетом пространственных экстерналий. Для оценки программ территориального развития необходимо применение методов соизмерения разнокачественных эффектов и затрат с учетом пространственного фактора.

В статье приведены оценки прямых и косвенных эффектов автомобильных, железных дорог и телекоммуникаций для развития регионов России. Положительные косвенные эффекты плотности железных дорог для регионального развития указывают на то, что модернизация сети снижает транспортные расходы, способствуя расширению внутреннего рынка и развитию межрегиональной торговли, возникновению социальных эффектов за счет улучшения доступности поездок. Отрицательные косвенные эффекты телекоммуникаций для экономического развития могут быть обусловлены неравномерным обеспечением услуг связи труднодоступных населенных пунктов, отдельных категорий населения, в то же время для смежных регионов развитие телекоммуникаций стимулирует совместное развитие. Гипотеза о том, что инфраструктурный капитал является фактором, положительно влияющим на ВРП на душу населения, подтвердилась для телекоммуникаций, но не нашла подтверждения для плотности автомобильных и железных дорог.

Ключевые слова: транспортная инфраструктура, телекоммуникации, экстерналии, пространственные модели, индекс Морана, регионы России.

Инфраструктура выступает необходимым условием национального экономического роста. Ее финансирование обеспечивает снижение транспортных издержек, повышение отдачи от капитала и эффективности частных вложений, способствует расширению рынков сбыта, межрегиональной мобильности капитала, рабочей силы, интеллектуальных активов и т.д. Благодаря сокращению издержек снижаются межрегиональные диспропорции цен на товары, усиливаются межрегиональные торговые потоки, что в итоге приводит к улучшению условий торговли [1], усилению рыночной интеграции, росту валового внутреннего продукта и реальных доходов населения. Эффективно функционирующие транспортные системы, помимо обеспечения торговых потоков и повышения конкурентоспособности отечественных предприятий за счет снижения транспортных

издержек, способствуют увеличению факторной производительности. Кроме того, инвестиции в транспортную инфраструктуру рассматриваются как инструмент сокращения экономического разрыва между центром и периферией страны путем обеспечения связанности регионов.

Инвестиции в основной капитал, важным компонентом которого является транспортная инфраструктура, – это движущая сила экономического роста [2]. Поэтому многие программы развития в значительной степени зависят от вложений в транспортные сети для содействия экономическому развитию и конвергенции. В Европейском союзе инвестиции в транспортную инфраструктуру были ключевым элементом политики регионального развития. При этом показано, что качество государственного управления и институциональной среды, в которой осуществляются проекты,

положительно влияют на масштаб и тип новых инвестиций в инфраструктуру и, следовательно, на их экономическую отдачу [3].

Цель представленного исследования – оценить прямые и косвенные инфраструктурные эффекты развития регионов России с использованием геоэкономических подходов. Статистическая база исследования представлена данными по субъектам России за 2014–2021 гг., источники информации – сборники Федеральной службы государственной статистики, находящиеся в открытом доступе [4].

Гипотеза исследования: плотность автомобильных и железных дорог, число абонентских станций, подключенных к сетям подвижной радиотелефонной связи, оказывают положительное влияние на ВРП на душу населения при этом существуют пространственные внешние эффекты, связанные с уровнем развития внутрирегиональной инфраструктуры.

Рассмотрим линейную регрессионную модель вида (1):

$$\ln Y = \alpha + \beta_1 \ln x + \beta_2 \ln Auto + \beta_3 \ln Railw + \beta_4 \ln Mobile + \varepsilon, \quad (1)$$

где Y_1 – ВРП на душу населения, тыс. руб.; x_1 – фондовооруженность экономики, тыс. руб.; *Auto* – плотность автодорог общего пользования с твердым покрытием, км путей на 1000 км² территории; *Railw* – плотность ж/д путей общего пользования, км путей на 10000 км² территории; *Mobile* – число абонентских станций, подключенных к сетям подвижной радиотелефонной связи, на 1000 чел. населения.

Отсутствие мультиколлинеарности подтверждают расчеты VIF, значения которого не превышают 10 (табл. 1).

Таблица 1. Значения показателя VIF для вариантов моделей

Переменная	VIF-тест
x_1	1,59
<i>Auto</i>	4,04
<i>Railw</i>	3,59
<i>Mobile</i>	1,33

Применение МНК обосновано в случае отсутствия пространственной автокорреляции переменных. Протестируем показатель ВРП на наличие пространственной неоднородности с помощью индекса Морана при использовании матрицы смежности (w^c) и матрицы обратных расстояний (w^d) (табл. 2).

Таблица 2. Индексы Морана для ВРП на душу населения

Год	w^c	w^d
2014	0,42	0,12
2015	0,43	0,13
2016	0,44	0,12
2017	0,43	0,12
2018	0,42	0,12
2019	0,44	0,12
2020	0,47	0,13
2021	0,45	0,13

Примечание: значимость на уровне $p < 0,00001$.

Расчеты указывают на наличие пространственной автокорреляции, следовательно, оценки МНК будут смещенными, и необходимо применение пространственных моделей. Рассмотрим модели SAR и SEM. Поскольку индекс Морана не указывает направление корреляции – среди лагов или ошибок, то выбор модели должен опираться на значения множителей Лагранжа (табл. 3).

Таблица 3. Значения тестов на наличие пространственной зависимости

Тест	w^c	w^d
Moran's I	8,51***	13,02***
LM lag	11,24***	5,84**
Robust LM (lag)	8,46***	50,09***
LM error	68,50***	146,41***
Robust LM (error)	65,72***	190,65***

Примечание: *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$, отсутствие верхнего индекса свидетельствует о незначимости оценки.

Обе модели статистически значимы, соответственно, возможно применение обеих спецификаций – SEM (2) и SAR (3):

$$\ln Y = \alpha + \beta_1 \ln x + \beta_2 \ln Auto + \beta_3 \ln Railw + \beta_4 \ln Mobile + \varepsilon \quad (2)$$

$$\varepsilon = \lambda W \varepsilon + \varepsilon,$$

$$\ln Y = \alpha + \rho W \ln Y + \beta_5 \ln x + \beta_6 \ln Auto + \beta_7 \ln Railw + \beta_8 \ln Mobile + \varepsilon, \quad (3)$$

где W – пространственная матрица (w^c или w^d).

В таблице 4 представлены оценки коэффициентов пространственных моделей.

Таблица 4. Оценки моделей SEM и SAR

Коэффициенты при переменных	w^c	w^d
Спецификация SEM		
Константа	-1,53***	-1,96***
$\ln x$	0,74***	0,80***
$\ln Auto$	0,02	0,01
$\ln Railw$	-0,02***	-0,02***
$\ln Mobile$	0,23***	0,23***
λ	0,34***	0,56***
Спецификация SAR		
Константа	-1,20***	-0,29
$\ln x$	0,64***	0,74***
$\ln Auto$	-0,01	-0,01
$\ln Railw$	-0,02***	-0,02***
$\ln Mobile$	0,21***	0,25***
ρ	0,11***	-0,19***

Примечание: *** $p < 0,01$; отсутствие верхнего индекса свидетельствует о незначимости оценки.

Плотность автомобильных дорог оказалась незначимой в обеих спецификациях, однако статистическая связь между фондовооруженностью, обеспеченностью телекоммуникациями и плотностью железных дорог нашла подтверждение. Отсутствие влияния переменной *Auto* и отрицательное воздействие *Railw* на экономическое развитие можно объяснить конкуренцией двух видов инфраструктурных активов за инвестиции наравне с капиталоемкими и высокотехнологичными видами деятельности.

Таблица 5. Прямые и косвенные эффекты переменных моделей SAR

Переменные	Матрица w^c		Матрица w^d	
	прямые	косвенные	прямые	косвенные
$\ln x$	0,646	0,082	0,738	-0,121
$\ln Auto$	-	-	-	-
$\ln Railw$	-0,018	-0,002	-0,022	0,004
$\ln Mobile$	0,214	0,027	0,246	-0,040

Примечание: «-» означает, что эффекты статистически незначимы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Международного научного фонда экономических исследований академика Н.П. Федоренко, проект № 2022-137.

Модель SAR позволяет рассчитать прямые и косвенные эффекты рассматриваемых переменных для ВРП на душу населения (табл. 5).

Положительные косвенные эффекты переменной *Railw* (0,004) для регионального развития свидетельствуют о том, что модернизация сети железных дорог снижает транспортные расходы, способствуя тем самым расширению внутреннего рынка и развитию межрегиональной торговли, а также приводит к социальным эффектам за счет улучшения доступности поездов. Для смежных регионов плотность железных дорог является фактором межрегиональной конкуренции.

Отрицательные косвенные эффекты телекоммуникаций для экономического развития (-0,040 для w^d) могут быть обусловлены неравномерным обеспечением услуг связи труднодоступных населенных пунктов, отдельных категорий населения, в то же время для смежных регионов развитие телекоммуникаций стимулирует совместное развитие (0,027 для w^c).

Гипотеза о том, что инфраструктурный капитал является фактором, положительно влияющим на ВРП на душу населения, подтвердилась для телекоммуникаций, но не нашла подтверждения для плотности автомобильных и железных дорог. Результат согласуется с более ранними расчетами Е.А. Коломак, О.А. Демидовой и Э. Камаловой [5, 6] в части отсутствия влияния для валового регионального продукта.

Значимость цифрового капитала свидетельствует о перспективности и важности цифровой трансформации в регионах России. Получение незначимых коэффициентов при переменных плотности дорог не говорит об отсутствии влияния транспортной инфраструктуры на экономическое развитие. В дальнейших исследованиях для оценки ее воздействия планируется рассчитать комплексный индекс обеспеченности авто- и ж/д-инфраструктурой, учитывающий протяженность дорог, численность населения, грузо- и пассажиропотоки, и протестировать его влияние на развитие регионов.

Список литературы

1. *Martí L., Puertas R., García L.* The importance of the Logistics Performance Index in international trade // *Applied Economics*. 2014. No. 46. P. 2982–2992. DOI:10.1080/00036846.2014.916394.
2. *Melo P., Graham D., Brage-Ardao R.* The productivity of transport infrastructure investment: a meta-analysis of empirical evidence // *Regional Science and Urban Economics*. 2013. No. 43. P. 695–706. DOI: 10.1016/j.regsciurbeco.2013.05.002.
3. *Crescenzi R., Cataldo M. D., Rodríguez-Pose A.* Government quality and the economic returns of transport infrastructure investment in European Regions // *Journal of Regional Science*. 2016. No. 56 (4). P. 553–582. DOI: 10.1111/jors.12264.
4. Регионы России. Социально-экономические показатели 2022 // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 12.01.2023).
5. *Демидова О.А., Камалова Э.* Пространственно-эконометрическое моделирование экономического роста российских регионов: имеют ли значение институты? // *Экономическая политика*. 2021. Т. 16. № 2. С. 34–59. DOI: 10.18288/1994-5124-2021-2-34-59.
6. *Коломак Е.А.* Эффективность инфраструктурного капитала в России // *Журнал Новой экономической ассоциации*. 2011. № 10 (10). С. 74–93.

INFRASTRUCTURAL EFFECTS ASSESSMENT OF REGIONAL ECONOMIC DEVELOPMENT

O.Yu. Patrakeyeva

Federal Research Centre the Southern Scientific Centre
of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don
OlgaPatrakeyeva@yandex.ru

Abstract. Strengthening territorial integrity and interregional relations, smoothing socio-economic inequalities is a priority direction of state policy. Infrastructure investments are often considered as an integral part of state economic policy aimed at solving problems such as unemployment, rural depopulation and low economic activity. Large-scale public infrastructure investments should become the most important tool for implementing new regional policy. However, it is important to take into account that both underdevelopment and redundancy of infrastructure inhibits the processes of functional and spatial regional development. The lack of assessments of infrastructure investments effectiveness leads to irrational expenditure of financial resources; it is necessary testing the hypothesis of a significant infrastructure impact to regional development, taking into account spatial externalities. Using methods of measuring different-quality effects and costs allows evaluating territorial development programs and taking into account the spatial factor. The article presents estimates direct and spillover effects of roads, railways and telecommunications for Russian regions' development. Positive indirect effects of railway density on regional development indicate that modernization of the network reduces transport costs, contributing to domestic market expansion and development of interregional trade, emergence of social effects by improving the travel accessibility. Negative indirect effects of telecommunications for economic development may be caused by uneven provision of communication services to hard-to-reach settlements, certain categories of the population, at the same time, for adjacent regions, telecommunications stimulate joint development. The hypothesis that infrastructure capital is a factor that positively affects to GRP per capita was confirmed for telecommunications, but it was not confirmed for road and railways density.

Keywords: transport infrastructure, telecommunications, externalities, spatial models, Moran's index, Russian regions.

References

1. Martí L., Puertas R., García L. The importance of the Logistics Performance Index in international trade. *Applied Economics*. 2014. No. 46. P. 2982–2992. DOI: 10.1080/00036846.2014.916394. (In English).
2. Melo P., Graham D., Brage-Ardao R. The productivity of transport infrastructure investment: a meta-analysis of empirical evidence. *Regional Science and Urban Economics*. 2013. No. 43. P. 695–706. DOI: 10.1016/j.regsciurbeco.2013.05.002. (In English).
3. Crescenzi R., Cataldo M. D., Rodríguez-Pose A. Government quality and the economic returns of transport infrastructure investment in European Regions. *Journal of Regional Science*. 2016. No. 56 (4). P. 553–582. DOI: 10.1111/jors.12264. (In English).
4. *Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli 2022*. [Regions of Russia. Socio-economic indicators 2022]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (Date accessed: 12.01.2023) (In Russian)
5. Demidova O.A., Kamalova E. Spatial Econometric Modeling of Economic Growth in Russian Regions: Do Institutions Matter? *Ekonomicheskaya politika*. 2021. Vol. 16. No. 2. P. 34–59. DOI: 10.18288/1994-5124-2021-2-34-59. (In Russian).
6. Kolomak E.A. Efficiency of infrastructure capital in Russia. *Zhurnal Novoj ekonomicheskoy associacii*. 2011. No. 10(10). P. 74–93. (In Russian).