

УДК 330.88

ББК У012.2

Наиля Гумеровна БАГАУТДИНОВА

Доктор экономических наук, профессор

Казанский (Приволжский) федеральный университет (Казань, Россия)

E-mail: nbagautd@kpfu.ru

Nailya BAGAUTDINOVA

Doctor in Economics, Professor

Kazan Federal University (Kazan, Russia)

E-mail: nbagautd@kpfu.ru

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭКОНОМИКЕ РЕГИОНОВ

Статья посвящена анализу основных тенденций распространения технологических инноваций в регионах. Выполнен обзор работ, излагающих теоретические модели влияния технологий на экономический рост и сходимость его темпов в долгосрочной перспективе. На основе пространственной корреляции и пространственно-эконометрических моделей показано, что наблюдается конкуренция регионов в части затрат на технологические инновации, обнаружены локальные пространственные кластеры регионов, выявлена условная β -конвергенция темпов роста затрат на технологические инновации в долгосрочной перспективе в условиях β -конвергенции темпов экономического роста.

Ключевые слова: регионы, Россия, технологические инновации, конвергенция, пространственная корреляция.

Principal technology diffusion trends in the regional economies

The article is devoted to the analysis of the main trends in spreading of technological innovations into the regions. A review of works outlining theoretical models of technologies influence on economic growth and the convergence of its rates in the long term is carried out. On the basis of spatial correlation and spatial-econometric models, it is shown that there is a competition between regions in terms of investments in technological innovation, and the local spatial clusters of regions are found. Moreover, conditional β -convergence of the growth rates of technological innovation investments in the long term under β -convergence of economic growth rates is revealed.

Key words: regions, Russia, technological innovation, convergence, spatial correlation.

В середине прошлого века известный ученый, нобелевский лауреат в области экономики В. Леонтьев в статье «Машины и человек» отметил, что с момента, как только естествознание сделалось источником практических изобретений, экономическое развитие Запада стало происходить все более быстрыми темпами, волны технологических изменений, порождавшиеся научными открытиями, следовали одна за другой со все более короткими интервалами, промежуток времени между открытиями «чистой» науки и началом их использования в технике постепенно сокращался¹. Тогда В. Леонтьев теоретически резюмировал, что подлинное значе-

¹ Леонтьев В. В. Избранные произведения: в 3 т./ В. В. Леонтьев; науч. ред., вступ. статья А. Г. Гранберга. -М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2007. Т. 3: Избранные статьи. С. 319–332.

ние автоматизированной технологии для нашей экономической системы (занятости, производства) и нашего общества (уровня жизни) окончательно выяснится в будущем. В модели Солоу-Свэна¹ технологии являются экзогенным фактором экономического роста, а конвергенция темпов роста являлась следствием убывающей отдачи от капитала. Согласно модели Рамсея² технологии также остаются экзогенным фактором экономического роста, а скорость конвергенции в бедных экономиках будет тем выше, чем больше будет норма сбережений. В теории эндогенного роста, технический прогресс является ключевым источником устойчивого долгосрочного экономического роста. Уже в современное время в работе Р. Барро и Х. Сала-Мартин³ показано, как распространение технологии способствует конвергенции роста между странами. Главная идея заключается в том, что страны-последователи постепенно догоняют технологических лидеров, поскольку заимствование с сопутствующими издержками копирования и дальнейшее использование открытий обходятся дешевле инноваций с сопутствующими издержками изобретения новых промежуточных и конечных товаров; иногда адаптация технологии в стране-последователе осуществляется за счет привлечения иностранного капитала из страны-лидера. Примерами являются Гонконг, Сингапур, Китай, Мексика⁴. В момент времени, когда страна, первоначально обладающая знаниями о технологии производства лишь небольшого количества товара, затем опережает лидера, происходит смена технологического лидера.

На рисунке 1 представлена гистограмма распределения внутренних затрат на исследования и разработки в странах мира в 2018 году.



Рис. 1. Внутренние затраты на исследования и разработки в странах мира в 2018 году (Источник: составлено авторами по материалам сборника «Россия и страны мира. 2020»)

¹ Solow R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *Quart Journal Economic*, 70 (1). 86–94. Swan T. W. (1956). Economic growth and capital accumulation. *The Economic Record*, 32 (2), 334–361.

² Ramsey F. (1928). A Mathematic Theory of Saving. *Economic Journal*, 38. December, 543–559.

³ Барро Р. Экономический рост / Р. Дж. Барро, Х. Сала-и-Мартин. — М.: Бином. Лаборатория знаний. 2014. —824 с.: ил.

⁴ Young A. (1992). A tale of two cities: factor accumulation and technical change in Hong Kong and Singapore. *NBER Macroeconomics Annual*, 1992, 13–54. Cambridge, MA: MIT Press. Romer P. M. (1993). Idea gaps and object gaps in Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 32, December, 543–573.

На рисунке 2 в качестве меры распространения технологий в России нами использован показатель импорта технологий и услуг технического характера. Как видно из рисунка, ограничительные меры в последние годы привели к снижению импорта технологий и услуг технического характера. Также в последние годы наблюдается снижение еще одного индикатора распространения технологий внутри страны — доли затрат на технологические инновации в валовом региональном продукте в основных ценах (рис. 3).



Рис. 2. Динамика импорта технологий и услуг технического характера в России. Источник: составлено авторами по материалам сборника «Регионы России. Социально-экономические показатели. 2020»

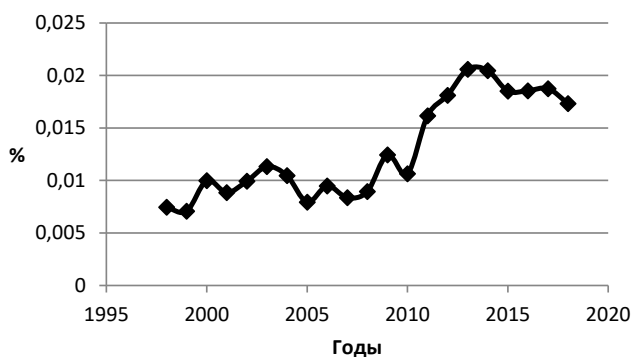


Рис. 3. Динамика доли затрат на технологические инновации в валовом региональном продукте России в основных ценах. Источник: составлено авторами по материалам сборника «Регионы России. Социально-экономические показатели. 2020»

Интересно исследовать, как теоретические выводы о распространении технологий между странами проецируются на регионы. Поэтому представляют интерес результаты пространственного анализа затрат на технологические инновации в регионах России. Ожидаемо, что в целом затраты на технологические инновации и темпы их роста в соседних территориях отличаются, что говорит о технологическом неравенстве регионов России. Локальные индексы Морана подтвердили наличие локальных пространственных кластеров регионов с более высоким уровнем и темпом роста затрат на технологические инновации в г. Москва, Уральском

федеральном округе (Ямало-Ненецкий автономный округ, Ханты-Мансийский автономный округ, Тюменская область), Сибирском федеральном округе (Омская область, Томская область), Северо-Западном федеральном округе (Ненецкий автономный округ). Для большинства этих кластеров характерны ориентация экономики на добычу сырья, присутствие федеральной финансовой поддержки развития технологий (рис. 3).

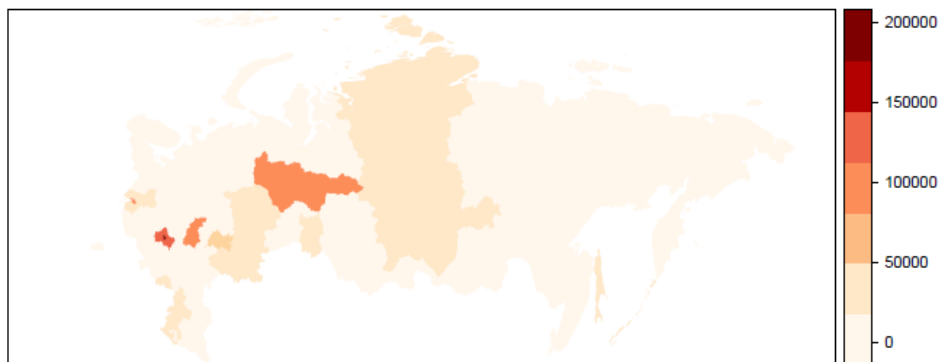


Рис. 4. Картограмма затрат на технологические инновации, млн руб., в регионах России в 2017 г.

Глобальный статистически значимый индекс пространственной корреляции Морана (табл. 1) указал на присутствие отрицательной пространственной корреляции (за исключением 2015 и 2016 гг.), когда затраты на технологические инновации в соседних территориях отличаются, а сильные регионы-лидеры «стягивают» на себя ресурсы со слабых соседей.

Таблица 1. Глобальный индекс пространственной корреляции Морана для затрат на технологические инновации

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Глобальный индекс Морана								
0.013	— 0.271*	— 0.291*	— 0.264*	— 0.232*	— 0.118*	0.034	0.043	— 0.115*

Примечание: ***, **, * — значимость на уровне 1%, 5% и 10% соответственно

На пространственных диаграммах Морана большинство российских регионов сосредоточены в квадрантах LH и LL. Это означает, что преобладают периферийные нетипичные регионы с низкими затратами на технологические инновации в окружении успешных регионов-лидеров (квадрант LH с отрицательной автокорреляцией) и регионы с низкими затратами на технологические инновации в окружении таких же соседей (квадрант LL с положительной автокорреляцией). В квадранте HL есть несколько нетипичных, опорных успешных регионов-лидеров с повышенной концентрацией затрат на технологические инновации в окружении соседей с низкими затратами на технологические инновации. Это «ядра» технологических инноваций с превосходством и отрицательной автокорреляцией над соседями. Среди таких регионов находится Республика Татарстан.

В эконометрических моделях анализа панельных данных за период 2009–2017 гг. обнаружено статистически значимое воздействие объема инвестиций

в основной капитал на душу населения, численности студентов вузов, количества выданных патентов на изобретения на темпы роста затрат на технологические инновации в регионах. Взаимосвязь темпов роста затрат на технологические инновации с использованием сети Интернет в организациях не подтвердилась.

Таблица 2. Результаты оценивания моделей β -конвергенции среднего темпа роста затрат на технологические инновации на душу населения к 2009 г.

Регрессоры	Без пространственной компоненты			С пространственной компонентой	
	OLS	FE	RE	SAR_RE	SEM_RE
логарифм среднего темпа роста затрат на технол. инновации на душу населения	— 1.100e-01***		— 1.108e-01***	— 1.097e-01***	— 1.051e-01***
инвестиции в основной капитал на душу населения, тыс. руб.,	2.268e-03***	0.002*	1.889e-03***	2.037e-03***	2.203e-03***
числен. студентов вузов, тыс. чел.	5.723e-04***	0.001***	7.695e-04***	9.429e-04***	8.816e-04***
количество выданных патентов, шт.	1.789e-04***	0.001	1.959e-04*	2.298e-04*	2.495e-04**
использование Интернет в организациях, %	3.394e-04	-0.003	— 2.413e-03	— 3.073e-03	— 3.227e-03
Intercept	— 3.254e-01		— 1.282 e-01	1.1826e-01	— 1.320e-01
Lambda			0.066		— 0.297***
Rho				— 0.248***	
p-value (F)					
Adj. R ²	0.136	0.044			
AIC	< 2.22e-16	0.0002		418,3	415,7
Hausman test (p-value)			1.753e-07	0.001	0.253
N	560	560	560	560	560

Все спецификации моделей подтвердили процесс β -конвергенции в 2009–2017 годы (таблица 2), то есть в долгосрочной перспективе обнаружен более быстрый рост регионов с низким уровнем инноваций. Ранее полученные результаты в краткосрочной перспективе выявили характерный для начальной стадии развития цифровой экономики процесс β -дивергенции темпов роста технологических инноваций¹. То есть, если в краткосрочной перспективе технологическое неравенство регионов растет, то в долгосрочной перспективе уровни технологий в регионах сходятся к равновесному состоянию, что не противоречит теоретическим суждениям о снижении темпов роста успешной экономики в связи с убывающей отдачей факторов производства². Полученный результат также не противоречит суждениям Р. Барро и Х. Сала-Мартин о влиянии распространения технологий на β -конвергенцию экономического роста, показанную для российской экономики в работах В. Ивановой, К. Холодилина, О. Демидовой, Д. Прокопова³.

¹ N. Bagautdinova, E. Kadochnikova (2020) Technological Innovations: Analysis of Short-Term Spatial Effects in Regions by Development of Econometric Model // Industrial Engineering & Management Systems, Vol 19, No 4, pp. 888–895.

² Барро Р. Экономический рост / Р. Дж. Барро, Х. Сала-и-Мартин. — М.: Бином. Лаборатория знаний. 2014. —824 с.: ил.

³ Kholodilin, K. A., Oshchepkov, A., & Siliverstovs, B. (2012). The Russian regional convergence

В ранее полученных результатах¹ статистически значимый положительный пространственный авторегрессионный коэффициент ρ для краткосрочной перспективы предсказал кооперацию регионов в части роста технологических инноваций: кластеры технологически растущих регионов «тянут за собой» соседей. Для долгосрочной перспективы практически все модели продемонстрировали статистически значимый отрицательный пространственный авторегрессионный коэффициент ρ , который указывает на пространственное влияние соседних регионов на данный регион и на конкуренцию регионов в части технологических инноваций: сильные «стягивают» инновации со слабых. Также модели показали статистически значимый отрицательный пространственный автокорреляционный коэффициент для шока, что еще раз в долгосрочной перспективе предсказывает конкуренцию регионов в затратах на технологические инновации.

Результаты настоящего исследования могут быть использованы при формировании политики регулирования и мотивации затрат на технологические инновации. Полезно воздействовать на затраты на технологические инновации в регионах-лидерах и регионах-аутсайдерах, чтобы через механизм конкуренции регионов управлять проблемным регионом.

Список источников

- *Леонтьев В. В.* Избранные произведения: в 3 т./ В. В. Леонтьев; науч. ред., вступ. статья А. Г. Гранберга. — М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2007. Т. 3: Избранные статьи. С. 319–332
- *Solow R. M.* (1956). A contribution to the theory of economic growth. *Quart Journal Economic*, 70 (1). 86–94.
- *Swan T. W.* (1956). Economic growth and capital accumulation. *The Economic Record*, 32 (2), 334–361.
- *Ramsey F.* (1928). A Matematic Theory of Saving. *Economic Journal*, 38. December, 543–559.
- *Барро Р.* Экономический рост / Р. Дж. Барро, Х. Сала-и-Мартин. —М.: Бином. Лаборатория знаний. 2014. —824 с.: ил.
- *Young A.* (1992). A tale of two cities: factor accumulation and technical change in Hong Kong and Singapore. *NBER Macroeconomics Annual*, 1992, 13–54. Cambridge, MA: MIT Press.
- *Romer P. M.* (1993). Idea gaps and object gaps in Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 32, December, 543–573.
- *N. Bagautdinova, E. Kadochnikova* (2020) Technological Innovations: Analysis of Short-Term Spatial Effects in Regions by Development of Econometric Model // *Industrial Engineering & Management Systems*, Vol 19, No 4, pp. 888–895
- *Kholodilin, K. A., Oshchepkov, A., & Siliverstovs, B.* (2012). The Russian regional convergence process: Where is it leading? *Eastern European Economics*, 50 (3), 5–26.
- *Demidova O., Prokopov D.* (2019). Beta-Convergence of Russian Regions: Sectoral and Spatial Aspects. *Special IARIW-HSE Conference «Experiences and Future Challenges in Measuring Income and Wealth in CIS Countries and Eastern Europe»* Moscow, Russia, September 17–18.

process: Where is it leading? *Eastern European Economics*, 50 (3), 5–26. Demidova O., Prokopov D. (2019). Beta-Convergence of Russian Regions: Sectoral and Spatial Aspects. *Special IARIW-HSE Conference «Experiences and Future Challenges in Measuring Income and Wealth in CIS Countries and Eastern Europe»* Moscow, Russia, September 17–18.

¹ *N. Bagautdinova, E. Kadochnikova* (2020) Technological Innovations: Analysis of Short-Term Spatial Effects in Regions by Development of Econometric Model // *Industrial Engineering & Management Systems*, Vol 19, No 4, pp. 888–895.