

**Р.М. Мельников, К.К. Фурманов**

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИНФРАСТРУКТУРНОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ НА ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ**

*В статье изучается влияние инфраструктурной обеспеченности на динамику экономического роста регионов России с учетом пространственных внешних эффектов. Основная гипотеза исследования заключается в том, что характеристики обеспеченности транспортной, энергетической и телекоммуникационной инфраструктурой влияют на темпы роста реального ВРП российских регионов, но характер этого влияния зависит от их специализации и уровня развития.*

*Результаты оценивания панельных регрессий показали, что существенное влияние на динамику экономического роста российских регионов оказывает развитие сети автомобильных дорог и мобильной связи, причем внешние эффекты от развития соответствующей инфраструктуры в соседних регионах носят положительный характер. В большей степени инфраструктурные ограничения влияют на динамику экономического роста в хуже освоенной восточной части страны. Регионы со специализацией в области обрабатывающей промышленности в наибольшей степени выигрывают от развития транспортной инфраструктуры в соседних регионах, а также от увеличения объемов генерирующих мощностей на своей территории. Хотя в 2001–2017 гг. развитие мобильной связи оказало положительное влияние на динамику экономического роста во многих российских регионах, вследствие завершения процесса распространения мобильной связи по территории страны возможности использования этого фактора роста в дальнейшей перспективе практически исчерпаны.*

**Ключевые слова:** инфраструктура; экономический рост; региональное развитие; межрегиональное неравенство; пространственные внешние эффекты; регрессионный анализ панельных данных

**Для цитирования:** Мельников Р.М., Фурманов К.К. Оценка влияния инфраструктурной обеспеченности на экономическое развитие российских регионов // Регион: экономика и социология. – 2019. – № 4 (104). – С. 204–225. DOI: 10.15372/REG20190409.

Инвестиции в инфраструктуру являются важным фактором регионального развития, однако их влияние на динамику экономического роста российских регионов различных типов все еще недостаточно изучено. Довольно противоречивыми являются и выводы зарубежных ученых о воздействии инфраструктурной обеспеченности на динамику регионального развития, полученные на основе использования данных разных стран мира. В настоящей работе предпринимается попытка оценить влияние обеспеченности инфраструктурой на темпы роста реального ВРП российских регионов различных типов.

Наиболее популярными в эмпирических исследованиях подходами к изучению влияния обеспеченности инфраструктурой на результаты экономического развития регионов являются оценка производственных функций [5] и оценка регрессий экономического роста, включающих инфраструктурные независимые переменные [3]. Альтернативный подход – использование межрегиональных моделей «затраты – выпуск» [1; 2; 15], однако он более требователен к информационному обеспечению и ориентирован на проектирование последствий реализации крупномасштабных инвестиционных проектов и программ, а не на оценку влияния инфраструктурных факторов на динамику экономического роста в исторической ретроспективе, что является целью настоящей статьи.

Подход, предусматривающий использование производственных функций, представляет собой развитие идей статьи Д. Ашауэра [7], в которой оценивалась производственная функция экономики США с государственным инфраструктурным капиталом в качестве факторной переменной. Эластичность выпуска по инфраструктуре была оценена Ашауэром на уровне 0,35, что свидетельствует о наличии дефицита инфраструктуры в экономике США и о высокой макроэкономической эффективности государственных инвестиций в ее создание. Результаты оценивания аналогичных моделей на панельных данных

штатов США [11; 12; 14; 17] показали, что влияние инвестиций в инфраструктуру на динамику выпуска частного сектора существенно более слабое по сравнению с оценками Ашауэра или вообще статистически незначимое, а наиболее важным с точки зрения создания благоприятных условий для экономического роста видом инфраструктуры являются автомобильные дороги.

Альтернативный оцениванию производственной функции подход к оценке воздействия инфраструктурных факторов на динамику развития региональных экономик предложил Э. Шиодзи [19]. Используя панельные данные штатов США и префектур Японии, Шиодзи оценил уравнение вида  $y_{it} = \alpha + \beta g_{it} + \gamma_i + \epsilon_{it}$ , где  $y_{it}$  – логарифм ВРП на одного занятого;  $y_{it}$  – среднегодовой темп прироста этой переменной за пятилетний период, начинающийся в году  $t$ ;  $g_{it}$  – логарифм запаса инфраструктурного капитала на одного занятого в начале года  $t$ ;  $\gamma_i$  – фиксированный эффект региона;  $\epsilon_{it}$  – случайная ошибка. При этом предполагается, что экономика не находится в состоянии долгосрочного равновесия, и принимается во внимание лаг влияния инвестиций в инфраструктуру на прирост ВРП. Коэффициент эластичности ВРП по базовой инфраструктуре был оценен Шиодзи в диапазоне от 0,09 до 0,14 для США и в диапазоне от 0,10 до 0,17 для Японии в зависимости от спецификации модели и метода оценивания. Таким образом, вклад инвестиций в инфраструктуру в прирост ВРП является довольно небольшим, но положительным и статистически значимым.

Существенную роль в изучении воздействия инвестиций в инфраструктуру на динамику выпуска играет анализ пространственных внешних эффектов развития инфраструктуры других регионов. Развитие инфраструктуры соседних регионов способствует улучшению условий ведения хозяйственной деятельности для предприятий каждого региона благодаря снижению транзакционных и транспортных издержек. Однако вместе с тем развитие инфраструктуры соседнего региона усиливает его конкурентные преимущества по отношению к другим регионам. Это может способствовать перемещению экономической деятельности в регионы, которые характеризуются лучшей обеспеченностью инфраструктурой, и приводить к возникновению

негативных внешних эффектов, ухудшающих возможности развития для соседних регионов с похожей отраслевой специализацией [8].

Эмпирический анализ внешних эффектов развития инфраструктуры в регионах проводится путем оценивания моделей пространственной эконометрики [10]. Эти модели включают пространственные лаги, т.е. взвешенные средние значения переменных соседних регионов для каждого из регионов. Для учета соседства используются матрицы пространственных весов.

Элементы матрицы пространственных весов отражают географическое или экономическое расстояние между регионами. Наиболее широко в прикладных исследованиях применяется матрица соседства, элементы которой  $w_{ij} = 1$ , если субъекты Федерации  $i$  и  $j$  ( $i \neq j$ ) граничат друг с другом, и  $w_{ij} = 0$ , если никаких общих границ регионы не имеют или  $i = j$  [4]. Данная бинарная спецификация матрицы пространственных весов соответствует предположению о том, что рассматриваемый регион в равной степени связан с каждым из своих ближайших соседей и при этом вообще никак не связан с регионами, которые не имеют с ним общих границ.

До расчета значения пространственного лага элементы этой матрицы обычно нормируют, чтобы обеспечить равенство суммы весовых коэффициентов по строке единице. Отсюда  $w_{ij}$  можно определить из условий  $w_{ij} = k$ , если регион  $i$  граничит с регионом  $j$ ,  $i \neq j$ ,  $w_{ij} = 0$ , если регион  $i$  не граничит с регионом  $j$ ,  $\sum_{j=1}^n w_{ij} = 1$  для любого  $i$ , где  $n$  – число регионов.

Так как в теории эндогенного роста обмен идеями и информацией рассматривается как один из ключевых драйверов роста экономики [6; 16; 18], в последние годы в академической литературе значительное внимание стало уделяться изучению характера воздействия на экономический рост инвестиций в телекоммуникационную инфраструктуру и развитие широкополосного интернета. Результатом развития телекоммуникационной инфраструктуры является снижение издержек существующих бизнес-процессов, а высокоскоростной интернет в странах с инновационной экономикой приводит к формированию новых моделей бизнеса и кооперации фирм, использующих активный обмен большими массивами данных. Кроме того, распро-

странение информационных и коммуникационных технологий способствует уменьшению транзакционных издержек потребителей, что также влечет за собой рост общественного благосостояния [9]. Результаты эконометрических исследований с использованием данных различных стран мира позволили показать, что инвестиции в инфраструктуру телекоммуникаций и широкополосного интернета статистически значимо влияют на динамику экономического роста [13].

Для оценки влияния обеспеченности инфраструктурой на темпы роста экономики субъектов Российской Федерации воспользуемся следующими основными переменными, характеризующими уровень развития инфраструктуры в российских регионах:

- плотностью автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием, рассчитываемой с применением коэффициента Энгеля  $E = \frac{L}{\sqrt{S} \cdot P}$ , где  $L$  – длина путей, км;  $S$  – площадь субъекта РФ, тыс. кв. км;  $P$  – численность населения, тыс. чел.;
- плотностью путей железных дорог, рассчитываемой с применением коэффициента Энгеля;
- удельной мощностью электростанций на одного занятого в экономике региона, кВт;
- количеством устройств мобильной связи на 1000 чел.;
- долей организаций, применяющих интернет в своей работе, %.

Исходные данные для расчета значений этих переменных приведены в статистических сборниках Росстата «Регионы России. Социально-экономические показатели». Однако при расчете плотности автодорог общего пользования с твердым покрытием (километров путей на 1000 кв. км площади) с 2012 г. в сборниках Росстата стала учитываться протяженность улиц, что нарушило условие сопоставимости данных.

Чтобы привести данные о плотности автодорог к сопоставимому виду, было использовано предположение, что темпы прироста плотности автодорог без учета улиц в 2012 г. в каждом регионе равны темпам прироста плотности автодорог без учета улиц в 2011 г.:  $rd_{i,2012}^a = rd_{i,2011} (rd_{i,2011} / rd_{i,2010})$ , где  $rd_{i,t}$  – плотность автомо-

бильных дорог в регионе  $i$  в году  $t$  по данным Росстата. Для периода с 2013 по 2017 г. скорректированная плотность автодорог была рассчитана как  $rd_{i,t}^a / rd_{i,t-1}^a$  ( $rd_{i,t} / rd_{i,t-1}$ ),  $t = 2013, 2017$ .

Динамика рассматриваемых инфраструктурных переменных в 2001–2017 гг. по российской экономике в целом представлена в табл. 1.

Таблица 1

**Динамика развития инфраструктуры российской экономики в 2001–2017 гг.**

| Год  | Плотность автодорог | Плотность железных дорог | Удельная мощность электростанций, кВт | Кол-во устройств мобильной связи на 1000 чел. | Доля организаций, использующих интернет, % |
|------|---------------------|--------------------------|---------------------------------------|---|--|
| 2001 | 10,62               | 1,713                    | 3,306                                 | 53,1  | 44,2                                       |
| 2002 | 10,99               | 1,717                    | 3,277                                 | 121,2   | 55,3                                       |
| 2003 | 11,01               | 1,721                    | 3,274                                 | 246,3   | 50,2                                       |
| 2004 | 11,04               | 1,725                    | 3,262                                 | 495,9   | 57,3                                       |
| 2005 | 10,72               | 1,730                    | 3,282                                 | 862,6   | 54,3                                       |
| 2006 | 12,13               | 1,733                    | 3,296                                 | 1084,0  | 59,3                                       |
| 2007 | 12,84               | 1,736                    | 3,293                                 | 1204,7  | 68,7                                       |
| 2008 | 12,85               | 1,737                    | 3,293                                 | 1405,5  | 74,7                                       |
| 2009 | 13,20               | 1,737                    | 3,357                                 | 1624,3  | 79,3                                       |
| 2010 | 13,50               | 1,731                    | 3,403                                 | 1663,7  | 83,4                                       |
| 2011 | 14,88               | 1,731                    | 3,445                                 | 1790,3  | 85,6                                       |
| 2012 | 16,40               | 1,729                    | 3,527                                 | 1826,9  | 87,5                                       |
| 2013 | 17,59               | 1,727                    | 3,567                                 | 1933,3  | 88,7                                       |
| 2014 | 18,04               | 1,712                    | 3,775                                 | 1908,4  | 89,8                                       |
| 2015 | 18,32               | 1,710                    | 3,759                                 | 1937,8  | 89,0                                       |
| 2016 | 18,60               | 1,708                    | 3,916                                 | 1977,9  | 89,6                                       |
| 2017 | 18,59               | 1,742                    | 4,015                                 | 2002,6  | 89,7                                       |

Источник: расчеты авторов с использованием данных сборников Росстата «Регионы России. Социально-экономические показатели» за 2002–2018 гг.

Данные табл. 1 демонстрируют заметный рост обеспеченности инфраструктурой экономики страны за период с 2001 по 2017 г. Масштабы использования устройств мобильной связи увеличились в 38 раз, доля организаций, использующих интернет в своей работе, – в 2 раза, плотность автодорог (после корректировки и приведения к сопоставимому во времени виду) – в 1,75 раза, мощность электростанций на одного занятого – на 21,4%. В то же время процесс распространения мобильной связи и интернета по территории страны в значительной мере завершился достижением уровня насыщения в 2013 г. Вместе с тем плотность железных дорог в период с 2001 по 2016 г. оставалась примерно постоянной не только по стране в целом, но и в большинстве регионов (некоторые колебания коэффициента Энгеля объясняются изменением численности населения, а не длины железных дорог).

Для оценки динамики неравенства в обеспеченности субъектов Российской Федерации разными видами инфраструктуры был рассчитан коэффициент вариации  $V_x / \bar{x}$ , где  $\bar{x}$  – среднее арифметическое инфраструктурной переменной по всем регионам;  $s_x$  – среднеквадратическое отклонение инфраструктурной переменной  $x$  по всем регионам. Динамика коэффициентов вариации пяти рассматриваемых показателей обеспеченности инфраструктурой представлена в табл. 2.

Наибольшие межрегиональные диспропорции наблюдаются в обеспеченности генерирующими мощностями, наименьшие – в масштабах использования глобальных информационных сетей организациями. Рассматриваемый период характеризуется значительным сокращением межрегионального неравенства в использовании мобильной связи и интернета, в то время как межрегиональные диспропорции в обеспеченности транспортной и энергетической инфраструктурой существенно не изменились.

В целом обеспеченность инфраструктурой российских регионов за период 2001–2017 гг. возросла, и это могло повлиять на динамику их ВРП. Вместе с тем плотность железных дорог в течение рассматриваемого периода практически не менялась, что позволяет исключить эту переменную из числа возможных факторов экономического роста.

Таблица 2

**Динамика коэффициентов вариации показателей обеспеченности  
инфраструктурой российских регионов в 2001–2017 гг.**

| Год  | Коэффициент вариации переменной |                                |  |  |  |
|------|---------------------------------|--------------------------------|--|--|--|
|      | плотность<br>автодорог          | плотность<br>железных<br>дорог | удельная мощ-<br>ность электро-<br>станций | кол-во уст-<br>ройств мобиль-<br>ной связи<br>на 1000 чел. | доля<br>организаций,<br>использующих<br>интернет |
| 2001 | 0,523                           | 0,588                          | 1,199                                      | 1,640  | 0,245  |
| 2002 | 0,526                           | 0,585                          | 1,192                                      | 1,269  | 0,245  |
| 2003 | 0,526                           | 0,607                          | 1,183                                      | 0,852  | 0,290  |
| 2004 | 0,526                           | 0,601                          | 1,179                                      | 0,590  | 0,289  |
| 2005 | 0,551                           | 0,600                          | 1,169                                      | 0,393  | 0,250  |
| 2006 | 0,538                           | 0,604                          | 1,155                                      | 0,309  | 0,240  |
| 2007 | 0,539                           | 0,602                          | 1,149                                      | 0,286  | 0,199  |
| 2008 | 0,543                           | 0,605                          | 1,170                                      | 0,268  | 0,160  |
| 2009 | 0,555                           | 0,607                          | 1,165                                      | 0,255  | 0,132  |
| 2010 | 0,561                           | 0,606                          | 1,162                                      | 0,169  | 0,097  |
| 2011 | 0,584                           | 0,606                          | 1,166                                      | 0,157  | 0,080  |
| 2012 | 0,554                           | 0,607                          | 1,161                                      | 0,158  | 0,074  |
| 2013 | 0,542                           | 0,606                          | 1,175                                      | 0,159  | 0,065  |
| 2014 | 0,540                           | 0,607                          | 1,207                                      | 0,161  | 0,057  |
| 2015 | 0,542                           | 0,607                          | 1,192                                      | 0,177  | 0,069  |
| 2016 | 0,546                           | 0,607                          | 1,181                                      | 0,199  | 0,057  |
| 2017 | 0,544                           | 0,608                          | 1,181                                      | 0,185  | 0,069  |

Основные гипотезы, отражающие влияние обеспеченности инфраструктурой на динамику ВРП субъектов Российской Федерации, заключаются в следующем:

- показатели инфраструктурной обеспеченности положительно влияют на темпы роста ВРП, но это влияние проявляется по-разному в регионах различных типов;

- развитие инфраструктуры соседних регионов оказывает значимое влияние на темпы роста экономики данного региона;
- больше всего от развития инфраструктуры транспорта выигрывают регионы со специализацией в области обрабатывающей промышленности, поскольку уменьшение транспортных издержек и сроков транспортировки благоприятно влияет на расширение рыночных возможностей промышленных предприятий.

Осуществим проверку этих гипотез с использованием следующей спецификации эконометрической модели:

$$\ln(y_{i,t}) = b_0 + b_1 \ln(y_{i,t-1}) + b_2 \ln(oil_t) + b_3 \ln(inv_{i,t-1}) + b_4 \ln(inn_{i,t-1}) + b_5 \ln(he_{i,t-1}) + b_6 \ln(ar_{i,t-1}) + b_7 \ln(1 + el_{i,t-1}) + b_8 \ln(mob_{i,t-1}) + b_9 \ln(int_{i,t-1}) + b_{10} SL(\ln(ar_{i,t-1})) + b_{11} SL(\ln(1 + el_{i,t-1})) + b_{12} SL(\ln(mob_{i,t-1})) + b_{13} SL(\ln(int_{i,t-1})) + \varepsilon_{i,t}, \quad (1)$$

где  $y_{i,t}$  – реальный ВВП на одного занятого в регионе  $i$  в году  $t$ ;  $\ln(y_{i,t})$  – темп прироста  $y_{i,t}$ ;  $oil_t$  – цена на нефть марки Brent в году  $t$ ;  $inv_{i,t}$  – отношение частных инвестиций к ВВП;  $inn_{i,t}$  – отношение расходов на технологические инновации к ВВП;  $he_{i,t}$  – доля занятых, имеющих высшее образование, в субъекте Федерации  $i$  в году  $t$ ;  $ar_{i,t}$  – плотность автодорог общего пользования с твердым покрытием, рассчитанная по формуле коэффициента Энгеля;  $el_{i,t}$  – мощность электростанций на одного занятого, кВт;  $mob_{i,t}$  – количество абонентских устройств мобильной связи на 1000 чел.;  $int_{i,t}$  – процент организаций, использующих интернет в своей работе;  $SL$  – пространственный лаг показателя инфраструктурной обеспеченности,  $SL(x_{it}) = \sum_{j=1}^n w_{ij} x_{j,t}$ ,  $w_{ij} = k_{ij}$ , если субъекты РФ  $i$  и  $j$  граничат друг с другом,  $k_{ij} = 1/nadj_i$ ,  $nadj_i$  – количество субъектов РФ, с которыми граничит регион  $i$ ,  $w_{ij} = 0$ , если субъекты федерации  $i$  и  $j$  не граничат друг с другом или  $i = j$ ;  $\alpha_i$  – фиксированный эффект региона;  $\varepsilon_{i,t}$  – случайная ошибка. Значения переменной  $y_{i,t}$  рассчитывались по формуле

$$y_{i,t} = \frac{Y_{i,t}}{E_{i,t}} \frac{P_t}{P_{i,t}} \frac{G_{i,t}}{G},$$

где  $Y_{i,t}$  – номинальный ВРП региона  $i$  в году  $t$ ;  $E_{i,t}$  – среднегодовая численность занятых в субъекте РФ  $i$  в году  $t$ ;  $P_{i,t}$  – стоимость фиксированного набора потребительских товаров и услуг в регионе  $i$  в году  $t$ ;  $P_t$  – стоимость фиксированного набора потребительских товаров и услуг в целом по стране в году  $t$ ;  $G_{i,t}$  – индекс роста физического объема ВРП в регионе  $i$  в году  $t$  по отношению к базовому году (2000);  $G$  – индекс роста физического объема ВВП России за период с 2000 по 2017 г. Такой подход позволил осуществить дефлирование номинального ВРП как во времени, так и в пространстве (с учетом межрегиональных различий цен). Показатель обеспеченности энергетической инфраструктурой рассчитывался как  $\ln(1 + el_{i,t-1})$  в связи с отсутствием электростанций в Республике Ингушетии.

Значения всех независимых переменных уравнения (1), кроме первой разности логарифма цены на нефть, брались с лагом относительно зависимой переменной. Это позволило снизить остроту проблемы эндогенности (воздействия темпа прироста ВРП на одного занятого на переменные, стоящие в левой части уравнения) и избежать применения метода инструментальных переменных. Цена на нефть интерпретируется как экзогенная переменная, которая характеризует внешние условия развития экономики России и отдельных регионов, поэтому ее прирост не лагировался. Для оценки параметров модели были использованы данные за период с 2001 по 2017 г. по 82 регионам (в связи с отсутствием в сборниках Росстата значений многих показателей были исключены данные по Республике Чечне, Республике Крым и г. Севастополю).

Предполагалось, что кроме включенных в регрессию переменных темпы экономического роста определяются специфическими для каждого региона факторами, которые существенно не меняются в течение рассматриваемого периода. Таким образом, в данном случае следует использовать спецификацию с фиксированными эффектами. Результаты теста Хаусмана свидетельствуют в пользу этого предположения, поскольку на уровне значимости 0,001 гипотеза о состоятельности оценок коэффициентов модели со случайными эффектами отвергается.

Результаты оценивания модели по данным 82 субъектов Российской Федерации с использованием панельной регрессии с фиксированными эффектами представлены в табл. 3.

Из результатов расчетов следует, что статистически значимое позитивное влияние на темпы роста реального ВРП на одного занятого оказывают расширение масштабов проникновения мобильной связи и повышение обеспеченности автомобильными дорогами и генерирующими мощностями. Положительное и статистически значимое влияние на экономический рост также оказывают развитие сети

Таблица 3

**Оценка влияния обеспеченности инфраструктурой на темпы прироста реального ВРП на одного занятого в российских регионах**

| Независимая переменная    | Без учета пространственных лагов | С учетом пространственных лагов |
|---------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| $\ln(y_{i,t-1})$          | -0,144*** (0,012)                | -0,164*** (0,013)               |
| $\ln(oil_{i,t})$          | 0,051*** (0,005)                 | 0,053*** (0,005)                |
| $\ln(inv_{i,t-1})$        | -0,003 (0,004)                   | -0,004 (0,004)                  |
| $\ln(inn_{i,t-1})$        | -0,001 (0,004)                   | -0,001 (0,004)                  |
| $\ln(he_{i,t-1})$         | 0,007 (0,012)                    | -0,002 (0,012)                  |
| $\ln(ar_{i,t-1})$         | 0,023** (0,011)                  | 0,012 (0,011)                   |
| $\ln(1 + el_{i,t-1})$     | 0,009* (0,005)                   | 0,008* (0,005)                  |
| $\ln(mob_{i,t-1})$        | 0,006*** (0,001)                 | 0,004*** (0,001)                |
| $\ln(int_{i,t-1})$        | 0,012 (0,007)                    | 0,001 (0,009)                   |
| $SL(\ln(ar_{i,t-1}))$     |                                  | 0,045*** (0,017)                |
| $SL(\ln(1 + el_{i,t-1}))$ |                                  | 0,004 (0,010)                   |
| $SL(\ln(mob_{i,t-1}))$    |                                  | 0,004*** (0,001)                |
| $SL(\ln(int_{i,t-1}))$    |                                  | 0,006 (0,011)                   |
| $R^2$ within              | 0,268                            | 0,279                           |

Примечание: в скобках приведены стандартные ошибки; \*, \*\*, \*\*\* – значимость на 10%-м, 5%-м и 1%-м уровнях соответственно.

автомобильных дорог и расширение масштабов проникновения мобильной связи в соседних регионах.

В то же время индикатор уровня проникновения интернета статистически значимо на экономический рост не влияет. Это может быть объяснено тем, что доля организаций, использующих глобальные информационные сети, не вполне адекватно характеризует результаты процесса развития инфраструктуры интернета в российских регионах. Однако в статистических сборниках Росстата отсутствуют принципиально лучшие показатели, характеризующие уровень развития инфраструктуры интернета и имеющиеся по всем регионам за период с 2001 по 2017 г.

Преыдушие исследования [5] показали, что повышение инфраструктурной обеспеченности по-разному влияет на темпы роста реального ВРП на одного занятого и различается в восточной и западной частях нашей страны. Сформируем группу западных регионов, включающую субъекты РФ из Центрального, Северо-Западного, Южного, Северо-Кавказского и Приволжского федеральных округов, и группу восточных регионов, включающую субъекты РФ из Уральского, Сибирского и Дальневосточного округов. Оценивание регрессии (1) для каждой группы позволило получить результаты, приведенные в табл. 4.

Расчеты показывают, что недостаточная инфраструктурная обеспеченность в большей степени ограничивает экономический рост в восточной части страны, нежели в староосвоенной западной, регионы которой лучше обеспечены инфраструктурой (например, среднее значение плотности автомобильных дорог, рассчитанной по формуле коэффициента Энгеля, предусматривающей внесение поправки на различия в плотности населения, по данным за 2017 г. для западных регионов составляло 37,3, а для восточных – только 15,1). Развитие автомобильных дорог, энергетических мощностей и мобильной связи в регионе положительно и статистически значимо влияет на темпы прироста его ВРП только в восточной части страны. В то же время развитие автодорожной сети в соседних регионах положительно сказывается на темпах экономического роста только в ее западной части. Положительные внешние эффекты развития мобильной связи в соседних регионах проявляются как на западе, так и на востоке.

Таблица 4

**Оценка влияния обеспеченности инфраструктурой на темпы прироста реального ВРП на одного занятого в субъектах Российской Федерации, расположенных в западной и восточной частях страны**

| Независимая переменная    | Запад             | Восток            |
|---------------------------|-------------------|-------------------|
| $\ln(y_{i,t-1})$          | -0,154*** (0,016) | -0,211*** (0,026) |
| $\ln(oil_{i,t})$          | 0,056*** (0,006)  | 0,042*** (0,009)  |
| $\ln(inv_{i,t-1})$        | 0,000 (0,004)     | -0,009 (0,006)    |
| $\ln(inn_{i,t-1})$        | 0,001 (0,005)     | -0,004 (0,007)    |
| $\ln(he_{i,t-1})$         | 0,033** (0,014)   | -0,076*** (0,021) |
| $\ln(ar_{i,t-1})$         | -0,013 (0,012)    | 0,097*** (0,023)  |
| $\ln(1 + el_{i,t-1})$     | 0,006 (0,005)     | 0,037*** (0,013)  |
| $\ln(mob_{i,t-1})$        | 0,003 (0,002)     | 0,005** (0,002)   |
| $\ln(int_{i,t-1})$        | 0,002 (0,010)     | -0,004 (0,016)    |
| $SL(\ln(ar_{i,t-1}))$     | 0,046** (0,020)   | 0,037 (0,028)     |
| $SL(\ln(1 + el_{i,t-1}))$ | -0,002 (0,011)    | 0,025 (0,023)     |
| $SL(\ln(mob_{i,t-1}))$    | 0,006** (0,003)   | 0,006** (0,002)   |
| $SL(\ln(int_{i,t-1}))$    | -0,001 (0,014)    | -0,019 (0,021)    |
| Число регионов            | 55                | 27                |
| $R^2$ within              | 0,309             | 0,326             |

*Примечание:* в скобках приведены стандартные ошибки; \*\*, \*\*\* – значимость на 5%-м и 1%-м уровнях соответственно.

Чтобы уточнить эти выводы о влиянии инфраструктурной обеспеченности на динамику экономического роста, разобьем регионы на группы по их отраслевой специализации с использованием подхода, предложенного в нашей предыдущей публикации\*, рассчитав коэф-

\* См.: Мельников Р.М., Тесленко В.А. Оценка влияния человеческого капитала на экономическую динамику российских регионов // Регион: экономика и социология. – 2018. – № 1 (97). – С. 93–115.

коэффициенты локализации вида деятельности  $j$  в регионе  $i$  по формуле  $LQ_{i,j} = \frac{E_{i,j} / E_i}{E_j / E}$ , где  $E_{i,j}$  – численность занятых на предприятиях вида деятельности  $j$  в регионе  $i$ ;  $E_i$  – общая численность занятых в регионе  $i$ ;  $E_j$  – численность занятых на предприятиях вида деятельности  $j$  по российской экономике в целом;  $E$  – общая численность занятых по российской экономике в целом.

Затем на основе рассчитанных значений коэффициентов локализации для видов деятельности «сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство; рыболовство, рыбоводство» ( $j = 1$ ), «добыча полезных ископаемых» ( $j = 2$ ) и «обрабатывающие производства» ( $j = 3$ ) были определены следующие группы регионов по отраслевой специализации.

При  $LQ_{i,1} > 1,5$  считалось, что субъект РФ  $i$  имеет сельскохозяйственную специализацию. При  $LQ_{i,2} > 1,5$  субъект РФ относился к группе регионов, специализирующихся на добыче полезных ископаемых. При  $LQ_{i,3} > 1,25$  субъект РФ включался в группу регионов, специализирующихся на обрабатывающей промышленности. Такая процедура позволила сформировать группы из 24 аграрных, 23 добывающих и 23 промышленных регионов (при этом семь регионов были включены в две группы одновременно).

Также рассматривалась возможность выделения группы сервисных регионов. Для этого были рассчитаны коэффициенты локализации на основе показателей, характеризующих специализацию регионов на сфере рыночных услуг, – показателей занятости населения на предприятиях, осуществляющих деятельность гостиниц и предприятий общественного питания, деятельность в области информации и связи, а также деятельность по операциям с недвижимым имуществом. Однако оказалось, что соответствующий коэффициент локализации превысил значение 1,25 только для двух регионов – г. Москвы и г. Санкт-Петербурга и не превысил значение 1,5 ни для одного из регионов. Таким образом, регионы, специализирующиеся на сфере услуг, в российской экономике крайне немногочисленны. Поэтому группа сервисных регионов сформирована не была, а все регионы, не отнесенные ни к аграрным, ни к добывающим, ни к промышленным, были включены в группу прочих регионов.

Результаты оценивания регрессий экономического роста в разрезе выделенных групп регионов представлены в табл. 5.

Наибольшее значение коэффициента детерминации  $R^2$  было получено для группы промышленных регионов. При этом статистически значимыми инфраструктурными переменными для этой группы оказались пространственные лаги обеспеченности автомобильными до-

Таблица 5

**Оценка влияния обеспеченности инфраструктурой на темпы прироста реального ВРП на одного занятого в субъектах Российской Федерации с различной специализацией**

| Независимая переменная    | Аграрные регионы  | Добывающие регионы | Промышленные регионы | Прочие регионы    |
|---------------------------|-------------------|--------------------|----------------------|-------------------|
| $\ln(y_{i,t-1})$          | -0,175*** (0,025) | -0,205*** (0,027)  | -0,172*** (0,030)    | -0,116*** (0,027) |
| $\ln(oili_t)$             | 0,053*** (0,009)  | 0,025*** (0,011)   | 0,080*** (0,008)     | 0,058*** (0,008)  |
| $\ln(inv_{i,t-1})$        | -0,005 (0,006)    | -0,005 (0,008)     | -0,001 (0,008)       | -0,005 (0,007)    |
| $\ln(inn_{i,t-1})$        | 0,003 (0,007)     | -0,012 (0,009)     | -0,001 (0,006)       | 0,002 (0,007)     |
| $\ln(he_{i,t-1})$         | 0,042 (0,021)     | -0,031(0,024)      | -0,041 (0,025)       | -0,020 (0,022)    |
| $\ln(ar_{i,t-1})$         | -0,010 (0,021)    | 0,086*** (0,026)   | -0,027 (0,021)       | -0,002 (0,018)    |
| $\ln(1 + el_{i,t-1})$     | 0,013 (0,013)     | 0,018 (0,015)      | 0,006 (0,005)        | 0,010 (0,013)     |
| $\ln(mob_{i,t-1})$        | 0,003 (0,003)     | 0,002 (0,002)      | -0,001 (0,008)       | 0,009*** (0,003)  |
| $\ln(int_{i,t-1})$        | -0,008 (0,016)    | 0,009 (0,020)      | -0,021 (0,017)       | 0,009 (0,016)     |
| $SL(\ln(ar_{i,t-1}))$     | 0,027 (0,038)     | -0,005 (0,037)     | 0,253*** (0,044)     | 0,012 (0,022)     |
| $SL(\ln(1 + el_{i,t-1}))$ | -0,011 (0,020)    | 0,039 (0,029)      | -0,017 (0,017)       | 0,017 (0,014)     |
| $SL(\ln(mob_{i,t-1}))$    | 0,004 (0,003)     | 0,004 (0,003)      | 0,017** (0,008)      | 0,002 (0,002)     |
| $SL(\ln(int_{i,t-1}))$    | 0,032 (0,022)     | 0,011 (0,027)      | -0,037 (0,023)       | -0,026 (0,019)    |
| Число регионов            | 24                | 23                 | 23                   | 19                |
| $R^2$ within              | 0,303             | 0,239              | 0,441                | 0,413             |

Примечание: в скобках приведены стандартные ошибки; \*\*, \*\*\* – значимость на 5%-м и 1%-м уровнях соответственно.

рогами и развития мобильной связи. Таким образом, для успешного развития промышленных регионов необходимы условия, которые позволят снижать транспортные и транзакционные издержки и которые невозможно формировать исключительно в отдельно взятом регионе.

Для добывающих регионов статистически значимой инфраструктурной переменной, оказывающей положительное влияние на экономический рост, оказалась обеспеченность автомобильными дорогами данного региона, а для прочих регионов – развитие мобильной связи в данном регионе. Статистически значимого влияния инфраструктурных переменных на динамику экономического роста аграрных регионов выявить не удалось.

Развитие инфраструктуры может по-разному влиять на динамику отдельных отраслей региональной экономики. Особую роль среди этих отраслей с позиций решения стратегических задач импортозамещения и реиндустриализации российской экономики играет обрабатывающая промышленность. Для выявления характера влияния обеспеченности инфраструктурой на динамику развития обрабатывающей промышленности нами была оценена регрессионная модель, в которой зависимая переменная  $\ln(y_{i,t})$  была заменена на темп прироста выпуска продукции обрабатывающей промышленности в расчете на одного занятого, дефлированного по индексу цен на продукцию обрабатывающих производств  $\ln(ind_{i,t})$ , а контрольная переменная  $\ln(y_{i,t-1})$  – на логарифм лагированного дефлированного уровня выпуска продукции обрабатывающей промышленности в расчете на одного занятого  $\ln(ind_{i,t-1})$ . Поскольку в статистических сборниках Росстата данные о выпуске продукции обрабатывающих производств приводятся начиная с 2005 г., регрессия оценивалась на панельных данных за период с 2006 по 2017 г.

Результаты расчетов представлены в табл. 6. Они подтверждают предшествующие выводы о том, что рост обрабатывающей промышленности стимулируется развитием транспортной сети, прежде всего в соседних регионах. Кроме того, регионы с промышленной специализацией испытывают потребность в увеличении объемов генерирующих мощностей на своей территории для обеспечения дешевого энергоснабжения создаваемых промышленных производств.

Таблица 6

**Оценка влияния обеспеченности инфраструктурой на темпы прироста реального выпуска продукции обрабатывающих производств на одного занятого**

| Независимая переменная    | Все регионы                      |                                 | Промышленные регионы             |                                 |
|---------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
|                           | без учета пространственных лагов | с учетом пространственных лагов | без учета пространственных лагов | с учетом пространственных лагов |
| $\ln(y_{i,t-1})$          | -0,286*** (0,025)                | -0,314*** (0,025)               | -0,435*** (0,052)                | -0,457*** (0,052)               |
| $\ln(oil_{i,t})$          | 0,138*** (0,021)                 | 0,143*** (0,021)                | 0,186*** (0,028)                 | 0,195*** (0,028)                |
| $\ln(inv_{i,t-1})$        | 0,024 (0,018)                    | 0,030 (0,019)                   | -0,001 (0,036)                   | 0,034 (0,037)                   |
| $\ln(inn_{i,t-1})$        | -0,004 (0,019)                   | -0,009 (0,019)                  | 0,034 (0,024)                    | 0,028 (0,024)                   |
| $\ln(he_{i,t-1})$         | 0,142** (0,061)                  | 0,085 (0,062)                   | 0,114 (0,102)                    | -0,025 (0,106)                  |
| $\ln(ar_{i,t-1})$         | 0,124** (0,056)                  | 0,051 (0,062)                   | 0,223** (0,089)                  | 0,137 (0,095)                   |
| $\ln(1 + el_{i,t-1})$     | 0,034 (0,022)                    | 0,026 (0,022)                   | 0,049*** (0,018)                 | 0,043** (0,018)                 |
| $\ln(mob_{i,t-1})$        | 0,026 (0,023)                    | 0,003 (0,026)                   | -0,005 (0,086)                   | 0,033 (0,141)                   |
| $\ln(int_{i,t-1})$        | 0,002 (0,044)                    | -0,056 (0,056)                  | 0,067 (0,097)                    | 0,052 (0,108)                   |
| $SL(\ln(ar_{i,t-1}))$     |                                  | 0,387*** (0,097)                |                                  | 0,650*** (0,170)                |
| $SL(\ln(1 + el_{i,t-1}))$ |                                  | 0,034 (0,046)                   |                                  | -0,017 (0,059)                  |
| $SL(\ln(mob_{i,t-1}))$    |                                  | 0,017 (0,024)                   |                                  | -0,135 (0,174)                  |
| $SL(\ln(int_{i,t-1}))$    |                                  | -0,051 (0,072)                  |                                  | -0,067 (0,169)                  |
| Число регионов            | 82                               | 82                              | 23                               | 23                              |
| $R^2$ within              | 0,208                            | 0,224                           | 0,448                            | 0,481                           |

Примечание: в скобках приведены стандартные ошибки; \*\*, \*\*\* – значимость на 5%-м и 1%-м уровнях соответственно.

Статистически значимое влияние развития телекоммуникационной инфраструктуры мобильной связи и интернета на динамику выпуска продукции обрабатывающей промышленности не выявляется, что может быть объяснено как тем, что в выборку не вошли данные за период с 2001 по 2004 г., когда скорость распространения мобильной

связи и интернета была наибольшей, так и тем, что повышение обеспеченности телекоммуникационной инфраструктурой более слабо влияет на развитие обрабатывающей промышленности, чем на развитие других отраслей (прежде всего сферы услуг).

Результаты наших расчетов согласуются с выводами Е.А. Коломак о том, что существенное влияние на динамику экономического роста российских регионов оказывает развитие сети автомобильных дорог и мобильной связи, причем внешние эффекты от развития сети автомобильных дорог носят положительный характер [4], и не согласуются с выводами А.Г. Исаева о том, что развитие автомобильных дорог отрицательно влияет на экономическую динамику соседних регионов [5]. Однако наши оценки свидетельствуют, что большую чувствительность к инфраструктурным ограничениям испытывают экономики регионов, расположенных в восточной части страны. Кроме того, мы показали, что существенным инфраструктурным ограничением экономического роста для восточных регионов и регионов с промышленной специализацией является недостаточная обеспеченность генерирующими мощностями.

Не рассмотренная Е.А. Коломак и А.Г. Исаевым переменная «распространение интернета» не продемонстрировала статистически значимого влияния на темпы роста реального ВРП российских регионов, хотя исследования зарубежных авторов свидетельствуют о существенном вкладе развития интернета в динамику экономического роста. При том что в рассматриваемый период развитие мобильной связи положительно повлияло на динамику экономического роста во многих регионах, вследствие завершения процесса распространения мобильной связи по территории страны возможности использования этого фактора роста в дальнейшей перспективе практически исчерпаны.

### Список источников

1. Гулакова О.И., Еришов Ю.С., Ибрагимов Н.М., Новикова Т.С. Оценка общественной эффективности инфраструктурного проекта на примере нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий Океан»-2 // Регион: экономика и социология. – 2017. – № 2 (94). – С. 126–151.

2. Гулакова О.И., Новикова Т.С. Транспортная инфраструктура и экономический рост // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2018. – № 3. – С. 250–259.
3. Исаев А.Г. Транспортная инфраструктура и экономический рост: пространственные эффекты // Пространственная экономика. – 2015. – № 3. – С. 57–73.
4. Коломак Е.А. Пространственные экстерналии как ресурс экономического роста // Регион: экономика и социология. – 2010. – № 4. – С. 73–87.
5. Коломак Е.А. Эффективность инфраструктурного капитала в России // Журнал Новой экономической ассоциации. – 2011. – № 10. – С. 74–93.
6. Aghion P., Howitt P. *Endogenous Growth Theory*. – Cambridge, MA: MIT Press, 1998. – 708 p.
7. Aschauer D.A. Is public expenditure productive? // *Journal of Monetary Economics*. – 1989. – Vol. 23, No. 2. – P. 177–200.
8. Boarnet M.G. Spillovers and the locational effects of public infrastructure // *Journal of Regional Science*. – 1998. – Vol. 38, No. 3. – P. 381–400.
9. Czernich N., Falck O., Kretschmer T., Woessmann L. Broadband infrastructure and economic growth // *The Economic Journal*. – 2011. – Vol. 121, No. 552. – P. 505–532.
10. Elhorst J.P. *Spatial Econometrics: From Cross-Sectional Data to Spatial Panels*. – Heidelberg: Springer, 2014. – 119 p.
11. Evans P., Karras G. Are government activities productive? Evidence from a panel of US states // *Review of Economics and Statistics*. – 1994. – Vol. 76, No. 1. – P. 1–11.
12. Garcia-Mila T., McGuire T., Porter R. The effects of public capital in state-level production functions reconsidered // *Review of Economics and Statistics*. – 1996. – Vol. 78, No. 1. – P. 178–180.
13. Harb G. The economic impact of the Internet penetration rate and telecom investments in Arab and Middle Eastern countries // *Economic Analysis and Policy*. – 2017. – Vol. 56. – P. 148–162.
14. Holtz-Eakin D. Public-sector capital and the productivity puzzle // *The Review of Economics and Statistics*. – 1994. – Vol. 76, No. 1. – P. 12–21.
15. Lining H., Duchin F. Regional development in China: interregional transportation infrastructure and regional comparative advantage // *Economic Systems Research*. – 2009. – Vol. 21, No. 1. – P. 3–22.
16. Lucas R.E. On the mechanics of economic development // *Journal of Monetary Economics*. – 1988. – Vol. 22, No. 1. – P. 3–42.
17. Munnell A. How does public infrastructure affect regional economic performance? // *Is There a Shortfall in Public Capital Investment?* / Ed. by A. Munnell. – Boston: Federal Reserve Bank of Boston, 1990. – P. 69–103.
18. Romer P.M. Endogenous technological change // *Journal of Political Economy*. – 1990. – Vol. 98, No. 5. – P. 71–102.
19. Shioji E. Public capital and economic growth: A convergence approach // *Journal of Economic Growth*. – 2001. – Vol. 6, No. 3. – P. 205–227.

### **Информация об авторах**

*Мельников Роман Михайлович* (Россия, Москва) – доктор экономических наук, профессор, профессор Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (119571, Москва, просп. Вернадского, 84, e-mail: rmmel@mail.ru).

*Фурманов Кирилл Константинович* (Россия, Москва) – кандидат экономических наук, доцент Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (101000, Москва, ул. Мясницкая, 20, e-mail: furmach@menja.net).

DOI: 10.15372/REG20190409

*Region: Economics & Sociology, 2019, No. 4 (104), p. 204–225*

**R.M. Melnikov, K.K. Furmanov**

### **EVALUATING THE IMPACT OF INFRASTRUCTURE ON ECONOMIC DEVELOPMENT IN RUSSIAN REGIONS**

*The authors evaluate the impact of infrastructural endowment and spatial externalities on economic growth in Russian regions. The main hypothesis of the study states that the availability of transport, energy and telecommunication infrastructure in a region impacts GRP growth rates, but the nature of the impact varies depending on a region's specialization and development level.*

*Estimation of panel regressions indicates that the development of highways and mobile communications provides the most significant impact on economic growth, and spatial externalities of improved infrastructure in nearby regions are positive. The economies of the less advanced eastern regions are more sensitive to infrastructural limitations than those of the western ones. Industry-oriented regions are the major beneficiaries of investments in highways in the neighboring regions, as well as an increased power supply on their territories. The development of the mobile communication infrastructure has had a positive growth impact over the period between 2001 and 2017 in many Russian regions. However, since the nationwide diffusion of mobile communi-*

*cation mostly complete, potentialities of using telecommunication infrastructure development as a growth factor are practically exhausted.*

**Keywords:** infrastructure; economic growth; regional development; inter-regional inequality; spatial externalities; regression analysis of panel data

**For citation:** *Melnikov, R.M. & K.K. Furmanov. (2019). Otsenka vliyaniya infrastrukturnoy obespechennosti na ekonomicheskoe razvitiye rossyiskikh regionov [Evaluating the impact of infrastructure on economic development in Russian regions]. Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology], 4 (104), 204–225. DOI: 10.15372/REG20190409.*

## References

1. *Gulakova, O.I., Yu.S. Ershov, N.M. Ibragimov & T.S. Novikova. (2017). Otsenka obshchestvennoy effektivnosti infrastrukturnogo proekta na primere nefteprovoda «Vostochnaya Sibir-Tikhiy Okean»-2 [Estimation of the public efficiency of the infrastructure project on the example of the second branch of the Eastern Siberia–Pacific Ocean oil pipeline]. Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology], 2 (94), 126–151.*
2. *Gulakova, O.I. & T.S. Novikova. (2018). Transportnaya infrastruktura i ekonomicheskii rost [Transport infrastructure and economic growth]. Interekspo Geo-Sibir [Interekspo GEO-Siberia], Vol. 1, No. 3, 250–259.*
3. *Isaev, A.G. (2015). Transportnaya infrastruktura i ekonomicheskii rost: prostranstvennye efekty [Transport infrastructure and economic growth: spatial effects]. Prostranstvennaya ekonomika [Spatial Economics], 3, 57–73.*
4. *Kolomak, E.A. (2010). Prostranstvennye eksternalii kak resurs ekonomicheskogo rosta [Spatial externalities as a source of economic growth]. Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology], 4, 73–87.*
5. *Kolomak, E.A. (2011). Effektivnost infrastrukturnogo kapitala v Rossii [Efficiency of infrastructural capital in Russia]. Zhurnal Novoy ekonomicheskoy assotsiatsii [Journal of the New Economic Association], 10, 74–93.*
6. *Aghion, P. & P. Howitt. (1998). Endogenous growth theory. Cambridge, MA, MIT Press, 708.*
7. *Aschauer, D.A. (1989). Is public expenditure productive? Journal of Monetary Economics, Vol. 23, No. 2, 177–200.*
8. *Boarnet, M.G. (1998). Spillovers and the locational effects of public infrastructure. Journal of Regional Science, Vol. 38, No. 3, 381–400.*
9. *Czernich, N., O. Falck, T. Kretschmer & L. Woessmann. (2011). Broadband infrastructure and economic growth. The Economic Journal, Vol. 121, No. 552, 505–532.*
10. *Elhorst, J.P. (2014). Spatial Econometrics: From Cross-Sectional data to Spatial Panels. Heidelberg, Springer, 119.*

11. *Evans, P. & G. Karras.* (1994). Are government activities productive? Evidence from a panel of US states. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 76, No. 1, 1–11.
12. *Garcia-Mila, T., T. McGuire & R. Porter.* (1996). The effects of public capital in state-level production functions reconsidered. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 78, No. 1, 178–180.
13. *Harb, G.* (2017). The economic impact of the Internet penetration rate and telecom investments in Arab and Middle Eastern countries. *Economic Analysis and Policy*, 56, 148–162.
14. *Holtz-Eakin, D.* (1994). Public-sector capital and the productivity puzzle. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 76, No. 1, 12–21.
15. *Lining, H. & F. Duchin.* (2009). Regional development in China: interregional transportation infrastructure and regional comparative advantage. *Economic Systems Research*, Vol. 21, No.1, 3–22.
16. *Lucas, R.E.* (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 22, No. 1, 3–42.
17. *Munnell, A.* (Ed.). (1990). How does public infrastructure affect regional economic performance? In: *Is there a shortfall in public capital investment?* Boston, Federal Reserve Bank of Boston, 69–103.
18. *Romer, P.M.* (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, Vol. 98, No. 5, 71–102.
19. *Shioji, E.* (2001). Public capital and economic growth: A convergence approach. *Journal of Economic Growth*, Vol. 6, No. 3, 205–227.

### Information about the authors

*Melnikov, Roman Mikhaylovich* (Moscow, Russia) – Doctor of Sciences (Economics), Professor, Professor at the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (84, Vernadsky av., Moscow, 119571, Russia, e-mail: rmmel@mail.ru).

*Furmanov, Kirill Konstantinovich* (Moscow, Russia) – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor at the National Research University «Higher School of Economics» (20, Myasnitskaya st., Moscow, 101000, Russia, e-mail: furnach@menja.net).

*Поступила в редколлегию 07.01.2019.*

*После доработки 09.07.2019.*

*Принята к публикации 12.07.2019.*

© Мельников Р.М., Фурманов К.К., 2019