

## ЭКОНОМИКА РОССИИ И РЕГИОНОВ

УДК: 330.4  
JEL: C01; C83

## Народнохозяйственная производственная функция России с учетом инфраструктуры в 1990-2020 гг.

*А.А. Афанасьев*, д.э.н., доцент

<https://orcid.org/0000-0002-5680-7896>; SPIN-код (РИНЦ): 8863-3913

Scopus author ID: 57195593552, 57221616972

e-mail: [aanton@cemi.rssi.ru](mailto:aanton@cemi.rssi.ru)

*О.С. Пономарева*

SPIN-код (РИНЦ): 3796-6609

Scopus author ID: 57254950200

e-mail: [fondf@cemi.rssi.ru](mailto:fondf@cemi.rssi.ru)

### Для цитирования

Афанасьев А.А., Пономарева О.С. Народнохозяйственная производственная функция России с учетом инфраструктуры в 1990-2020 гг. // Проблемы рыночной экономики. – 2022. – № 3. – С. 16-28.

DOI: <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2022-3-16-28>

### Аннотация

Во временном промежутке 1990-2020 гг. проведено исследование эконометрическими методами народнохозяйственной производственной функции России, одним из аргументов которой является транспортно-коммуникационная инфраструктура, представленная основными фондами транспорта и связи. Результаты исследования указывают на продолжающееся в 2020 г. снижение эластичности ВВП России по транспортно-коммуникационной инфраструктуре с более низким темпом, чем в предыдущие годы. Исследована динамика предельной нормы технологического замещения факторов производства в 2009-2020 гг. Среди основных причин снижения эластичности ВВП по транспортно-коммуникационной инфраструктуре были выделены экономический спад и снижение объема капитальных вложений в транспортно-коммуникационные отрасли. Отмечено, что распространение уханьского коронавируса в России несколько замедлило темп снижения эластичности ВВП по инфраструктуре за счет резко возросшей роли ее коммуникационной составляющей. Для успешной реализации политики опережающего развития инфраструктуры, объявленной президентом России, необходимо не только увеличение объемов инвестиций в узкие места инфраструктурных отраслей, но и принятие в условиях резко усилившихся в 2022 г. внешнеэкономических и внешнеполитических ограничений для России со стороны наших западных и заокеанских соседей дополнительного комплекса мер, направленных на стимулирование темпов экономического роста, среди которых можно выделить ослабление многовековой сырьевой зависимости российской экономики и, как отмечает академик С.Ю. Глазьев, переход экономики нашей страны к новому технологическому укладу.

**Ключевые слова:** *эконометрическое исследование, производственная функция, экономика России, транспортно-коммуникационная инфраструктура, уханьский коронавирус, предельная норма технологического замещения.*

## Russian macroeconomic production function in regard to infrastructure for 1990-2020

*Anton A. Afanasiev*, Dr. of Sci. (Econ.), Professor

<https://orcid.org/0000-0002-5680-7896>; SPIN-code (RSCI): 8863-3913

Scopus author ID: 57195593552, 57221616972

e-mail: [aanton@cemi.rssi.ru](mailto:aanton@cemi.rssi.ru)

*Olga S. Ponomareva*

SPIN-code (RSCI): 3796-6609

Scopus author ID: 57254950200

e-mail: [fondf@cemi.rssi.ru](mailto:fondf@cemi.rssi.ru)

### For citation

Afanasiev A.A., Ponomareva O.S. Russian macroeconomic production function in regard to infrastructure for 1990-2020 // Market economy problems. – 2022. – No. 3. – Pp. 16-28 (In Russian).

DOI: <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2022-3-16-28>

### Abstract

In the period 1990-2020, the econometric methods were used to study the national economic production function of Russia, one of the arguments of which is the transport and communication infrastructure represented by the main funds of transport and communications. The results of the study indicate a continuing decline in the elasticity of Russia's GDP in transport and communication infrastructure in 2020 at a lower rate than in previous years. The dynamics of the marginal rate of technological substitution of production factors in 2009-2020 is researched. Among the main reasons for the decline in the elasticity of GDP for transport and communication infrastructure, the economic downturn and a decrease in the volume of capital investments in transport and communication industries were highlighted. It is noted that the spread of the Wuhan coronavirus in Russia has somewhat slowed down the rate of decline in the elasticity of GDP in infrastructure due to the sharply increased role of its communication component. For the successful implementation of the policy of advanced infrastructure development announced by the President of Russia, it is necessary not only to increase the volume of investments in infrastructure bottlenecks, but also to adopt an additional set of measures aimed at stimulating economic growth, among which, in the conditions of sharply increased foreign economic and foreign policy restrictions for Russia from our Western and overseas neighbors in 2022, it is possible to highlight the weakening of the centuries-old dependence of the Russian economy on raw materials and, as academician S.Yu. Glazyev, the transition of our country's economy to a new technological order.

**Keywords:** *econometric study, production function, Russian economy, transport and communication infrastructure, Wuhan coronavirus, marginal rate of technological substitution.*

Исследование влияния инфраструктуры на экономический рост является актуальной задачей, в том числе в периоды экономических, политических и социальных потрясений. Выступая на Петербургском международном экономическом форуме 17 июня 2022 г., президент России обозначил принципы экономической политики государства, среди которых он особо выделил «ещё один, пятый, принцип, на котором Россия выстраивает свою экономическую политику, – это опережающее развитие инфраструктуры» (Пленарное заседание Петербургского международного экономического форума, 2022). Развитию отечественной инфраструктуры посвящено немало фундаментальных и прикладных исследований (Дубелирь, 1910; Дубелирь, 1912а; Дубелирь, 1912б; Дубелир, Захаров и Тиль, 1934; Дубелир, Корнеев и Кудрявцев, 1939; Завельский, 2009; Лившиц, Миронова и Швецов, 2014; Позамантир, 2014; Садовничий, Осипов, Акаев, Малко и Шульгин, 2018; Макаров, 2003; Окрепилов и Шматко, 2021; Афанасьев и Пономарева, 2020; Афанасьев и Пономарева, 2021). В

работах (Афанасьев и Пономарева, 2020; Афанасьев и Пономарева, 2021) авторами проведено исследование эконометрическими методами макроэкономической производственной функции России, зависящей от транспортно-коммуникационной инфраструктуры, в докоронавирусный период (1990-2019 гг.). В конце 2019 г. в китайском городе Ухань произошла вспышка нового, до того времени неизвестного уханьского коронавируса (Wuhan Coronavirus, SARS-CoV-2), который в 2020 г. широко распространился по всем странам мира, включая Россию. Следствием начавшейся эпидемии стало введение строгих карантинных ограничений на перемещение людей во многих государствах, в том числе в России, что привело к полной или частичной остановке транспортных потоков, к значительному снижению уровня использования объектов транспортной инфраструктуры и в итоге – к социально-экономическому кризису, размах которого был в определенной степени смягчен увеличением уровня нагрузки на телекоммуникационную инфраструктуру. В связи с этим нам представляется актуальным исследовать то, насколько изменилось влияние транспортно-коммуникационной инфраструктуры на расширенное воспроизводство народного хозяйства России в коронавирусный период. Под транспортно-коммуникационной инфраструктурой мы понимаем основные средства (фонды) чистых отраслей транспорта и связи, включающие в себя, в частности, пути, терминалы, сети, средства связи (Мхитарян, 2010; Афанасьев и Пономарева, 2020; Афанасьев и Пономарева, 2021).

Мы проводим эконометрическое исследование методом наименьших квадратов народнохозяйственной производственной функции того же вида, что и в наших работах (Афанасьев и Пономарева, 2020; Афанасьев и Пономарева, 2021) (1):

$$Y_t = e^\alpha (z_t K_t)^\beta L_t^{1-\beta} I_t^\gamma, \quad (1)$$

где  $Y_t$  – ВВП России в сопоставимых ценах 1990 г. в году  $t$ ,  $K_t$  – среднегодовая стоимость основных фондов экономики России в сопоставимых ценах 1990 г. в году  $t$ ,  $z_t$  – среднегодовой уровень загрузки производственных мощностей в российской промышленности в году  $t$ ,  $L_t$  – среднегодовая численность занятых в экономике в году  $t$ ,  $I_t$  – среднегодовая стоимость основных фондов транспортно-коммуникационной инфраструктуры (чистых отраслей транспорта и связи) в сопоставимых ценах 1990 г. в году  $t$ .

В таблице 1 представлены исходные статистические временные ряды за 1990-2020 гг., а в таблице 2 – результаты исследования за этот период.

Таблица 1 / Table 1

## Исходные статистические данные за 1990-2020 гг. / Initial statistics for 1990-2020

Год	$Y_t$ , млрд. руб.	$z_t$ , %	$K_t$ , млн. руб.	$L_t$ , тыс. чел.	$I_t$ , млн. руб.
1990	644	100	1871649	75325	265806
1991	612	100	1957288	73848	277320
1992	523	73	2009054	72071	283913
1993	478	74	2030396	70852	288435
1994	417	61	2014984	68484	289518
1995	400	60	1995229	66441	289351
1996	386	54	1983823	65950	289427
1997	391	54	1967098	64639	289773
1998	371	55	1953216	63642	290439
1999	394	62	1953747	63963	291581
2000	434	66	1962932	64517	295215

Год	$Y_t$ , млрд. руб.	$z_t$ , %	$K_t$ , млн. руб.	$L_t$ , тыс. чел.	$I_t$ , млн. руб.
2001	456	69	1976006	64980	301557
2002	477	70	1993845	65574	309364
2003	512	73	2015564	65979	318011
2004	549	74	2040209	66407	327755
2005	584	76	2074736	66792	340138
2006	632	78	2119496	67174	353854
2007	686	80	2169707	68019	367701
2008	722	77	2229842	68474	383787
2009	665	65	2292706	67463	402597
2010	695	72	2350079	67577	419318
2011	725	78	2416816	67727	439598
2012	750	79	2499424	67968	468506
2013	760	78	2581327	67901	496133
2014	765	77	2644159	67813	520271
2015	744	75	2673133	68389	539786
2016	742	77	2696319	68430	557465
2017	753	79	2730170	68127	572441
2018	771	78	2762511	68016	587159
2019	781	79	2853595	67388	607625
2020	757	79	2976450	65953	626860

*Примечание.* Перевод среднегодовой стоимости основных фондов за 2020 г. в сопоставимые цены 1990 г. осуществлялся в соответствии с методикой (Афанасьев и Пономарева, 2020; Афанасьев и Пономарева, 2021), с целью сопоставимости временных рядов значение показателя среднегодовой численности занятых в экономике в 2020 г. вычислялось на основе темпа роста этого показателя, рассчитанного по новой методике Росстата (Российский статистический ежегодник, Росстат, 2020, с. 49).

*Источник:* / *Source:* за 1990-2019 гг. (Афанасьев и Пономарева, 2020; Афанасьев и Пономарева, 2021); за 2020 г. (Российский статистический ежегодник, Росстат, 2020, с. 49, 260; Ауксунеке и др., 2022, с. 31) и Росстат (База данных ЕМИСС, доступно по адресу: <https://www.fedstat.ru>) / for 1990-2019 (Afanasyev and Ponomareva, 2020; Afanasyev and Ponomareva, 2021); for 2020 (Russian Statistical Yearbook, Rosstat, 2020, pp. 49, 260; Aukutsionek, et al., 2022, pp. 31) and Rosstat (EMISS data base, available at: <https://www.fedstat.ru>).

Таблица 2 / Table 2

Результаты эконометрического исследования функции (1) за 1990-2020 гг. /  
Results of econometric study of function (1) for 1990-2020

Временной промежуток	Коэффициенты и в скобках <i>t</i> -статистики			$R^2$	$DW$
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$		
1990–2003	-7,84 (-2,27)	0,83 (10)	0,03 (0,10)	0,91	2,10
1990–2004	-11,15 (-4)	0,87 (11)	0,28 (1,25)	0,91	1,99
1990–2005	-12,94 (-6)	0,89 (11)	0,42 (2,27)	0,92	1,93
1990–2006	-14,18 (-7)	0,90 (12)	0,52 (3)	0,93	1,88
1990–2007	-15,09 (-9)	0,91 (12)	0,59 (4)	0,94	1,83
1990–2008	-16,13 (-11)	0,91 (12)	0,67 (6)	0,95	1,71
1990–2009	-17,01 (-14)	0,89 (12)	0,74 (7)	0,95	1,53

Временной промежуток	Коэффициенты и в скобках <i>t</i> -статистики			$R^2$	<i>DW</i>
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$		
1990–2010	–16,36 (–16)	0,89 (12)	0,69 (8)	0,96	1,69
1990–2011	–15,29 (–14)	0,89 (10)	0,61 (7)	0,95	1,33
1990–2012	–14,28 (–13)	0,86 (9)	0,53 (5)	0,94	1,01
1990–2013	–13,40 (–13)	0,85 (8)	0,47 (5)	0,94	0,82
1990–2014	–12,67 (–12)	0,85 (8)	0,41 (4)	0,93	0,70
1990–2015	–11,97 (–12)	0,87 (8)	0,35 (4)	0,93	0,64
1990–2016	–11,31 (–12)	0,88 (8)	0,30 (3)	0,92	0,57
1990–2017	–10,80 (–11)	0,88 (7)	0,25 (3)	0,91	0,50
1990–2018	–10,46 (–11)	0,88 (7)	0,23 (2,3)	0,91	0,47
1990–2019	–10,12 (–11)	0,87 (7)	0,20 (2,08)	0,91	0,44
1990–2020	–9,81 (–10)	0,85 (6)	0,18 (1,78)	0,90	0,38

Источник: / Source: (Афанасьев и Пономарева, 2021) и расчеты авторов на основе статистических данных таблицы 1 / (Afanasyev and Ponomareva, 2021) and authors' calculations on data from table 1.

Результаты эконометрического исследования функции (1) показывают, что все факторы производства в 2020 г. остаются статистически значимыми. Вместе с тем статистическая значимость фактора среднегодовой стоимости отраслей транспорта и связи в коронавирусном году снизилась: в 2019 г. она является статистически значимой по критерию Стьюдента на 5%-м уровне, а в 2020 г. – уже на 10%-м. Коэффициент детерминации продолжает оставаться довольно высоким:  $R^2 = 0,90$ , что указывает на тесную статистическую связь между ВВП Российской Федерации и факторами производства (трудом, основными фондами и транспортно-коммуникационной инфраструктурой). С 2013 г. по критерию Дарбина-Ватсона наблюдается положительная автокорреляция регрессионных остатков, что говорит о возрастающем влиянии на ВВП России других факторов, не учтенных в исследуемой модели производственной функции.

Результаты исследования производственной функции свидетельствуют о следующем:

1. В 2020 г. продолжилось снижение эластичности ВВП по среднегодовой стоимости отраслей транспорта и связи (табл. 2, рис. 1), что говорит о продолжающейся с 2010 г. тенденции падения вклада транспортно-коммуникационной инфраструктуры в расширенное воспроизводство народного хозяйства России.

2. Снижение статистической значимости объясняющей переменной среднегодовой стоимости основных фондов видов экономической деятельности в сферах транспорта и связи в производственной функции в 2020 г. по сравнению с 2019 г. (табл. 2) указывает на продолжающееся с 2011 г. ослабление влияния транспортно-коммуникационной инфраструктуры на экономический рост в России.

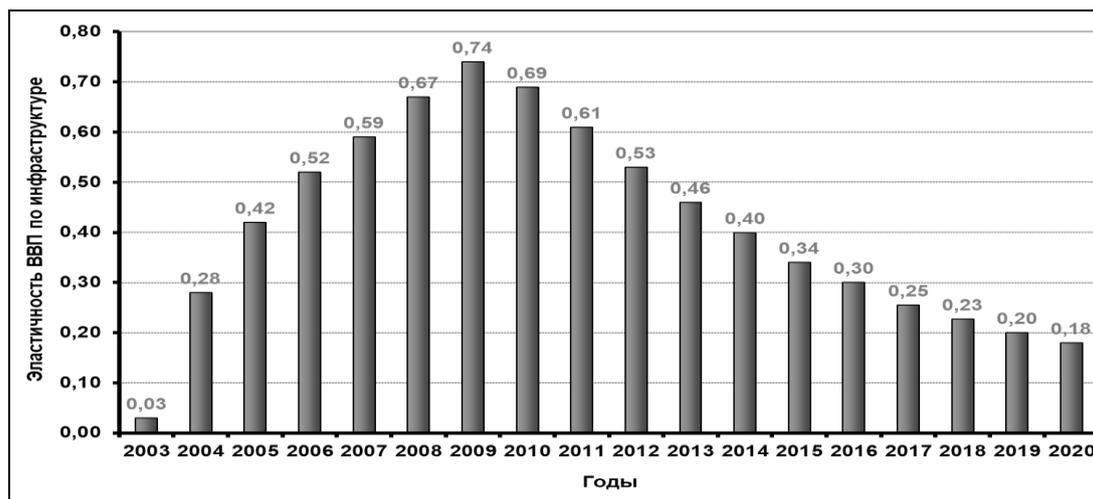


Рис. 1. / Fig. 1. Эластичность ВВП Российской Федерации по транспортно-коммуникационной инфраструктуре  $\gamma$  во временных интервалах с 1990 по 2003-2020 гг. / Russian GDP elasticity to transport and communication infrastructure  $\gamma$  for time periods from 1990 up to 2003-2020

Источник / Source: Табл. 2 / Table 2

3. Темп снижения эластичности ВВП России по среднегодовой стоимости отраслей транспорта и связи несколько замедлился в 2020 г. (10%) по сравнению с 12% в 2019 г. (рис. 2), что может быть вызвано возросшей нагрузкой на телекоммуникационную составляющую инфраструктуры во время эпидемии уханьского коронавируса, в определенной степени компенсировавшей снижение влияния транспортной части инфраструктуры. Действительно, в 2020 г. отрасль связи не испытала падения объема выпуска услуг на фоне снизившегося объема ВВП, несмотря на то что в предыдущие годы объем услуг связи снижался и увеличивался вместе с объемом ВВП России (рис. 3).

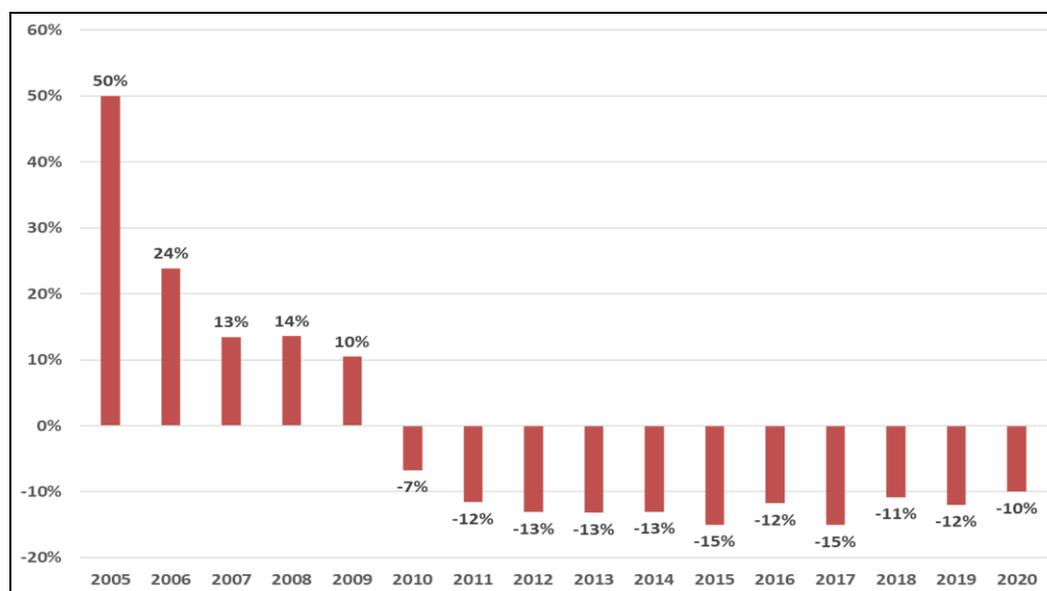


Рис. 2. / Fig. 2. Темп роста эластичности ВВП Российской Федерации по транспортно-коммуникационной инфраструктуре во временных интервалах с 1990 по 2005-2020 гг. / Growth rate of Russian GDP elasticity to transport and communication infrastructure for time periods from 1990 up to 2005-2020

Источник / Source: вычислено авторами на основе табл. 2. /  
Authors' calculations on data from table 2.

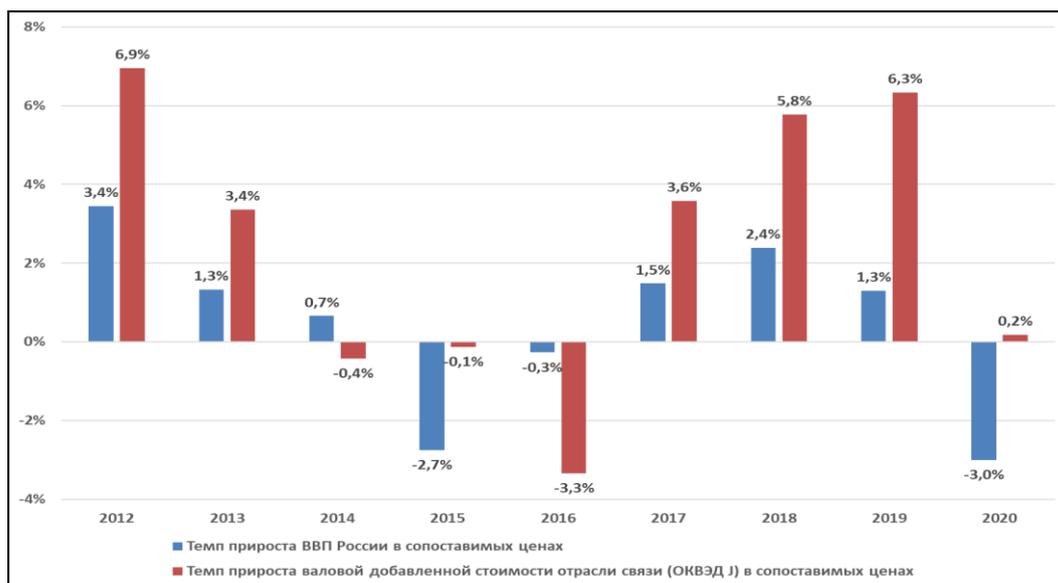


Рис. 3. / Fig. 3. Темпы прироста ВВП Российской Федерации в сопоставимых ценах 1990 г. и валовой добавленной стоимости отрасли связи (ОКВЭД J) в сопоставимых ценах 2016 г. / The growth rate of GDP of the Russian Federation in comparable prices 1990 and gross value added of the communications industry (OKVED J) at comparable prices in 2016

Источник / Source: вычислено авторами на основе данных табл. 1 и Росстата: за 2014-2020 гг. (Национальные счета России в 2013-2020 годах, 2021, с. 260); за 2012-2013 гг. (база данных ЕМИСС, доступно по адресу: <https://www.fedstat.ru/indicator/58250>; показатель «Валовая добавленная стоимость в основных ценах в соответствии с методологией СНС 2008 (ОКВЭД 2)») / calculated by the authors based on the data in table. 1 and Rosstat: for 2014-2020 (National Accounts of Russia in 2013-2020, 2021, pp. 260); for 2012-2013 (EMISS database, available at: <https://www.fedstat.ru/indicator/58250>; indicator «Gross value added in basic prices in accordance with the methodology of the 2008 SNA (OKVED 2)»).

Справочно: валовая добавленная стоимость отрасли связи в ценах 2016 г. составила в 2011 г. и 2012 г. соответственно 1838492,8 и 1966195,0 млн. рублей.

4. Наблюдающаяся с 2012 г. по критерию Дарбина-Ватсона положительная автокорреляция регрессионных остатков (табл. 2) на фоне снижающегося влияния транспортно-коммуникационной инфраструктуры на экономический рост и ее вклада в воспроизводство ВВП России указывает на наличие влияния других факторов, главным из которых, на наш взгляд, является мировая цена на нефть.

Действительно, если включить в производственную функцию с транспортно-коммуникационной инфраструктурой (1) в качестве еще одного аргумента мировую цену на сырую нефть марки «Брент» –  $p_t$  (2):

$$Y_t = e^{\alpha} (z_t K_t)^{\beta} L_t^{1-\beta} I_t^{\gamma} e^{\delta p_t} \quad (2)$$

и оценить методом наименьших квадратов ее параметры, то можно увидеть, что в 1990-2010 гг. оба фактора являются статистически значимыми, а уже в 1990-2012 гг. значимой является лишь цена на нефть (табл. 3).

Таблица 3 / Table 3

Результаты эконометрического исследования производственной функции (2) /  
Results of econometric study of the production function (2)

Временной промежуток, годы	Коэффициенты и в скобках <i>t</i> -статистики				$R^2$	$DW$
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$		
1990–2010	-11,94 (-5)	0,79 (9)	0,36 (1,83)	0,002 (1,86)	0,96	1,70

Временной промежуток, годы	Коэффициенты и в скобках <i>t</i> -статистики				$R^2$	$DW$
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$		
1990–2012	-8,65 (-3)	0,72 (7)	0,11 (0,51)	0,003 (2,06)	0,95	1,16

Источник: / Source: Расчеты авторов на основе данных Мирового банка (Bank Commodity Price Data, 2020) и табл. 1 / Authors' calculations on data from World Bank (Bank Commodity Price Data, 2020) and table 1.

Наиболее существенные факторы, вызывающие снижение вклада инфраструктуры в расширенное воспроизводство народного хозяйства нашей страны и ослабление ее влияния на российский ВВП в 2020 г. остаются, по нашему мнению, теми же, что и в 2010-2019 гг. Как мы отметили в работе (Афанасьев и Пономарева, 2021), это сокращение объемов инвестиций в транспортно-коммуникационную инфраструктуру и близкий к нулю среднегодовой темп экономического роста на фоне опережающих темпов увеличения среднегодовой стоимости основных средств инфраструктурных отраслей транспорта и связи.

В 2020 г. реальный ВВП России уменьшился на 3% (табл. 1), таким образом, в 2009-2020 гг. среднегодовой темп прироста реального ВВП России составил 0,40%, что почти в 2 раза меньше, чем за 2009-2019 гг. (0,72%), и в 18 раз меньше, чем за период 2003-2008 гг. (7,2%), когда наблюдался рост эластичности ВВП России по транспортно-коммуникационной инфраструктуре с 0,03 до 0,74 (рис. 4).

В то же время среднегодовой темп роста среднегодовой стоимости основных фондов инфраструктурных отраслей транспорта и связи в 2009-2020 гг. составил 4,2% против 3,7% в 2003-2008 гг. (рис. 4). Таким образом, в 2009-2020 гг. наблюдается опережающий рост транспортно-коммуникационной инфраструктуры на фоне отсутствия роста ВВП, что может указывать на недозагруженность и не востребованность части транспортно-коммуникационной инфраструктуры. Как мы отмечали ранее (Афанасьев и Пономарева, 2021), свидетельством увеличения незагруженной части транспортной инфраструктуры после 2008 г. служит падение тоннажа перевозимых грузов всеми видами транспорта, причем это падение произошло главным образом за счет автомобильного транспорта (рис. 5).

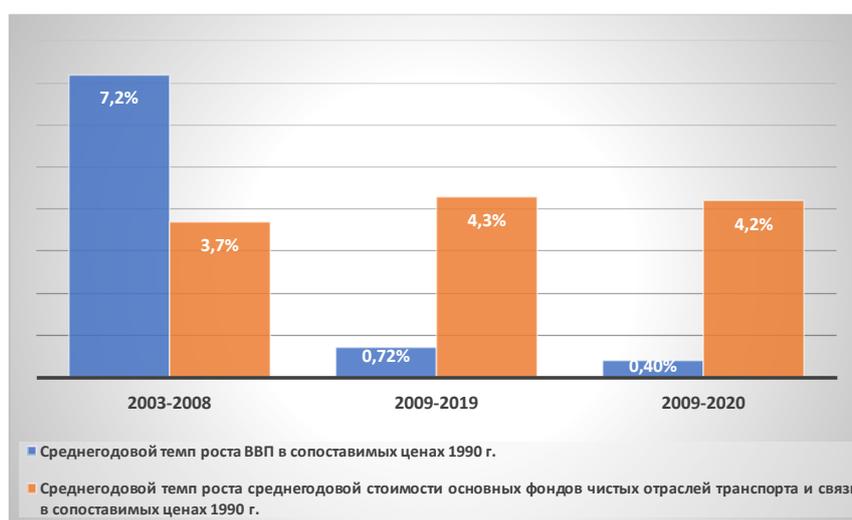


Рис. 4. / Fig. 4. Среднегодовые темпы роста ВВП Российской Федерации и среднегодовой стоимости основных фондов по чистым видам экономической деятельности в области транспорта и связи за 2003-2020 гг. (в сопоставимых ценах 1990 г.) / The average annual growth rates of the GDP of the Russian Federation and average annual value of fixed assets by net economic activities in the field of transport and communications for 2003-2020 (in comparable prices of 1990)

Источник / Source: рассчитано авторами на основе статистических данных табл. 1 / calculated by the authors on the basis of statistical data in table 1.

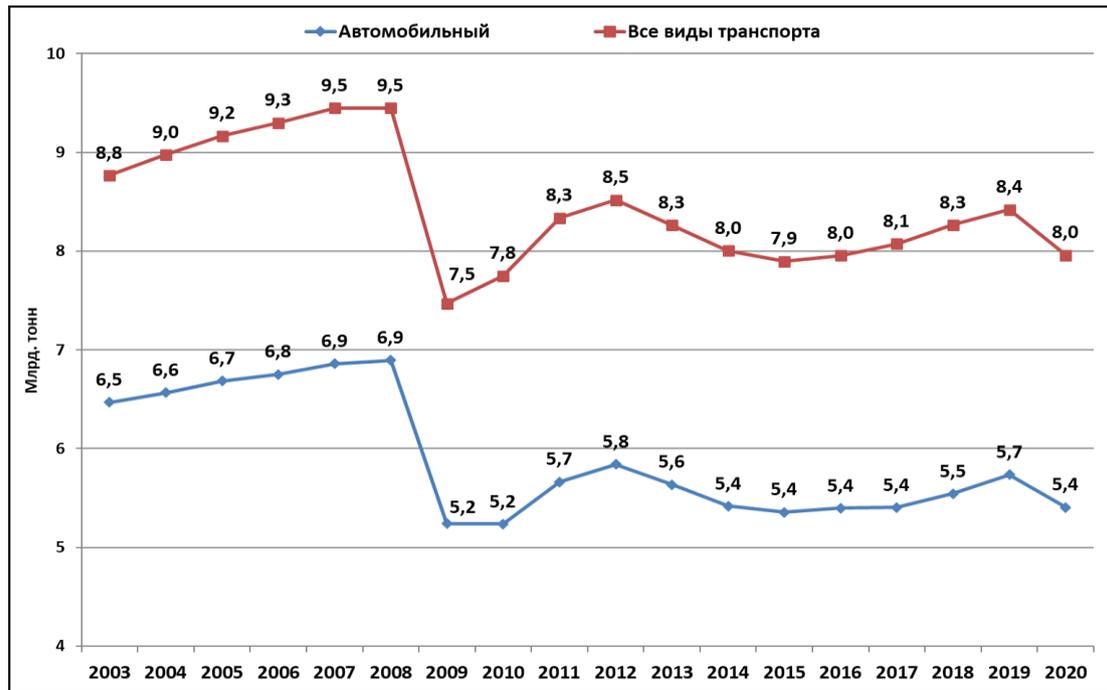


Рис. 5. / Fig. 5. Перевозки грузов в России в 2003-2020 гг. /

Cargo transportation in Russia for 2003-2020

Источник / Source: за 2003-2019 гг. (Афанасьев и Пономарева, 2021), за 2020 г.

Rosstat (Российский статистический ежегодник, 2020, с. 455) /  
for 2003-2019 (Afanasiev and Ponomareva, 2021), for 2020 Rosstat  
(Russian Statistical Yearbook, 2020, pp. 455).

Среди причин очень низких темпов экономического роста в России в среднегодовом исчислении в 2009-2020 гг. можно выделить мировой финансово-экономический кризис 2008 г. и его последствия, а также начавшееся с 2014 г. усиленное санкционное давление на народное хозяйство России, требующее определенное время для адаптации экономики и замещения импортных основных фондов. Если посмотреть на динамику предельной нормы технологического замещения задействованных в народном хозяйстве основных фондов трудом функции (1) в 2009-2020 гг. (3):

$$MTRS_t = \frac{\beta}{1 - \beta} \cdot \frac{z_t K_t}{L_t}, \quad (3)$$

можно заметить, что, несмотря на ее общий нисходящий тренд, в 2014-2015 гг. наблюдается ее рост и в 2017-2018 гг. она почти не изменяется (табл. 4), что косвенно может указывать на определенное снижение эффективности использования основных фондов в период адаптации экономики России к западным санкциям.

Таблица 4 / Table 4

Предельная норма технологического замещения факторов производства в 2009-2020 гг. /  
Marginal rate of technical substitution of labour for capital in 2009-2020

Годы	$\frac{\beta}{1 - \beta}$	$\frac{z_t K_t}{L_t}$	$MTRS_t$
2009	5,66	22,090	0,257
2010	5,66	25,039	0,226
2011	5,66	27,834	0,204

Годы	$\frac{\beta}{1-\beta}$	$\frac{z_t K_t}{L_t}$	$MTRS_t$
2012	5,66	<b>29,051</b>	0,195
2013	5,66	<b>29,653</b>	0,191
2014	5,66	<b>30,024</b>	0,189
2015	5,66	<b>29,315</b>	0,193
2016	5,66	<b>30,340</b>	0,187
2017	5,66	<b>31,659</b>	0,179
2018	5,66	<b>31,680</b>	0,179
2019	5,66	<b>33,453</b>	0,169
2020	5,66	<b>35,653</b>	0,159

Источник: / Source: вычислено авторами по формуле (3) на основе данных таблицы 1 и таблицы 2 (использовалась МНК-оценка  $\beta$  функции (1) за 1990-2020 гг.) / calculated by the authors according to formula (3) based on data from table 1 and table 2 (the OLS estimate of the  $\beta$  function (1) for 1990-2020 was used).

В 2020 г. индекс физического объема капитальных вложений по полному кругу предприятий и организаций транспорта и связи снизился до 92,9%. (рис. 6). Соответственно, в 2010-2020 гг. среднегодовой индекс физического объема инвестиций в отрасли транспорта и связи России составил 99,2% против 99,9% в 2010-2019 гг. и 117,2% в 2003-2009 гг. (рис. 7).

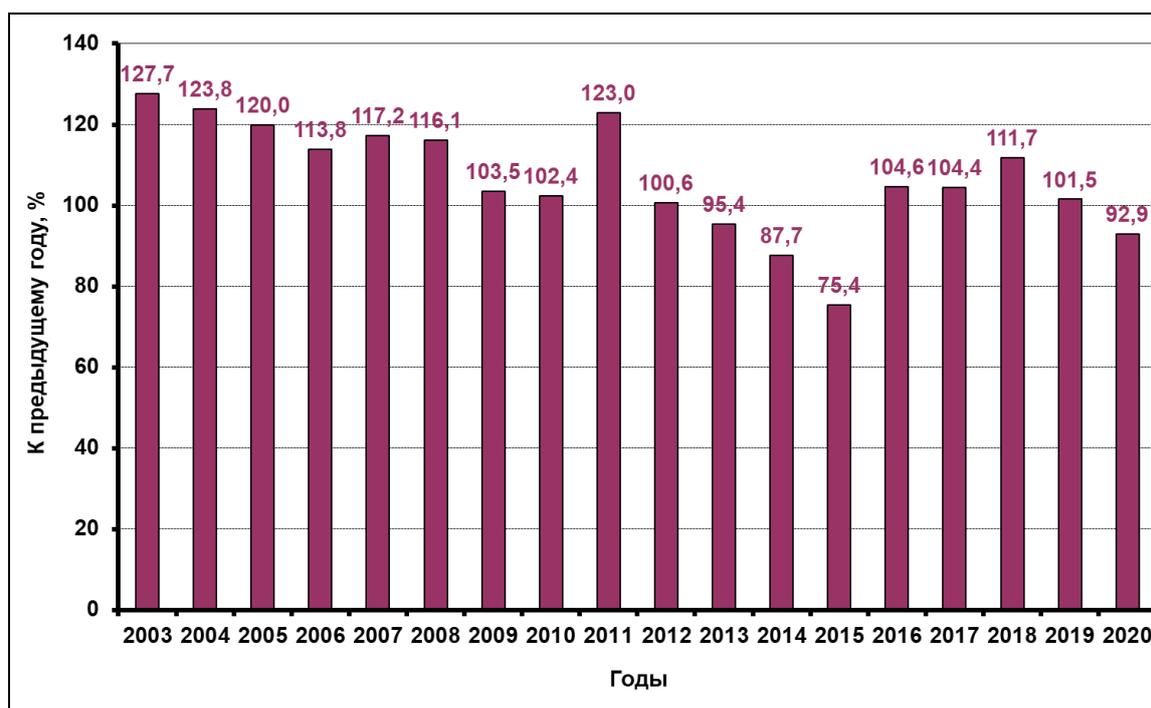


Рис. 6. / Fig. 6. Индекс физического объема инвестиций в основной капитал по чистым отраслям транспорта и связи в Российской Федерации за 2003-2020 гг. (по полному кругу предприятий и организаций) / Index of physical volume of investments in fixed capital by net transport and communications sectors in the Russian Federation for 2003-2020 (for the full range of enterprises and organizations)

Источник: / Source: За период 2003-2018 гг. (Афанасьев и Пономарева, 2021); за 2019-2020 гг. расчеты авторов на основе данных Росстата (Российский статистический ежегодник, Росстат, 2020, с. 295, 299) / For the period 2003-2018 (Afanasiev and Ponomareva, 2021; for 2019-2020 the authors' calculations based on Rosstat data (Russian Statistical Yearbook, Rosstat, 2020, pp. 295, 299).

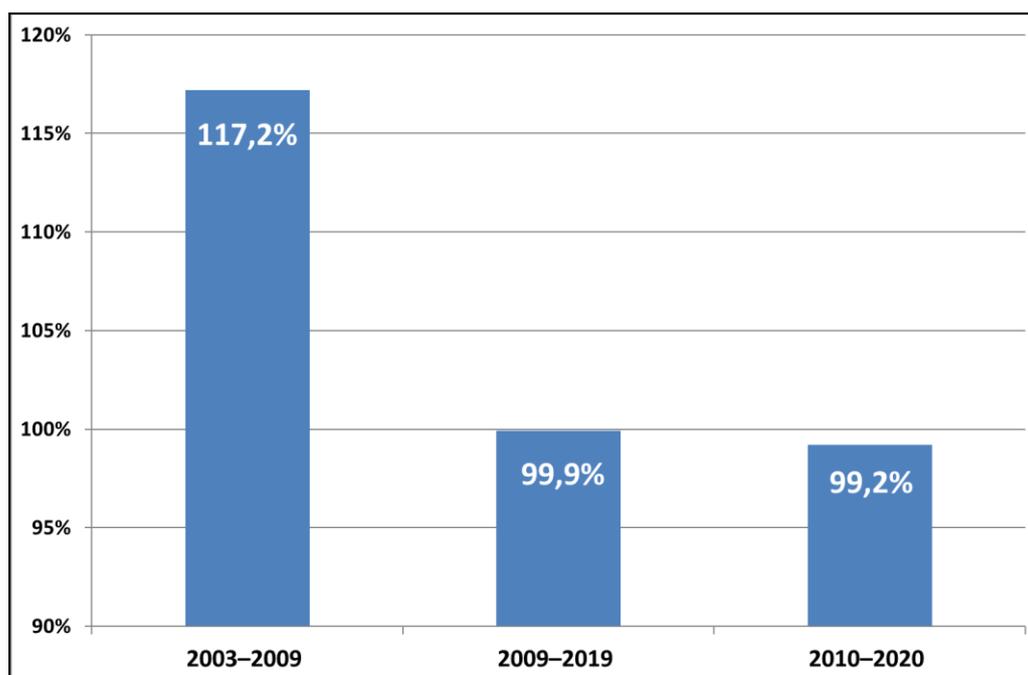


Рис. 7. / Fig. 7. Среднегодовые индексы физического объема инвестиций в основной капитал по чистым отраслям транспорта и связи в Российской Федерации за 2003-2020 гг. / Average annual indices of physical volume of investments in fixed assets by net transport and communications sectors in the Russian Federation for 2003-2020

Источник / Source: (Афанасьев и Пономарева, 2021) и расчеты авторов на основе данных рис. 6 / (Afanasiev and Ponomareva, 2021) and authors' calculations on data from fig. 6.

Таким образом, в 2020 г. продолжилось снижение эластичности ВВП России по транспортно-коммуникационной инфраструктуре и ослабление статистической значимости этого фактора производства, что было вызвано, главным образом, экономическим спадом и снижением объема капитальных вложений в транспортно-коммуникационные отрасли. Распространение уханьского коронавируса в России несколько замедлило темп снижения эластичности ВВП по инфраструктуре за счет резко возросшей роли ее коммуникационной составляющей<sup>1</sup>.

Для успешной реализации политики опережающего развития инфраструктуры, объявленной президентом России (Пленарное заседание Петербургского международного экономического форума, 2022), необходимо не только увеличение объемов капитальных вложений в узкие места инфраструктурных отраслей, но и принятие в условиях резко усилившихся в 2022 г. внешнеэкономических и внешнеполитических ограничений для России со стороны наших западных и заокеанских соседей дополнительного комплекса мер, направленных на стимулирование темпов экономического роста, среди которых можно выделить ослабление многовековой сырьевой зависимости российской экономики и, как отмечает академик С.Ю. Глазьев (Казакова, Колебакина-Усманова, 2022)<sup>2</sup>, переход экономики нашей страны к новому технологическому укладу.

<sup>1</sup> Более подробно об эконометрическом прогнозировании распространения уханьского коронавируса в России и Москве и моделировании влияния вируса на ВВП через производственную функцию можно посмотреть в работе (Афанасьев и Пономарева, 2020).

<sup>2</sup> См. подробнее: Глазьев, С.Ю. (2022), «Смена технологических укладов: информационные, цифровые, интеллектуальные и когнитивные технологии», Пленарный доклад на Международном академическом экономическом форуме 16 мая 2022 г., М., доступно по адресу: <https://www.youtube.com/watch?v=PSESiZZ4aRk&t=5526s>.

## Литература / References

1. Аукуционек, С.П. и др. (2022), “Статистические ряды РЭБ: обследования промышленных предприятий”, *Российский экономический барометр*, № 2 (86), с. 19-52. [Aukutsionek, S.P. et al. (2022), “REB’s Statistical Series: Surveys of Industrial Enterprises”, *Russian Economic Barometer*, no. 2 (86), pp. 19-52].
2. Афанасьев, А.А. и Пономарева, О.С. (2020), “Производственная функция народного хозяйства с учетом транспортно-коммуникационной инфраструктуры и распространения уханьского коронавируса в России”, *Бизнес-информатика*, т. 14, № 4, с. 76-95. [Afanasiev, A.A. and Ponomareva, O.S. (2020), “Wuhan coronavirus spread in Russia: macroeconomic production function in regard to transport and communication infrastructure”, *Business Informatics*, vol. 14, no. 4, pp. 76-95].
3. Афанасьев, А.А. и Пономарева, О.С. (2021), “Производственная функция российской экономики с учетом инфраструктуры в 1990-2019 годах”, *Имущественные отношения в Российской Федерации*, № 11 (242), с. 6-15. [Afanasiev, A.A. and Ponomareva, O.S. (2021), “Production function of Russian economy in regard to infrastructure”, *Property relations in Russian Federation*, no. 11 (242), pp. 6-15].
4. Дубелирь, Г.Д. (1910), *Планировка городовъ*, Слово, С.-Петербургъ, 82 с. [Dubelir, G.D. (1910), *City planning*, Slovo, Saint Petersburg, 82 p.].
5. Дубелирь, Г.Д. (1912а), *Городскія улицы и мостовыя*, тип. А.М. Пономарева, Киевъ, 407 с. [Dubelir, G.D. (1912a), *City streets and pavements*, А.М. Ponomarev typ., Kiev, 407 p.].
6. Дубелирь, Г.Д. (1912б), *Грунтовыя дороги, ихъ постройка и уходъ за ними*, Слово, С.-Петербургъ, 1912, 34 с. [Dubelir, G.D. (1912b), *Dirt roads, their construction and maintenance*, Slovo, Saint Petersburg, 34 p.].
7. Дубелир, Г.Д., Захаров, Г.Ф. и Тиль, Б.И. (1934), *Эксплоатация автогужевыхъ дорогъ*, под ред. проф. Г.Д. Дубелира, ОГИС-Гострансиздат, Ленинград, 478 с. [Dubelir, G.D., Zakharov, G.F. and Til, B.I. (1934), *Operation of carriage roads*, edited by prof. G.D. Dubelir, OGIS-Gostransizdat, Leningrad, 478 p.].
8. Дубелир, Г.Д., Корнеев, Б.Г. и Кудрявцев, М.Н. (1939), *Основы проектирования автомобильныхъ дорогъ*, под ред. проф. Г.Д. Дубелира, Изд-во Наркомхоза РСФСР, Л.-М., 228 с. [Dubelir, G.D., Korneev, B.G. and Kudryavtsev, M.N. (1939), *Fundamentals of road design*, edited by prof. G.D. Dubelir, Publishing house of the People’s Commissariat of the RSFSR, Leningrad-Moscow, 228 p.].
9. Завельский, М.Г. (2009), “Производственная инфраструктура и экономическое развитие”, *Проблемы региональной экономики – Дубна*, т. 1, с. 77-81. [Zavelsky, M.G. (2009), “Industrial infrastructure and economic development”, *Problems of Regional Economics – Dubna*, vol. 1, pp. 77-81].
10. Казакова, Д. и Колебакина-Усманова, Е. (2022), “Сергей Глазьев: «Вакханалия негативных прогнозов не должна нас запрограммировать на провал»”, *Деловая электронная газета «Бизнес Online»*, 19 мая, доступно по адресу: <https://www.business-gazeta.ru/article/550442> (Дата обращения 05.06.2022). [Kazakova, D. and Kolebakina-Usmanova, E. (2022), “Sergey Glazyev: The bacchanalia of negative forecasts should not program us for failure”, *Business electronic newspaper «Business Online»*, May 19<sup>th</sup>, available at: <https://www.business-gazeta.ru/article/550442>] (Accessed 05.06.2022)].
11. Лившиц, В.Н., Миронова, И.А. и Швецов, А.Н. (2014), “Транспортная инфраструктура: эффективность стратегических решений”, *Проблемы теории и практики управления*, № 7, с. 78-89. [Livshits, V.N., Mironova, I.A. and Shvetsov, A.N. (2014), “Transport infrastructure: effectiveness of strategic decisions”, *International Journal of Management Theory and Practice*, no. 7, pp. 78-89].
12. Макаров, В.Л. (2003), “Экономика знаний: уроки для России”, *Вестник Российской академии наук*, т. 73, № 5, с. 450-456. [Makarov, V.L. (2003), “Economy of knowledge. Lessons for Russia”, *Herald of the Russian Academy of Sciences*, vol. 73, no. 5, pp. 450-456].
13. Мхитарян, Ю.И. (2010), “Инфраструктура связи – проблемы соответствия требованиям информационной экономики”, *Век качества*, № 4, с. 10-12. [Mkhitaryan, Yu.I.

(2010), “Communications infrastructure – challenges of compliance with the requirements of the information economy”, *Age quality*, no. 4, pp. 10-12].

14. *Национальные счета России в 2013-2020 годах*, (2021), Стат. сб. Росстат, М. [*National accounts of Russia in 2013-2020* (2021), Statistical collection of Rosstat, Moscow].

15. Окрепилов, В.В. и Шматко, А.Д. (2021), “Актуальные вопросы и перспективы развития инфраструктуры субъектов Российской Федерации и муниципальных образований”, *Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития*, № 3 (66), с. 3-7. [Okrepilov, V.V. and Shmatko, A.D. (2021), “Topical issues and prospects for the development of the infrastructure of the constituent entities of the Russian Federation and municipalities”, *Economics of the North-West: problems and development prospects*, no. 3 (66). pp. 3-7].

16. *Пленарное заседание Петербургского международного экономического форума. 17 июня* (2022), доступно по адресу: <http://kremlin.ru/events/president/news/68669> (Дата обращения 25.07.2022). [*Plenary Session of the St. Petersburg International Economic Forum. June 17<sup>th</sup>* (2022), available at: <http://kremlin.ru/events/president/news/68669> (Accessed 25.07.2022)].

17. Позамантир, Э.И. (2014), “Стратегия развития транспортной инфраструктуры: макроэкономическая оценка вариантов”, *Аудит и финансовый анализ*, № 1, с. 128-136. [Posamantir, E.I. (2014) “Transport infrastructure development strategy: macroeconomic assessment of options”, *Audit and Financial Analysis*, no. 1, pp. 128-136].

18. *Российский статистический ежегодник 2020* (2020), Стат. сб. Росстат, М. [*Russian Statistical Yearbook 2020* (2020), Statistical collection of Rosstat, Moscow].

19. Садовничий, В.А., Осипов, Г.В., Акаев, А.А., Малков, А.С. и Шульгин, С.Г. (2018), “Социально-экономическая эффективность развития железнодорожной сети Сибири и Дальнего востока: математическое моделирование и прогноз”, *Экономика региона*, т. 14, № 3, с. 758-777. [Sadovnichii, V.A., Osipov, G.V., Akaev, A.A., Malkov A.S. and Shulgin, S.G. (2018), “Socio-economic effectiveness of the railway network development in Siberia and the Far East: Mathematical simulation and forecast”, *Economy of Region*, vol. 14, no. 3, pp. 758-777].

20. Bank Commodity Price Data (The Pink Sheet) (2021), March, available at: <http://pubdocs.worldbank.org/en/226371486076391711/СМО-Historical-Data-Annual.xlsx> (Accessed 15.03.2020).

### Об авторах

*Афанасьев Антон Александрович*, доктор экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник Центрального экономико-математического института РАН, Москва.

*Пonomарева Ольга Станиславна*, старший научный сотрудник Центрального экономико-математического института РАН, Москва.

### About authors

*Anton A. Afanasiev*, Doctor of Sci. (Econ.), Associate Professor, Leading researcher, Central Economics and Mathematics Institute Russian Academy of Science, Moscow.

*Olga S. Ponomareva*, Senior researcher, Central Economics and Mathematics Institute Russian Academy of Sciences, Moscow.