

DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2022.4.16>UDC 332.146  
LBC 65.053Submitted: 29.07.2022  
Accepted: 09.09.2022

## STRUCTURAL AND DYNAMIC MODEL OF TRANSPORT EFFECTS OF ECONOMIC GROWTH (CASE OF ROSTOV REGION) <sup>1</sup>

**Olga Yu. Patrakeeva**

Federal Research Centre the Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences,  
Rostov-on-Don, Russian Federation

**Abstract.** The removal of infrastructural restrictions on economic growth for regions and economic sectors is a priority for Russia. The relevance of the problem of transport effects assessment at the regional level is increasing due to the high depreciation of the existing infrastructure as well as the necessity of creating new facilities that can become a determining factor for economic dynamics acceleration. The paper is devoted to methodology development for the impact assessment of transport infrastructure on the economic development of territories, model tools development for effects' assessment and their testing experimentally in the case of Rostov region, whose economic growth rate showed an obvious slowdown in recent years. The Rostov region's model made it possible to obtain a series of probabilistic assessments of scenarios for social and economic development, the outcome of which depends on the implementation of investment activity scenarios and forecasts, dynamics of passenger and cargo flows, and provision of the territory with road and rail infrastructure. Estimations showed that an increase in the index of investments in fixed assets and the share of investments in the "transport" sector in the total volume of investments in fixed assets, accompanied by road quality improvement, stimulates growth of gross regional product and turnover of road transport. At the same time the freight turnover of rail transport has a positive relationship only with the investment index. The significant contribution to the economic growth of Rostov region in 2000–2020 years was connected with the long-term investment multiplier that formed the structure of traffic flows in the value chain. Quantitative estimates of the effects of investments in transport infrastructure can be taken into account in development programs of Rostov region to justify strategic goals and specific objectives of regional development.

**Key words:** transport infrastructure, effect, model, tools, investments, economic growth, forecast, scenario analysis, development strategy, Rostov region.

**Citation.** Patrakeeva O. Yu., 2022. Structural and Dynamic Model of Transport Effects of Economic Growth (Case of Rostov Region). *Regionalnaya ekonomika. Yug Rossii* [Regional Economy. South of Russia], vol. 10, no. 4, pp. 176-184. (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2022.4.16>

УДК 332.146  
ББК 65.053Дата поступления статьи: 29.07.2022  
Дата принятия статьи: 09.09.2022

## СТРУКТУРНО-ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТРАНСПОРТНЫХ ЭФФЕКТОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА (НА ПРИМЕРЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ) <sup>1</sup>

**Ольга Юрьевна Патракеева**

Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН,  
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

**Аннотация.** В настоящее время снятие инфраструктурных ограничений экономического роста для регионов и отраслей экономики является важнейшим приоритетом для России. Актуальность проблемы оценки транспортных эффектов на региональном уровне усиливается в связи с высоким износом существующей инфраструктуры и наличием необходимости строительства новых объектов, способных стать определяющим условием ускорения

© Патракеева О.Ю., 2022

экономической динамики на уровне регионов. Цель работы заключалась в развитии методологических основ оценки влияния транспортной инфраструктуры на экономическое развитие территорий, построении модельного инструментария оценки эффектов и его экспериментальной проверке на примере Ростовской области, темп роста экономики которой в последние годы демонстрирует выраженное замедление. Модель для Ростовской области позволила получить серию вероятностных оценок сценариев социально-экономического развития региона, исход которых зависит от реализации сценариев и прогнозов инвестиционной активности, динамики пассажиро- и грузопотоков, уровня обеспеченности территории автомобильной и железнодорожной инфраструктурой. Расчеты показали, что увеличение индекса инвестиций в основной капитал и доли инвестиций в сектор «Транспорт» в общем объеме инвестиций в основной капитал, сопровождаемое улучшением качества автомобильных дорог, стимулирует рост валового регионального продукта и грузооборота автомобильного транспорта, в то время как грузооборот железнодорожного транспорта имеет положительную связь только с индексом инвестиций. Экономический рост Ростовской области в 2000–2020 гг. обусловлен долгосрочным мультипликатором инвестиций, сформировавшим структуру транспортных потоков по цепочке создания добавленной стоимости. Количественные оценки эффектов от инвестиций в транспортную инфраструктуру могут быть учтены в программах развития региона для обоснования стратегических задач регионального развития.

**Ключевые слова:** транспортная инфраструктура, эффект, модель, инструментарий, инвестиции, экономический рост, прогноз, сценарный анализ, стратегия развития, Ростовская область.

**Цитирование.** Патракеева О. Ю., 2022. Структурно-динамическая модель транспортных эффектов экономического роста (на примере Ростовской области) // Региональная экономика. Юг России. Т. 10, № 4. С. 176–184. DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2022.4.16>

## Введение

Актуальность проблемы оценки эффектов, генерируемых транспортной инфраструктурой, на региональном уровне усиливается с высоким износом действующей инфраструктуры, а также в связи с необходимостью создания объектов, способных стать катализатором экономической динамики на уровне регионов. При этом важно понимать, что нелинейность региональных процессов и взаимосвязей, учет прямых и косвенных инфраструктурных эффектов требуют применения методов системной динамики, структурно-функционального анализа [Гулакова, Нивикова, 2018; Игнатьева и др., 2021].

В отдельных научных исследованиях выявлены статистически значимые связи между экономической динамикой и инфраструктурными инвестициями на уровне отдельных стран [Lakshmanan, 2011]. Однако оценки для российских регионов зачастую противоречивы, поскольку существуют пространственные экстерналии, продуцируемые инфраструктурой [Исаев, 2015; Коломак, 2010].

В рамках исследования предполагается продолжить развитие методологических основ оценки влияния транспортной инфраструктуры на экономическое развитие территорий, реализовать экспериментальную проверку модели оценки эффектов на примере Ростовской области, темп роста экономики которой демонстрирует выраженное замедление в последние годы.

## Характеристика и анализ динамики развития транспортной системы региона

Согласно Стратегии развития Ростовской области до 2030 г., инвестиции в реконструкцию и модернизацию транспортной инфраструктуры являются приоритетным направлением пространственной политики [Стратегия ... , 2018]. Реализация крупных транспортных проектов призвана обеспечить растущие потребности в грузоперевозках, повысить уровень экономической безопасности автотранспортной инфраструктуры.

Тем не менее в последние годы темп роста экономики региона демонстрирует выраженное замедление, связанное с завершением предыдущего инвестиционного цикла [Патракеева, 2020] (индекс физического объема инвестиций в основной капитал в 2018 г. составил 80 %, в 2016 г. – 89,9 %, и дальнейшие приросты показателя в пределах 6–7 % не компенсируют глубину спада) и макротрендами России в целом. Степень износа основных фондов в сфере транспорта и связи продолжает увеличиваться: в 2008 г. показатель составлял 32,5 %, к 2018 г. по транспорту – 37,8 %, по связи – 67,7 % [Регионы России ... , 2021], в 2020 г. износ в секторе «Транспортировка и хранение» достиг 42,6 %, а в «Деятельности в области информации и связи» – 67,2 %. За последние двадцать лет грузооборот автомобильного транспорта вырос в 1,9 раза, хотя пассажирооборот автобусов сократился вдвое, но увеличение автомобилизации населения в 2,4 раза свидетельствует о возрастающей нагрузке на транс-

портную инфраструктуру при фактическом ухудшении качества дорог (рис. 1).

Для количественной оценки транспортных эффектов будет построена структурно-динамическая модель базовых отраслей региона, учтенных во взаимосвязанных эконометрических уравнениях с включением имитационной составляющей факторов макросреды.

### Структурно-динамическая модель транспортных эффектов экономического роста Ростовской области

Транспортная система Ростовской области в модели представлена двумя основными видами транспорта – автомобильным и железнодорожным, на долю которых приходится 83,7% грузооборота транспорта общего пользования региона. Дорожная система характеризуется следующими доступными показателями: плотность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием, удельный вес автомобильных дорог с твердым покрытием в общей протяженности автомобильных дорог общего пользования, грузооборот автомобильного транспорта организаций всех видов деятельности, грузооборот железнодорожного транспорта общего пользования.

Уравнения модели построены на основе временных рядов, включающих наблюдения 2000–2020 годов. Рассматриваемые экономические переменные являются нестационарными, следовательно для построения системы уравнений необходимо реализовать проверку на наличие и/или

отсутствие коинтеграции между переменными, входящими в каждое уравнение, с помощью теста Энгла – Грейнжера [Beyzatlar et al., 2014]. Наличие коинтеграции подтверждает существование долгосрочной связи между переменными. В свою очередь, модель, построенная на основе нестационарных некоинтегрированных переменных, покажет ложную взаимосвязь [Maraḡu, Mazumder, 2017].

Основными индикаторами экономического развития региона определены валовой региональный продукт (ВРП) и индекс физического объема ВРП. В качестве входных (сценарных) переменных выделены инвестиции в основной капитал и инвестиции в сектор «Транспорт и связь» в фактически действовавших ценах. Расчетными переменными выступают плотность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием, скорректированная на их удельный вес в общей протяженности автомобильных дорог; валовые добавленные стоимости в сельском хозяйстве, промышленности, строительстве, торговле, транспортном секторе; грузообороты авто- и железнодорожного транспорта. Объем грузооборота можно считать индикатором экономической активности, отражающим состояние и перспективы наращивания производства.

Опишем структурно-динамические связи, лежащие в основе разработанной модели:

1. Инвестиции в транспортный сектор ( $InvT_t$ ) стимулируют строительство новых автомобильных дорог. При этом качество автодорожной сети ( $SQ_t$ ) характеризуется плотностью автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием

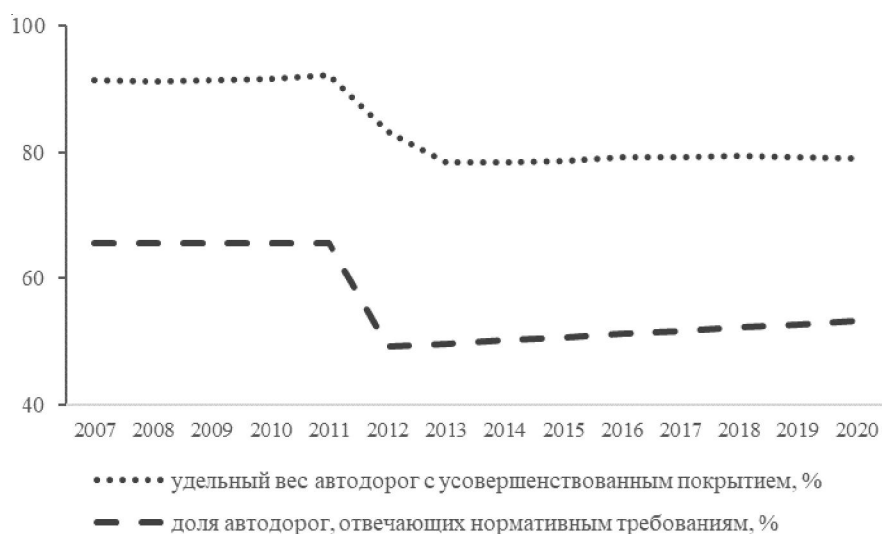


Рис. 1. Основные показатели качества автомобильных дорог Ростовской области

Примечание. Составлено автором по: [Регионы России ... , 2021].

тием, скорректированной на удельный вес в общей протяженности автомобильных дорог общего пользования.

2. Инвестиционная активность во многом обусловлена состоянием экономики региона (подъем, стагнация или спад) в предшествующем периоде. В свою очередь, инвестиции в основной капитал оказывают влияние на динамику добавленной стоимости в производящих секторах – сельском хозяйстве ( $V\widehat{Agr}_t$ ), промышленности ( $V\widehat{Pr}_t$ ), строительстве ( $V\widehat{B}_t$ ), а также торговле ( $V\widehat{Trade}_t$ ). Для учета указанных аспектов в уравнениях (2)–(5) в качестве регрессора взята переменная  $SInvGRP_t$  – инвестиции, скорректированные на темп роста экономики региона. Включение данной переменной целесообразно для снижения риска получения экстремально завышенных или заниженных расчетных оценок валовых добавленных стоимостей в рассматриваемых секторах экономики. В случае если экономика региона в период, предшествующий расчетному, демонстрировала отрицательный темп роста, то при одномоментном увеличении инвестиций в основной капитал в текущем году не произойдет соразмерного роста валовой добавленной стоимости в производстве и торговле, поскольку проявляется неявно заложенный эффект инерционности. Аналогично запас прочности экономики, обусловленный ее высокими темпами роста, сгладит падение валовой добавленной стоимости в случае резкого спада инвестиций.

3. Грузооборот авто- ( $Tauto_t$ ) и железнодорожного ( $Trailw_t$ ) транспорта связан с совокупной добавленной стоимостью сельского хозяйства, промышленности, строительства, торговли ( $SummV_t$ ). Однако расчеты показали, что грузооборот автотранспорта и суммарная добавленная стоимость указанных выше секторов не интегрированы. Для построения уравнения связи был применен метод инструментальных переменных, в качестве инструмента использовался показатель качества дорожной сети  $SQ_t$ . Результаты теста Хаусмана, предполагающего в качестве нулевой гипотезы состоятельность МНК-оценок, указывают на правомерность отклонения нулевой гипотезы ( $\chi^2(1) = 32,2$ ;  $p < 0,01$ ). Тест на слабые инструменты свидетельствует о состоятельности выбранного инструмента:  $F$ -критерий  $(1, 17) = 24,33$  (значение, меньшее 10, может указывать на слабые инструменты).

Плотность железнодорожных путей не была включена в уравнение (8) в качестве регрессора, поскольку в течение рассматриваемого периода оставалась неизменной.

4. В свою очередь, интенсификация авто- и железнодорожных грузоперевозок ( $SummT_t$ ) влияет на динамику добавленной стоимости в транспортном секторе ( $VT_t$ ). Данная зависимость отражена в уравнении (10).

5. Величина валового регионального продукта и его прирост (уравнения (11) и (12)) зависят от добавленной стоимости, созданной в транспортном секторе.

Как отмечалось ранее, для построения устойчивых уравнений модели требовалось найти долгосрочные равновесные отношения между рассматриваемыми показателями. Поиск коинтеграционных соотношений проводился с помощью теста Энгла – Грейнджера при нулевой гипотезе об отсутствии коинтеграции между переменными. Суть теста сводится к следующему: если переменные нестационарны, интегрированы одного порядка и их линейная комбинация стационарна, то есть есть  $I(0)$ , то нулевая гипотеза отклоняется и переменные можно считать коинтегрированными. Однако данный подход не позволяет оценить множественные коинтеграционные векторы, которые могут существовать в случае коинтеграции между несколькими переменными. Результаты теста Энгла – Грейнджера представлены в таблице 1.

Согласно спецификации и предварительно проведенному анализу, разработанная модель содержит 12 уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} \widehat{SQ}_t = e^{4,7+0,000009 \cdot InvT_t} \quad (1) \\ \widehat{V\widehat{Agr}}_t = e^{9,8+0,000006 \cdot SInvGRP_t} \quad (2) \\ \widehat{V\widehat{Pr}}_t = e^{10,4+0,000007 \cdot SInvGRP_t} \quad (3) \\ \widehat{V\widehat{B}}_t = e^{9,4+0,000007 \cdot SInvGRP_t} \quad (4) \\ \widehat{V\widehat{Trade}}_t = e^{10,4+0,000006 \cdot SInvGRP_t} \quad (5) \\ \widehat{SummV}_t = \widehat{V\widehat{Agr}}_t + \widehat{V\widehat{Pr}}_t + \widehat{V\widehat{B}}_t + \widehat{V\widehat{Trade}}_t \quad (6) \\ \widehat{Tauto}_t = e^{3,29} \cdot \widehat{SummV}_t^{0,4} \quad (7) \\ \widehat{Trailw}_t = e^{9,8} \cdot \widehat{SummV}_t^{0,05} \quad (8) \\ \widehat{SummT}_t = \widehat{Tauto}_t + \widehat{Trailw}_t \quad (9) \\ \widehat{VT}_t = 479495 \cdot \ln \widehat{SummT}_t - 5032170 \quad (10) \\ \widehat{GRP}_t = e^{0,01 \cdot t - 192,75} \cdot \widehat{VT}_t^{0,49} \quad (11) \\ \Delta \widehat{GRP}_t = \frac{\widehat{GRP}_t - \widehat{GRP}_{t-1}}{\widehat{GRP}_t} \cdot 100\% \quad (12) \end{array} \right.$$

Входными параметрами модели являются:  
– инвестиции в основной капитал, млн рублей, в период  $t$ , скорректированные на индекс валового регионального продукта за период  $t-1$ ;  
– инвестиции в транспорт и связь, млн рублей, в период  $t$ .

## Проверка на наличие коинтеграции показателей, включенных в структурную модель

Номер уравнения в системе	Расчетная статистика	Результат
$\widehat{SQ}_t = e^{4,7+0,000009 \cdot \ln v T_t}$	ln(SQ <sub>t</sub> ): tau = -0,59 lnvT <sub>t</sub> : tau = -0,999 остатки: tau = -3,43 **	Переменные коинтегрированы
$\widehat{VAg}_t = e^{9,8+0,000006 \cdot \ln v GRP_t}$	ln(VAgr <sub>t</sub> ): tau = -2,42 SlnvGRP <sub>t</sub> : tau = -1,86 остатки: tau = -3,67 **	Переменные коинтегрированы
$\widehat{VPr}_t = e^{10,4+0,000007 \cdot \ln v GRP_t}$	ln(VPr <sub>t</sub> ): tau = -2,05 SlnvGRP <sub>t</sub> : tau = -1,86 остатки: tau = -3,4 **	Переменные коинтегрированы
$\widehat{VB}_t = e^{9,4+0,000007 \cdot \ln v GRP_t}$	ln(VB <sub>t</sub> ): tau = -1,45 SlnvGRP <sub>t</sub> : tau = -1,86 остатки: tau = -3,23 *	Переменные коинтегрированы
$\widehat{VTrade}_t = e^{10,4+0,000006 \cdot \ln v GRP_t}$	ln(VTrade <sub>t</sub> ): tau = -2,05 SlnvGRP <sub>t</sub> : tau = -1,86 остатки: tau = -3,45 **	Переменные коинтегрированы
$\widehat{Tauto}_t = e^{3,29} \cdot \widehat{SummV}_t^{0,4}$	ln(Tauto <sub>t</sub> ): tau = -0,64 ln(SummV <sub>t</sub> ): tau = -1,98 остатки: tau = -1,94	Переменные не коинтегрированы
$\widehat{Trailw}_t = e^{9,8} \cdot \widehat{SummV}_t^{0,05}$	ln(Trailw <sub>t</sub> ): tau = 0,04 ln(SummV <sub>t</sub> ): tau = -1,98 остатки: tau = -3,41 **	Переменные коинтегрированы
$\widehat{VT}_t = 479495 \cdot \ln \widehat{SummT}_t - 5032170$	Vt <sub>t</sub> : tau = -2,14 ln(SummV <sub>t</sub> ): tau = -1,98 остатки: tau = -3,15 *	Переменные коинтегрированы

Примечание. Составлено автором. \* – 10%-ный уровень значимости; \*\* – 5%-ный уровень значимости.

### Верификация модели и расчет вероятностных оценок экономического развития региона

Средняя ошибка аппроксимации модели была рассчитана по формуле:

$$\delta = \frac{1}{n} \cdot \sum_t \frac{|\widehat{GRP}_t - GRP_t|}{GRP_t} \cdot 100\%, \quad (13)$$

где  $n$  – число наблюдений.

Ретроспективный расчет по модели показал высокую точность краткосрочного прогноза: оценка ВРП за 2019 г. составила 1 611 571 млн рублей, в то время как согласно официальным источником ВРП – 1 637 748,1 млн рублей. В 2020 г. расхождения значительны: ошибка аппроксимации 26,8 %. В 2020 г. ВРП снизился до 1 500 000 млн рублей, а по расчетам предполагался на уровне 1 903 127 млн рублей. Однако важно отметить, что 2020 г. – кризисный, сопровождаемый падением внутреннего спроса и деловой активности. Падение экономических показателей в 2020 г. относительно 2019 г. составило: объем работ в строительном секторе (-4,8 %);

продукция сельского хозяйства (-2,9 %); оборот розничной торговли (-3,7 %); оборот общественного питания (-14,5 %); объем платных услуг населению (-11 %); оборот по экономическому сектору «Транспортировка и хранение» (-12,2 %) [Регионы России ... , 2021]. При этом наблюдалось снижение инвестиционной активности в инфраструктурном секторе. Кроме того, самоизоляция, ограничения на перемещение существенно отразились на транспортной отрасли. В 2020 г. падение относительно 2019 г. основных показателей деятельности в автотранспортной сфере по следующим показателям составило: перевезено грузов – 5 476,5 тыс. т (-20 %); грузооборот – 1 703 521,0 тыс. т-км (-2,1 %); перевезено пассажиров – 219 410,2 тыс. чел. (-24,9 %); пассажирооборот – 2 116 471,6 тыс. пасс-км (-30 %).

Падение ВРП региона в номинальном выражении в 2020 г. не сопровождалось снижением инвестиций, которые в силу инерционности крупных инвестиционных проектов не отреагировали на ухудшение экономической конъюнктуры.

В работе [Патракеева, 2020] показано, что развитие транспорта обладает значительным мультипликативным эффектом, обеспечивая объемами и рабочими местами смежные виды

деятельности. В связи с этим в авторской модели индекс инвестиций в основной капитал (Index\_Inv) и доля инвестиций в сектор «Транспорт» в общем объеме инвестиций в основной капитал (Share\_Transp) заданы в качестве сценарных переменных для расчета возможной динамики валового регионального продукта и грузооборотов автомобильного и железнодорожного транспорта.

Рассмотрены два сценария изменения индекса инвестиций в основной капитал (Index\_Inv) до 2024 г.:

– сценарий 1\_1 (и сценарий 1\_2) предполагает, что значения индекса в краткосрочной перспективе будут распределены по нормальному закону с параметрами  $N(102\%; 5\%)$ ; допущение основано на анализе ретроспективных данных за 2009–2020 гг., сценарий является базовым, поскольку учитывает вероятность кризисных явлений и «сжатия» экономики;

– сценарий 2\_1 (и сценарий 2\_2) основан на прогнозных значениях, утвержденных Правительством Ростовской области [Прогноз ..., 2021]: минимальный порог инвестиций в основной капитал в сопоставимых ценах – 100,1 %, макси-

мальный – 105,3 %. В связи с этим мы предположили, что индекс инвестиций в краткосрочной перспективе будет распределен равномерно на отрезке [100,1 %; 105,3 %]. Данный сценарий является оптимистичным, поскольку не предполагает спада инвестиционной активности.

Два сценария изменения доли инвестиций в сектор «Транспорт» в общем объеме инвестиций (Share\_Transp) до 2024 г.:

– в сценарии 1\_1 (и в сценарии 2\_1) доля определена на уровне 7 % как минимально возможном значении, зафиксированном на ретроспективных данных;

– в сценарии 1\_2 (и сценарии 2\_2) доля задана в границах [7 %; 10 %]. Порог в 10 % является умеренно оптимистичной оценкой, поскольку в регионе реализуются крупные инфраструктурные проекты (в том числе в рамках национальных проектов). Данный уровень достигался за период 2007–2012 гг., в 2018 году.

Таким образом, нами разработаны четыре сценария. Результаты расчетов в рамках описанных выше четырех сценариев представлены на рисунке 2.

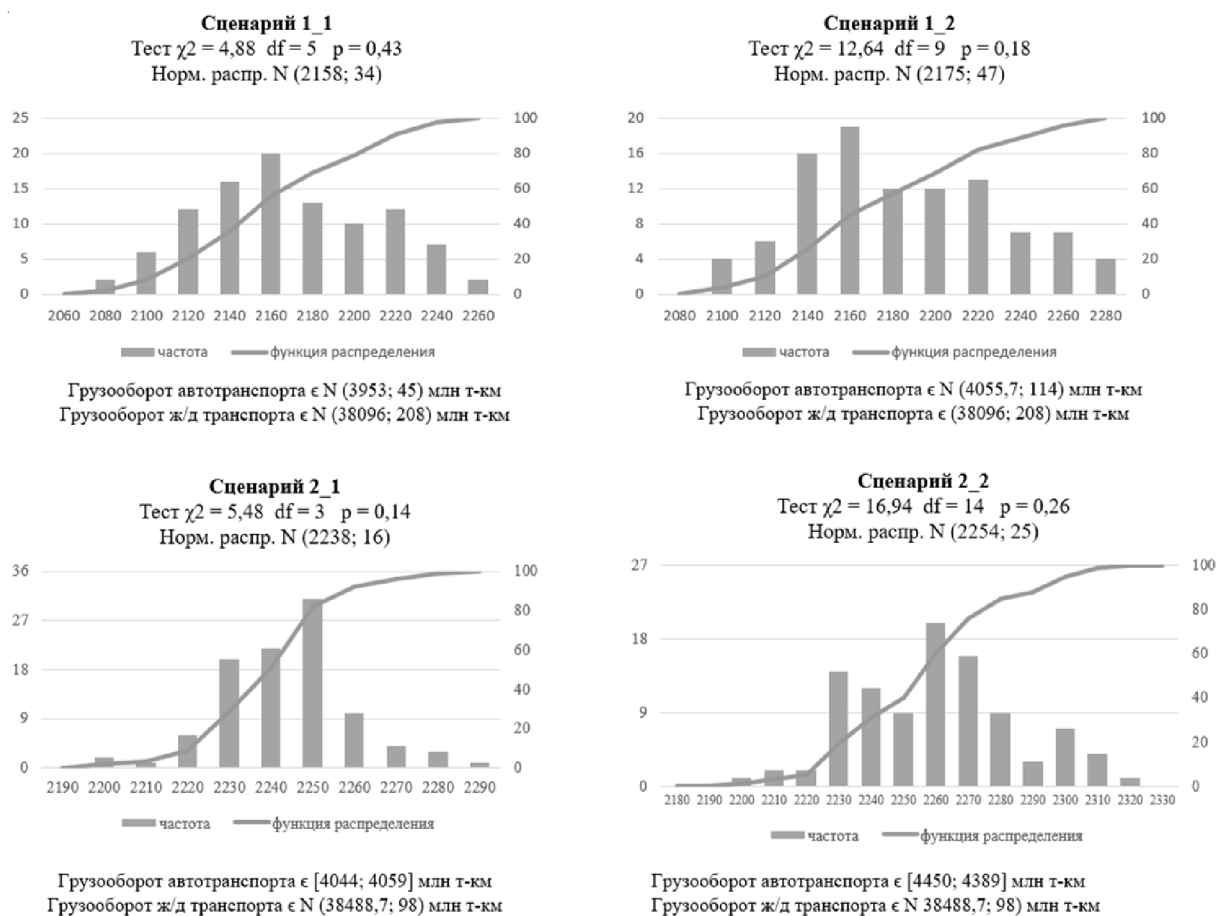


Рис. 2. Основные результаты: сценарии динамики ВРП на гистограммах (ед. измерения ВРП – млрд рублей)

Примечание. Построено автором.

Результурующие показатели в сценариях 1\_1 и 1\_2, в которых распределение индекса инвестиций задавалось на основе ретроспективных данных, имеют вариацию значительно более высокую, чем при умеренно оптимистичных сценариях 2\_1 и 2\_2. Интервалы максимальной концентрации распределений, в границах которых с вероятностью 83 % будет находиться значение ВРП, указаны в матрице оценок (табл. 2).

Расчеты по модели оценки транспортных эффектов показали, что увеличение индекса инвестиций в основной капитал и доли инвестиций в сектор «Транспорт» в общем объеме инвестиций в основной капитал, сопровождаемое улучшением качества автомобильных дорог, стимулирует рост валового регионального продукта и грузооборота автомобильного транспорта, в то время как грузооборот железнодорожного транспорта имеет положительную связь только с индексом инвестиций.

Наиболее оптимистичным является сценарий 2\_2, поскольку не предполагает спада инвестиционной активности и ориентирован на увеличение доли инвестиций в сектор «Транспорт» в общем объеме инвестиций, среднее значение ВРП к 2024 г. – 2 254 млрд рублей. При базовом, наиболее консервативном сценарии 1\_1 среднее значение ВРП составит 2 158 млрд рублей. Согласно первому варианту прогноза Правительства Ростовской области [Прогноз ... , 2021], ВРП к 2024 г. ожидается на уровне 2 162,4 млрд рублей;

по второму варианту – 2 190,5 млрд рублей. Таким образом, эти прогнозы можно назвать умеренно консервативными, поскольку при относительно оптимистичных инвестиционных ожиданиях ежегодный рост ВРП составит 1,7–3,2 %. В то же время расчетные сценарии показывают возможность ускорения экономической динамики: темпы прироста физического объема ВРП до 2024 г. могут ежегодно достигать до 6,1 % при высокой инвестиционной активности и увеличении финансирования транспортного сектора до 10 % от общего объема инвестиций в основной капитал.

### Заключение

Экономический рост Ростовской области в 2000–2020 гг. обусловлен долгосрочным мультипликатором инвестиций, сформировавшим структуру транспортных потоков по цепочке создания добавленной стоимости. Соответственно, важным условием роста валового регионального продукта в прогнозном периоде является сохранение преимущественно долгосрочной структуры инвестиций.

Предлагаемая структурно-динамическая модель позволит на периодической основе оценивать портфель перспективных проектов в сфере транспортной инфраструктуры региона для целей отбора наиболее эффективных из них и определять очередность финансирования за счет

Таблица 2

Сценарная матрица вероятностных оценок экономического развития Ростовской области

		Доля инвестиций в сектор «Транспорт» в общем объеме инвестиций	
		7 %	Равномерное распределение на отрезке [7 %; 10 %]
Индекс инвестиций в основной капитал	Распределение по нормальному закону $N(102\%; 5\%)$	<p>Сценарий 1_1</p> <p>Интервалы тах концентрации распределений и вероятность попадания в них результирующих показателей ВРП: 83 % – [2120; 2220] млрд руб.</p> <p>Грузооборот автотранспорта: 79 % – [3920; 4000] млн т-км</p> <p>Грузооборот ж.-д. транспорта: 86 % – [37900; 38400] млн т-км</p>	<p>Сценарий 1_2</p> <p>Интервалы тах концентрации распределений и вероятность попадания в них результирующих показателей ВРП: 85 % – [2120; 2240] млрд руб.</p> <p>Грузооборот автотранспорта: 85 % – [3950; 4250] млн т-км</p> <p>Грузооборот ж.-д. транспорта: 86 % – [37900; 38400] млн т-км</p>
	Равномерное распределение на отрезке [100,1 %; 105,3 %]	<p>Сценарий 2_1</p> <p>Интервалы тах концентрации распределений и вероятность попадания в них результирующих показателей ВРП: 83 % – [2230; 2260] млрд руб.</p> <p>Грузооборот автотранспорта: 80 % – [4047; 4058] млн т-км</p> <p>Грузооборот ж.-д. транспорта: 79 % – [38400; 38600] млн т-км</p>	<p>Сценарий 2_2</p> <p>Интервалы тах концентрации распределений и вероятность попадания в них результирующих показателей ВРП: 83 % – [2230; 2290] млрд руб.</p> <p>Грузооборот автотранспорта: 83 % – [4000; 4300] млн т-км</p> <p>Грузооборот ж.-д. транспорта: 79 % – [38400; 38600] млн т-км</p>

Примечание. Составлено автором.

бюджетных средств и/или средств Фонда национального благосостояния.

Количественные оценки эффектов от инвестиций в транспортную инфраструктуру могут быть учтены в Государственной программе Ростовской области «Развитие транспортной системы» на 2019–2030 гг. и «Программе комплексного развития транспортной инфраструктуры Ростовской агломерации» для обоснования стратегических целей и тактических задач регионального развития.

### ПРИМЕЧАНИЕ

<sup>1</sup> Публикация подготовлена в рамках реализации Государственного задания Южного научного центра РАН, № государственной регистрации проекта 122020100349-6; в работе также приведены результаты, полученные в рамках выполнения гранта Президента МК-87.2020.6.

The publication was prepared as part of the implementation of the State Assignment of The Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, No. of state registration of the project 122020100349-6; the publication also presents the results obtained under the Grant of the President МК-87.2020.6.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Гулакова О. И., Новикова Т. С., 2018. Транспортная инфраструктура и экономический рост // *Интерэкспо Гео-Сибирь*. Т. 1, № 3. С. 250–259.
- Игнатъева Е. Д., Мариев О. С., Серкова А. Е., 2021. Оценка инфраструктурных источников и ограничений экономического роста в российских регионах // *Вестник Южно-Уральского государственного университета*. Серия: Экономика и менеджмент. Т. 15, № 3. С. 7–18. DOI: <https://doi.org/10.14529/em210301>
- Исаев А. Г., 2015. Транспортная инфраструктура и экономический рост: пространственные эффекты // *Пространственная экономика*. № 3. С. 57–73. DOI: <https://doi.org/10.14530/se.2015.3.057-073>
- Коломак Е. А., 2010. Пространственные экстерналии как ресурс экономического роста // *Регион: Экономика и Социология*. № 4. С. 73–87.
- Патракеева О. Ю., 2020. Транспортная инфраструктура Ростовской области: проблемы и перспективы развития в контексте реализации национальных проектов // *Экономический анализ: теория и практика*. Т. 19, № 6 (501). С. 1015–1034. DOI: <https://doi.org/10.24891/ea.19.6.1015>
- Прогноз социально-экономического развития Ростовской области на 2022–2024 годы : прил. к распоряжению Правительства Ростовской области от

- 16.08.2021 № 667, 2021. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/6100202108170008?index=2&rangeSize=1> (дата обращения: 11.07.2022).
- Регионы России. Социально-экономические показатели, 2021. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156) (дата обращения: 27.01.2022).
- Стратегия социально-экономического развития Ростовской области на период до 2030 года, 2018. URL: <https://www.donland.ru/activity/2158> (дата обращения: 10.02.2022)
- Beyzatlar M. Al., Karacal M., Yetkiner H., 2014. Granger-Causality Between Transportation and GDP: A Panel Data Approach // *Transportation Research. Part A: Policy and Practice*. Vol. 63. P. 43–55. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2014.03.001>
- Lakshmanan T. R., 2011. The Broader Economic Consequences of Transport Infrastructure Investments // *Journal of Transport Geography*. Vol. 19, iss. 1. P. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2010.01.001>
- Maparu T. S., Mazumder T. N., 2017. Transport Infrastructure, Economic Development and Urbanization in India (1990–2011): Is There Any Causal Relationship? // *Transportation Research. Part A: Policy and Practice*. Vol. 100. P. 319–336. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.04.033>

### REFERENCES

- Gulakova O.I., Novikova T.S. Transportnaya infrastruktura i ekonomicheskij rost [Transport Infrastructure and Economic Ggrowth]. *Interexpo Geo-Sibir* [Interexpo Geo-Siberia], vol. 1, no. 3, pp. 250-259.
- Ignatieva E.D., Mariev O.S., Serkova A.E. Ocenka infrastrukturnyh istochnikov i ogranichenij ekonomicheskogo rosta v rossijskih regionah [Assessment of Infrastructure Sources and Limitations to the Economic Growth of Russian Regions]. *Vestnik Juzhno-Uralskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Ekonomika i menedzhment* [Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management], vol. 15, no. 3, pp. 7-18. DOI: <https://doi.org/10.14529/em210301>
- Isaev A.G., 2015. Transportnaja infrastruktura i ekonomicheskij rost: prostranstvennye efekty [Transport Infrastructure and Economic Growth: Spatial Effects]. *Prostranstvennaja ekonomika* [Spatial Economics], no. 3, pp. 57-73. DOI: <https://doi.org/10.14530/se.2015.3.057-073>
- Kolomak E.A., 2010. Prostrantsvennye eksternalii kak resurs ekonomicheskogo rosta [Spatial Externalities as a Resource for Economic Growth]. *Region: Ekonomika i Sociologija* [Region: Economics and Sociology], no. 4, pp. 73-87.



- Patrakeeveva O.Yu., 2020. Transportnaja infrastruktura Rostovskoj oblasti: problemy i perspektivy razvitiya v kontekste realizacii nacionalnyh proektov [Transport Infrastructure of the Rostov Oblast: Problems and Prospects for Development in the Context of National Projects Implementation]. *Ekonomicheskij analiz: teorija i praktika* [Economic Analysis: Theory and Practice], vol. 19, no. 6 (501), pp. 1015-1034. DOI: <https://doi.org/10.24891/ea.19.6.1015>
- Prognoz socialno-ekonomicheskogo razvitiya Rostovskoj oblasti na 2022-2024 gody: pril. k rasporyazheniyu ot 16.08.2021 № 667* [Forecast of Socio-Economic Development of the Rostov Region for 2022–2024. Annex to the Order of the Government of the Rostov Region of 08/16/2021 No. 667], 2021. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/6100202108170008?index=2&rangeSize=1> (accessed 11 July 2022).
- Regiony Rossii. Socialno-ekonomicheskie pokazateli, 2021* [Regions of Russia. Socio-Economic Indicators]. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156) (accessed 27 January 2022).
- Strategija socialno-jekonomicheskogo razvitiya Rostovskoj oblasti na period do 2030 goda* [Strategy of Socio-Economic Development of the Rostov Region Until 2030], 2018. URL: <https://www.donland.ru/activity/2158> (accessed 10 February 2022).
- Beyzatlar M.AI., Karacal M., Yetkiner H., 2014. Granger Causality Between Transportation and GDP: A Panel Data Approach. *Transportation Research. Part A: Policy and Practice*, vol. 63, May, pp. 43-55. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2014.03.001>
- Lakshmanan T.R., 2011. The Broader Economic Consequences of Transport Infrastructure Investments. *Journal of Transport Geography*, vol. 19, iss. 1, pp. 1-12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2010.01.001>
- Maparu T.S., Mazumder T.N., 2017. Transport Infrastructure, Economic Development and Urbanization in India (1990–2011): Is There Any Causal Relationship? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 100, pp. 319-336. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.04.033>

### Information About the Author

**Olga Yu. Patrakeeveva**, Candidate of Sciences (Economics), Leading Researcher, Head of the Laboratory of Regional Economics, Federal Research Centre the Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Chekhova St, 41, 344006 Rostov-on-Don, Russian Federation, [OlgaPatrakeyeva@yandex.ru](mailto:OlgaPatrakeyeva@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9320-2327>

### Информация об авторе

**Ольга Юрьевна Патракеева**, кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник, заведующая лабораторией региональной экономики, Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, просп. Чехова, 41, 344006 г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация, [OlgaPatrakeyeva@yandex.ru](mailto:OlgaPatrakeyeva@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9320-2327>