

# Оценка вариации влияния инфраструктурных и производственных инвестиций на региональный экономический рост<sup>1</sup>

Татьяна Павлова<sup>1</sup>, Ли Цзюнь<sup>2</sup>, Артур Нагапетян<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Российская школа экономики,  
г. Москва, Россия

<sup>2</sup> Ляонинский университет науки и технологий,  
г. Аньшань, КНР

<sup>3</sup> Дальневосточный федеральный университет,  
г. Владивосток, Россия

## Информация о статье

Поступила в редакцию:  
02.06.2024

Принята  
к опубликованию:  
06.12.2024

УДК 338.23

## Ключевые слова:

экономический рост, инфраструктурные инвестиции, производственные инвестиции, уровень заболеваемости, метод инструментальной переменной, пространственно-авторегрессионное моделирование.

## Аннотация

В статье оценивается вариация во влиянии инфраструктурных и производственных инвестиций на региональный экономический рост. Для успешного развития страны необходима грамотная и продуманная политика распределения вложений, чем и определяется актуальность данной работы. В литературе существуют различные мнения о влиянии инвестиций на экономический рост, в частности, в вопросе определения приоритетности финансирования производственных или инфраструктурных проектов. Благодаря моделированию, проведённому на основе пространственно-авторегрессионного анализа данных, а также использования метода инструментальных переменных, в исследовании осуществляется попытка частичного решения проблемы обратной причинности и пропущенных переменных в рамках борьбы с ложноположительными и ложноотрицательными

DOI: <https://dx.doi.org/10.24866/2311-2271/2024-3/1237>.

**Ссылка для цитирования.** Павлова Т.И., Ли Цзюнь, Нагапетян А.Р. Оценка вариации влияния инфраструктурных и производственных инвестиций на региональный экономический рост // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. 2024. № 3 (111). С. 122–140. — DOI 10.24866/2311-2271/2024-3/1237.

<sup>1</sup> Статья подготовлена при поддержке проекта “Пространственно-авторегрессионный анализ показателей заболеваемости по направлениям заболеваний в регионах РФ” в рамках реализации договора пожертвования денежных средств от 19.05.2022 № Д-156-22 Фонда целевого капитала ДВФУ на финансирование проектов-победителей открытого конкурса поддержки исследовательских и прикладных проектов на период с 07.02.2022 по 31.12.2024 Школы экономики и менеджмента ДВФУ из дохода от доверительного управления целевым капиталом “Стратегические проекты ДВФУ” (Целевое назначение пожертвование ПАО СБЕР) на развитие ШЭМ.

связями, что в итоге позволяет получить более точные оценки влияния рассматриваемых показателей на региональный экономический рост. Текущие результаты демонстрируют, что увеличение инфраструктурных инвестиций на 1 п.п. ведёт к увеличению темпов экономического роста на 0,52 п.п., что сопоставимо с влиянием производственных инвестиций в размере 0,53 п.п. В работе формируется вывод о необходимости достижения баланса между инвестициями в производство и инфраструктуру для обеспечения условий долгосрочного устойчивого развития регионов РФ.

## **Estimating the Variation in the Impact of Infrastructure and Productive Investment on Regional Economic Growth**

Tatyana I. Pavlova, Li Jun, Arthur R. Nagapetyan

*The article evaluates the varying impact of infrastructure and manufacturing investments on regional economic growth. A competent and well-thought-out investment allocation policy is crucial for successful country development, making this paper relevant. The literature presents differing opinions on the impact of investment on economic growth, particularly regarding the prioritisation of financing production or infrastructure projects. The study attempts to address the issue of reverse causality and omitted variables in the framework of combating false positive and false negative relationships. This is achieved through modelling based on spatial autoregressive data analysis and the use of the instrumental variables' method. The ultimate goal is to obtain more accurate estimates of the impact of the considered indicators on regional economic growth. The results indicate that a 1 percentage point increase in infrastructure investment leads to a 0.52 percentage point increase in economic growth, which is comparable to the 0.53 percentage point impact of production investment. It is concluded that achieving a balance between investments in production and infrastructure is necessary to ensure the conditions for long-term sustainable development of Russian regions.*

**Keywords:** economic growth, infrastructure investment, production investment, morbidity rate, instrumental variable method, spatial autoregressive modelling.

### **Введение**

*Актуальность работы.* Инвестиции оказывают огромное влияние на экономический рост, вместе с которым улучшается уровень жизни населения. Существуют ли значимые различия во влиянии на региональный экономический рост между инвестициями в инфраструктуру и инвестициями в производственный сектор региона? Чему отдавать предпочтение при осуществлении инвестиционного планирования на региональном уровне при прочих равных условиях с учётом существующих финансовых ограничений? Как изменятся существующие представления о влиянии инфраструктурных и производственных инвестиций на региональный экономический рост при учёте эффектов межрегионального пространственного взаимовлияния. Возникнут ли эконометрические проблемы (ложноположительные и ложноотрицательные связи) при попытке оценки влияния инфраструктурных инвестиций на региональный экономический рост? В работе представлены подходы к моделированию, позволяющие уточнить ответы на вышеперечисленные вопросы на основе пространственно-авторегрессионного анализа

данных, а также использования современных квазиэкспериментальных подходов, в частности метода инструментальной переменной. Пространственно-авторегрессионный анализ позволяет более точно определить влияние рассматриваемых факторов на показатель регионального экономического роста, как благодаря способности учёта эффектов взаимовлияния регионов, так и способности частично сократить влияние проблемы пропущенных переменных, свойственных большинству популярных способов эконометрического моделирования, определяющих значение показателя регионального экономического роста. Метод инструментальной переменной, в свою очередь, помогает бороться с ложноположительными и ложноотрицательными связями благодаря созданию экзогенной вариации. Ложноположительные или ложноотрицательные связи могут возникать, например, из-за наличия пропущенных переменных или обратной причинности. Проблема возникает из-за того, что некоторые из таких переменных невозможно учесть в регрессиях, так как в качестве пропущенных переменных могут возникать региональные особенности, по которым нет данных. Например, культурные особенности региона, в том числе отношение к здоровью, образованию, труду. Такие особенности не всегда имеют пространственные связи, именно поэтому мы используем не только пространственно-авторегрессионный анализ, но и метод инструментальной переменной.

*Исследовательская проблема.* Что является более значимым фактором для регионального экономического роста: инвестиции в инфраструктуру или в производственный сектор региона при прочих равных условиях? С одной стороны, инвестиции в инфраструктуру существенно влияют на создание условий, способствующих росту экономики региона. С другой стороны, инвестирование в инфраструктуру приводят к снижению инвестиций в производственный сектор, так как ресурсы ограничены. В нашей работе мы не делаем однозначного выбора между этими двумя видами инвестиций. Главный вопрос исследования заключается в определении вклада инфраструктурных инвестиций в региональный экономический рост по сравнению с производственными инвестициями. Для этого необходимо провести эмпирические исследования, чтобы оценить, как инвестиции в инфраструктуру и производство влияют на показатели регионального экономического роста на душу населения.

### **Анализ литературы**

Экономический рост является одним из ключевых показателей прогресса страны. В эпоху глобализации экономики необходимо обеспечить стабильное развитие, иначе другие государства могут значительно опередить. В современном быстро меняющемся обществе требуется гибкая и постоянно совершенствующаяся экономическая политика государства, направленная на развитие регионов. По мнению Н.В. Зубаревич, “динамичный рост регионов ускоряет развитие всей страны” [2, с. 173].

Проблема развития экономики регионов заключается в малой степени изученности данной сферы. Многие работы авторов,

предлагающие ту или иную политику, направленную на развитие регионов, основаны на субъективных мнениях и не доказаны эмпирически. Данной точки зрения придерживаются Н.В. Зубаревич в статье “Региональное развитие и региональная политика за десятилетие экономического роста” [2], а также в своих работах С. Дробышевский, О. Луговой, Е. Астафьева и др. [17, с. 30] и О.Г. Смешко [16, с. 27–28].

В статье “Факторы экономического роста российских регионов: регрессионно-кластерный анализ” [13] авторы выявляют значительную дифференциацию показателей, характеризующих экономический рост, поэтому политика, направленная на развитие регионов, должна быть индивидуальной для каждой однородной группы регионов.

Другого мнения придерживаются авторы книги “Факторы экономического роста в регионах РФ” [17]. По их мнению, нет необходимости в создании разной региональной политики для определённых регионов, а также в рассмотрении одного региона изолированно от других. Н.В. Зубаревич [2] считает, что государство занимается выравнивающей региональной политикой, направленной на сглаживание различий в развитии между субъектами РФ. Данной политикой, по мнению автора, занимаются крупные фонды, такие как Фонд финансовой поддержки регионов (ФФПР) и др.

В своих работах исследователи чаще всего под экономическим ростом понимают значения валового регионального продукта (ВРП). В статье “Факторы экономического роста Российских регионов: регрессионно-кластерный анализ” [13] авторы придерживаются мнения, что значительное влияние на развитие экономики оказывают человеческий капитал, инновации и непрерывное развитие науки, поэтому исследователи принимают такие факторы, влияющие на значение ВРП, как труд, капитал и научно-технический прогресс (информацию). Для анализа учёные отбирают 80 регионов и данные с 1996 по 2004 г. Для оценки зависимости экономического роста от данных факторов в статье используются 2 модели: без и со свободным членом. Коэффициент детерминации показал, что более 50% прироста ВРП объясняется факторами, учтёнными в моделях. В своём исследовании авторы разделили регионы на 5 однородных групп в зависимости от факторов, влияющих на экономический рост. В кластер, регионы которого восприимчивы к труду и инновациям вошло 14 регионов. Кластер, регионы которого восприимчивы к инвестициям в основной капитал, оказался достаточно многочисленным — 26 регионов. При этом было установлено, что 4 региона оказались восприимчивы ко всем факторам, рассматриваемым в модели. Важно отметить, что Н.В. Зубаревич [2] считает, что такой фактор, как человеческий капитал играет огромную роль в социальном и экономическом развитии страны. Также автор указывает, что такой метод, как привлечение человеческого капитала использует Министерство регионального развития для продвижения слаборазвитых регионов на более высокий уровень. Такой же подход к развитию региона наблюдается в Дальневосточном федеральном округе. Так, в 2017 г. была принята и реализуется долгосрочная государственная программа по

привлечению человеческого капитала на Дальний Восток, основные положения которой определены в Концепции демографической политики Дальнего Востока до 2025 г.

В статье “Моделирование развития экономики региона и эффективность пространства инноваций” [8] учёные придерживаются мнения, что на развитие российской экономики может сильно повлиять совершенствование системы образования и научно-исследовательских центров. При этом исследователи отмечают, что развитие инновационной инфраструктуры носит несистематический, поверхностный, нетщательный характер. В статье авторы использовали методы эконометрики на региональных данных. В модель были включены такие переменные, как сектор науки и образования, инновационный сектор и др. Таким образом, исследователи пришли к выводу, что инвестиции в образование и инновационный сектор в долгосрочном периоде дают сильный толчок экономическому росту и в дальнейшем помогают повышению эффективности производства, расширению ассортимента производимой продукции, позволяют хранить и совершенствовать научный потенциал страны. Важно отметить, что автор книги “Теория экономического роста” [20] считает, что прирост ВРП обусловлен, в том числе, развитием знаний, и государству следует развивать образование путём субсидирования инновационного сектора. “Также многие исследователи уделяют большое внимание инновационному сектору, как фактору, влияющему на экономический рост региона” [17, с. 20]. Существует версия, что знания и капитал растут соразмерно, в свою очередь, влияя на прирост ВРП.

Разработка государственных программ и планов по развитию экономического состояния регионов важна для развития всей страны в целом. В работе “Моделирование влияния социально-экономических факторов на валовый региональный продукт” [14] рассмотрены социально-экономические показатели, влияющие на рост ВРП, а также изучена проблема дифференциации субъектов по экономическому развитию. Авторы считают проблему развития регионов актуальной на данном этапе развития страны, объясняя это огромными богатствами и ресурсами Российской Федерации, и необходимостью их эффективного использования в целях создания благоприятных условий для жизни общества. В статье использовались, как описательные теоретические методы, так и эконометрические. За основные показатели, влияющие на рост ВРП, были взяты индекс промышленного производства, инвестиции в основной капитал на душу населения, уровень занятости, среднемесячная номинальная заработная плата, оборот розничной торговли на душу населения. В ходе исследования субъекты РФ были разделены на 3 кластера, в которые вошли 7, 18 и 55 регионов соответственно. В первой группе было выделено наименьшее значение промышленного производства, вторая группа характеризовалась высоким значением промышленного производства, но значения всех остальных факторов были низкими и, наконец, третью, самую многочисленную группу можно было охарактеризовать как отстающую с самыми низкими показателями. В результате расчётов подтвердилась гипотеза о разделении

субъектов на три группы, также был сделан вывод о том, что инвестиции в основной капитал и увеличение средней заработной платы положительно влияют на экономический рост регионов. В заключении исследователи отметили необходимость разработки политики, направленной на сглаживание различий между субъектами РФ.

Инвестиции играют важнейшую роль в экономическом росте субъектов и всей страны в целом. По словам М.С. Орешкина, министра экономического развития Российской Федерации, для России в настоящий момент единственным способом повышения темпов экономического роста является увеличение объёма и качества инвестиций. Инвестиционная деятельность связана с разными сферами экономики, поэтому её основные положения разрабатываются и определяются в различных законодательных актах и федеральных законах. Также в докладе М.С. Орешкина “Перспективы экономической политики” [10] говорится о том, что рост инвестиций должен иметь сбалансированный характер и повышать конкурентность российской экономики. Президент РФ поручил правительству совместно с Банком России разработать меры по повышению доли инвестиций в ВВП.

Мнение автора, выраженное в статье “Инвестиционные основы и механизм устойчивого развития регионов” [12], заключается в заинтересованности России в преобразованиях и переходе на новый экономический путь развития, но этого невозможно достичь без продуманной, модернизированной инвестиционной политики. Также автор уверен, что для обеспечения роста инвестиционной деятельности необходимо её развитие на разных, в том числе, региональных уровнях и чёткое разграничение полномочий между различными созданными комитетами (министерствами) в федеральных округах. Роль государства и региональных органов управления в стимулировании инвестиционной активности заключается в предоставлении налоговых льгот, налоговых отсрочек, в случае необходимости, и гарантий при привлечении средств из внешних источников. Наиболее важным аспектом в развитии инвестиционной деятельности является совершенствование форм моделирования и прогнозирования. Данные методы достаточно широко используются в нашей стране, но проводятся поверхностно, несогласованно и бессистемно реализуются в программах развития. Несмотря на недостатки, методы прогнозирования позволяют разрабатывать более качественные программы развития субъектов. В данной работе автор пришёл к выводу, что модернизация и региональное развитие инвестиционной системы положительно повлияют на экономическое и инновационное развитие всей страны.

У исследователей, изучающих проблему влияния инвестиций на экономический рост региона, возникал вопрос, какие инвестиции являются предпочтительными и оказывают более сильное воздействие на прирост ВРП: инфраструктурные или производственные? А.Б. Климанов в статье “Использование средств стабилизационного фонда в экономике России” [6] считает, что при выборе инвестиционной политики необходимо разделять инвестиции на производственные

и инфраструктурные. Инвестирование инфраструктуры, по мнению автора, безусловно, приведёт к росту экономики, также такая политика будет стимулировать иностранных производителей. Производственные инвестиции имеют ряд недостатков, так как существуют сложности с тем, как и в какие проекты их направлять. Наиболее верно, ориентировать эти вложения в производство высокотехнологичных товаров, но, к сожалению, отечественные продавцы таких товаров теряют спрос даже на внутреннем рынке.

Инфраструктура играет ведущую роль в развитии регионов. Устойчивое развитие инфраструктуры повышает развитие экономики, взаимодействие регионов с национальными и международными рынками, а также конкурентоспособность субъектов. Инфраструктура является важным условием, влияющим на привлечение инвестиций, что, в свою очередь, воздействует на экономическую деятельность как в текущем, так и в долгосрочном периоде [25, 27, 30]. М.С. Орешкин [10] говорит о потребности российской экономики в развитии инфраструктуры. Также в докладе упоминается о том, что инвестиции в инфраструктуру повышают экономический потенциал страны и снижают издержки по существующим инвестиционным проектам. При правильном выборе направлений инфраструктурного инвестирования, можно заметить положительное влияние таких инвестиций в долгосрочном периоде, что благотворно сказывается на вовлечении российской экономики в международную торговлю.

В статье “Инфраструктурные инвестиции в России: тенденции и приоритеты современного этапа” [21] прослеживается проблема между потребностями регионов и реальными объёмами инфраструктурных инвестиций. Характеризуя общую динамику инфраструктурных инвестиций, авторы считают, что самой большой является доля инвестиций в транспорт и связь, на втором месте — в распределение газа и воды, незначительные доли занимают инвестиции в образование, здравоохранение и предоставление социальных услуг. Также в работе “Инфраструктурные проекты как фактор оптимизации инвестиционных процессов регионов” [15] указывается на проблему снижения доли государственных расходов на инвестирование инфраструктуры, несостоятельности и ограниченности бюджетов большинства регионов на выполнение этой задачи самостоятельно. Если обратиться к работе [21], то можно заметить, что основным источником финансирования инфраструктурных проектов является государство, это объясняется тем, что государство является основным собственником инфраструктуры (транспорта, связи, газа, воды, образования), поэтому имеет чрезвычайный интерес в развитии этих видов инфраструктуры. Поскольку инфраструктурные инвестиции являются высокочрезвычайными, то оптимальным вариантом для их реализации выступают различные модели партнёрства между государством и бизнесом. В исследовании [15] говорится о необходимости привлечения частных инвестиций и реализации инфраструктурных проектов по принципу государственно-частного партнёрства (ГЧП). Данная проблематика, по мнению авторов, актуальна, так как

в настоящее время стране необходимо ускоренное обеспечение развития региональной инфраструктуры. Исследователи уверены, что наличие инфраструктуры поможет российским регионам оставаться востребованными участниками инвестиционной деятельности. Необходимо отметить, что М.С. Орешкин в пленарной дискуссии “Инфраструктура как драйвер экономического роста” [10] указал на актуальность развития инфраструктуры не только для национальной, но и для международной экономики.

Зарубежные авторы также определяют инфраструктуре ведущую роль в развитии страны. Продуманная инфраструктурная политика положительно влияет на экономический рост, повышает стабильность экономики, что, в свою очередь, привлекает инвестиции, в том числе иностранные, ведь, по мнению исследователей, развитая инфраструктура является одним из факторов производства. Страны с развитой инфраструктурой оказываются более сильными конкурентами в мировой торговле [22–24, 26]. В статье *Infrastructure and Spatial Economic Development* [24] рассмотрена проблема уменьшения инвестирования инфраструктуры. В данной работе было эмпирически доказано негативное влияние данной тенденции на прирост ВРП. Регионы, которые не получают достаточного количества инвестиций в инфраструктуру, лишены потенциала для дальнейшего развития в будущем [27]. В свою очередь, в статье было отмечено о необходимости соблюдения пропорций между инфраструктурными и производственными инвестициями, и в некоторых случаях политика снижения уровня инвестиций в инфраструктуру необходима, так как производство при определённых обстоятельствах может оказаться более предпочтительным [28]. В работе указывалось о влиянии соседних регионов на уровень экономического развития рассматриваемого субъекта, причём был замечен на положительный, так и отрицательный эффект. Первый заключается в положительном влиянии торговли между высокоразвитыми соседями, а также высокое развитие соседних регионов вызывает конкуренцию между ними, в том числе и за инвестиции, что даёт толчок для развития. Отрицательный же эффект заключается в миграции в более развитые регионы, что уменьшает возможность развития малоразвитых субъектов. А также, если у соседнего региона высокий уровень развития, то большинство инвесторов будут выбирать именно его, что отрицательно отразится на развитии остальных субъектов.

Анализ литературы показал неоднозначность во влиянии инфраструктурных инвестиций на региональный экономический рост, а также неоднозначность в выборе или определении приоритетности между инфраструктурными и производственными инвестициями для обеспечения стабильности и роста экономики. Поэтому мы предлагаем подход к ответу на эти вопросы в виде эконометрического моделирования с использованием пространственной эконометрики, а также квазиэкспериментального подхода, а именно метода инструментальной переменной для борьбы с ложноположительными и ложноотрицательными связями.

## Данные

Для работы с приведёнными в работе гипотезами используются региональные данные Федеральной службы государственной статистики РФ за 2012–2020 гг. В табл. 1 приведена информация о данных используемых для расчёта значений используемых в работе переменных.

Таблица 1

### *Исследуемые переменные, оказывающие влияние на показатель регионального экономического роста*

№	Обозначение	Фактор	Способ расчёта
1	g_ln	Показатель экономического роста региона	Логарифм темпа прироста валового регионального продукта
2	I_inf_p_ln	Объём инвестиций в инфраструктуру на душу населения	Сумма инвестиций в основной капитал по следующим видам экономической деятельности: производство и распределение электроэнергии, газа и воды; транспорт и связь; образование; здравоохранение и предоставление социальных услуг. Соответствующая сумма инвестиций в регионе разделена на показатель численности населения в регионе. Затем логарифмирована
3	I_prod_p_ln	Объём инвестиций в производственный сектор на душу населения	Сумма инвестиций в основной капитал по следующим видам экономической деятельности, кроме тех, которые были использованы при расчёте инвестиций в инфраструктуру. Соответствующая сумма инвестиций в регионе разделена на показатель численности населения в регионе. Затем логарифмирована
4	I_inf_prod_p_ln	Объём инвестиций в инфраструктуру на душу населения, умноженный на объём инвестиций в производственный сектор на душу населения	Произведение переменных I_inf_p_ln и I_prod_p_ln
5	ill	Уровень заболеваемости	Первичная заболеваемость на 1000 чел. населения (зарегистрировано заболеваний у пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни)
6	vodkat	Алкоголь	Потребление алкоголя, декалитров/чел.
7	city	Доля городского населения	Удельный вес городского населения в общей численности населения, %
8	divorce	Разводимость	Общие коэффициенты разводимости на 1000 чел. населения

№	Обозначение	Фактор	Способ расчёта
9	educ_high	Высшее образование	Оценка доли населения с высшим образованием в регионе
10	inc_real	Реальные доходы на душу населения	Номинальные доходы разделены на стоимость фиксированного набора потребительских товаров и услуг
11	marriage	Брачность	Общие коэффициенты брачности на 1000 чел. населения
12	poor	Доля бедных	Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, % от общей численности населения субъекта
13	sex	Соотношение мужчин и женщин	На 1000 мужчин приходится женщин
14	unempl	Безработица	Уровень безработицы (по данным выборочных обследований рабочей силы, %)
15	old	Доля пожилых людей	На 1000 чел.
16	ill_heart	Уровень заболеваемости ССЗ	Первичная заболеваемость на 1000 чел. населения (сердечно-сосудистые заболевания)

### Базовые модели

В начале мы рассмотрим уже существующие, распространённые модели. Затем применим более современные эконометрические инструменты, что, по нашему мнению, позволит понять, как более точно определить влияние изучаемых факторов на показатель регионального экономического роста как ввиду способности учёта эффектов взаимовлияния регионов, так и возможности сократить влияние проблемы пропущенных переменных, таких как исторически сложившиеся географические условия, религиозные и культурные особенности, традиции, внешнее окружение и др. Для этого помимо моделей панельных данных с фиксированными эффектами мы будем использовать модификации модели, учитывающей пространственно-авторегрессионные эффекты.

Для того чтобы оценить модели, учитывающие пространственно-авторегрессионные эффекты, необходимо оценить для исследуемого показателя регионального экономического роста ( $g$ ) индексы Moran и Geary. Это необходимо сделать для того, чтобы выявить предпосылки наличия пространственного взаимовлияния. Но необходимо отметить, что даже если результат будет отрицательным, наличие пространственных эффектов не исключается (рис. 1).

Анализ текущих результатов расчёта глобального индекса Moran и Geary, приведённый на рис. 1 не позволяет отрицать наличие пространственных взаимосвязей. Информация на рис. 2 это подтверждает.

Moran's I					
Variables	I	E(I)	sd(I)	z	p-value*
r2015	-0.005	-0.012	0.020	0.373	0.709

Geary's c					
Variables	c	E(c)	sd(c)	z	p-value*
r2015	0.975	1.000	0.031	-0.807	0.420

Рис. 1. Оценка значение глобального индекса Морана и Geary для показателей регионального экономического развития

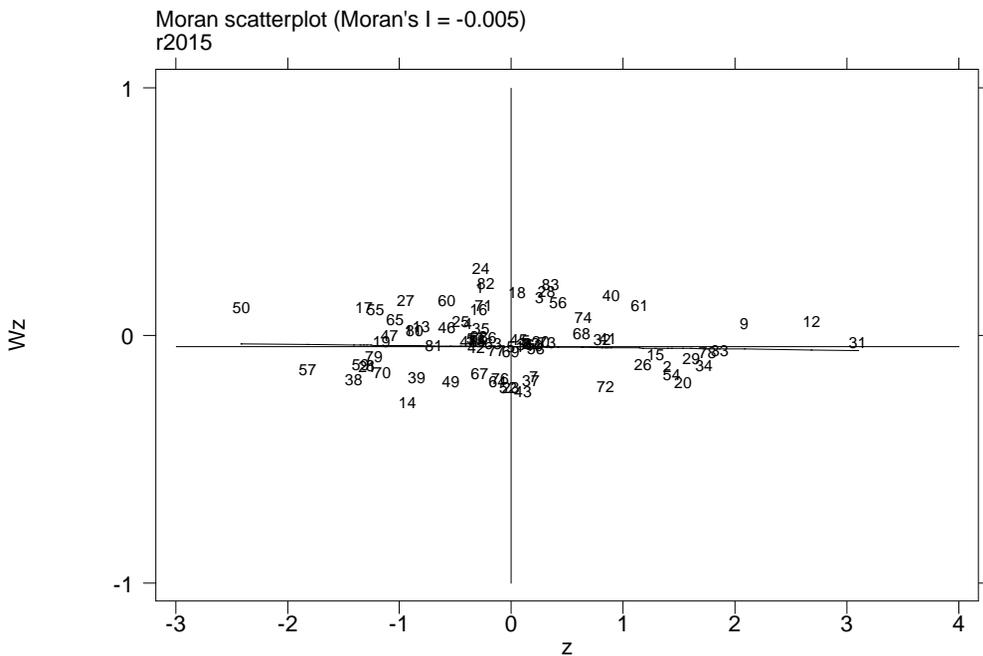


Рис. 2. Результаты оценки индекса Морана для показателей регионального экономического развития

В рамках работы с представленными ранее гипотезами, предлагается рассмотреть следующие эконометрические модели:

– модель линейной регрессии на основе пространственной выборки (pooled regression) (1):

$$g_i = \beta_0 + \beta_1 * I_{inf\_p\_ln_i} + \beta_2 * I_{prod\_p\_ln_i} + \beta_3 * I_{inf\_prod\_p\_ln_i} + \beta_4 * Controls_i + \varepsilon_i, \quad (1)$$

где  $\beta_i$  коэффициенты регрессии, Controls — переменные, информация о которых приведена в табл. 1;

– модель панельных данных с фиксированными эффектами (2):

$$g_{it} = \alpha_i + \beta_1 * I_{inf\_p\_ln_{it}} + \beta_2 * I_{prod_{p_{ln_{it}}} + \beta_3 * I_{inf\_prod\_p\_ln_{it}} + \beta_4 * Controls_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (2)$$

где величина  $\alpha_i$  выражает индивидуальный эффект объекта  $i$ , не зависящий от времени  $t$ , при этом регрессоры не содержат константу;

– модификации модели, учитывающей пространственно-авторегрессионные эффекты, SAR\_fe (3):

$$g_{it} = \alpha_i + \rho * W * g_{it} + \beta_1 * I_{inf\_p\_ln_{it}} + \beta_2 * I_{prod_{p_{ln_{it}}} + \beta_3 * I_{inf\_prod\_p\_ln_{it}} + \beta_4 * Controls_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (3)$$

где  $W$  — матрица, характеризующая пространственную компоненту в модели, а  $\rho$  — коэффициент, отражающий наличие пространственных эффектов.

### Описание результатов базовых моделей

Таблица 2

#### Результаты оценённых моделей без инструментирования

VARIABLES	(1)	(2)	(3)
	pooled	fe	SAR
Инвестиции в инфраструктуру	-0.012 (0.014)	-0.074*** (0.025)	-0.071*** (0.020)
Инвестиции в производство	-0.003 (0.015)	-0.054* (0.027)	-0.057** (0.026)
Произведение показателей инвестиций в инфраструктуру и производство	0.003 (0.005)	-0.009 (0.008)	-0.013** (0.006)
Высшее образование	-0.000** (0.000)	-0.001*** (0.000)	-0.000*** (0.000)
Безработица	0.002 (0.002)	-0.001 (0.002)	0.003** (0.001)
Уровень заболеваемости	-0.000 (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000** (0.000)
Алкоголь	-0.025* (0.013)	0.024 (0.018)	0.020 (0.016)
Доля пожилых людей	0.003* (0.002)	0.020*** (0.006)	-0.004 (0.005)
Доля городского населения	0.000 (0.000)	0.001 (0.003)	0.003 (0.002)
Соотношение мужчин и женщин	-0.000*** (0.000)	-0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)
Брачность	0.009*** (0.004)	0.039*** (0.006)	0.013** (0.005)
Уровень заболеваемости ССЗ	0.000	0.000	-0.001

VARIABLES	(1)	(2)	(3)
	pooled	fe	SAR
	(0.000)	(0.001)	(0.000)
Spatial rho			0.822***
Constant	0.260** (0.115)	-0.154 (1.010)	
Observations	664	664	664
AIC	-1440	-1604	-1858
BIC	-1382	-1551	-1795
Number of region		83	83

Robust standard errors in parentheses.

\*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ .

Заметим, что модель линейной регрессии на основе пространственной выборки (pooled regression) (1) показала незначимые результаты ввиду того, что коэффициенты при соответствующих факторах, характеризующих уровень инвестиций являются статистически незначимыми даже на 10% уровне значимости. Однако знак при инвестициях в этой модели совпадает со знаком коэффициентов в модели панельных данных с фиксированными эффектами. Коэффициенты при инвестициях в инфраструктуру и производство в модели с фиксированными эффектами (2) значимые и имеют отрицательных знак.

Одна из интерпретаций отрицательного значимого влияния переменной, характеризующей величину инвестиций в инфраструктуру на душу населения на региональный экономический рост, может быть связана с тем, что величина доступных финансовых ресурсов для отдельно рассматриваемых регионов всегда ограничена и денежные ресурсы, направленные на финансирование инвестиций в инфраструктуру, не могут быть направлены на инвестиции в производство при прочих равных условиях. Таким образом, можно говорить о том, что инвестиции в инфраструктуру имеют, в определённой степени, дополнительный элемент альтернативных издержек, в части недофинансирования производственных инвестиций.

Другим объяснением отрицательного влияния инфраструктурных инвестиций на ВРП может быть вызвано пропущенными переменными, которые сложно учесть в моделях, например, такими как исторически сложившиеся географические условия, религиозные и культурные особенности, традиции, внешнее окружение и др. Поэтому помимо моделей панельных данных с фиксированными эффектами мы получили результаты модели, учитывающей пространственно-авторегрессионные эффекты. Однако в модели, учитывающей пространственно-авторегрессионные эффекты, SAR\_fe (3) также получились отрицательные значимые коэффициенты при переменных инвестиций. Отрицательное влияние инвестиций на ВРП может быть вызвано наличием ложноположительных или ложноотрицательных связей (как было описано в введении). Например, отрицательное значение переменной может вызывать обратная причинность. В тех регионах, где

слабо развита инфраструктура может наблюдаться низкий уровень ВРП. Поэтому, например, государство может принять решение направить именно в эти территории дополнительные средства для повышения уровня инфраструктуры. Поэтому в данных мы можем наблюдать регионы, у которых низкий уровень ВРП и высокий уровень инфраструктурных инвестиций. Однако это не говорит о том, что инфраструктурные инвестиции отрицательно влияют на ВРП.

### **Метод инструментальной переменной**

Для того чтобы бороться с ложноположительными и ложноотрицательными связями, нами было принято решение использовать квази-экспериментальный метод инструментальной переменной. В качестве инструментальной переменной мы используем инвестиции в производство и распределение электроэнергии, газа и воды в соседних регионах; инвестиции в транспорт и связь в соседних регионах, а также их комбинации. Заметим, что в этом случае свойство релевантности выполняется, так, как если уровень инвестиций растёт в соседнем регионе, то это с большей вероятностью повлияет и на рост инвестиций в инфраструктуру в рассматриваемом регионе. Помимо прочего мы провели тесты на релевантность, и F-статистика была больше 10. Важно отметить, что и свойство экзогенности выполнено, так как рост инвестиций в электроэнергию, газ, воду, транспорт и связь в соседних регионах напрямую слабо может повлиять на рост ВРП в рассматриваемом регионе, кроме как через непосредственно увеличение уровня инфраструктурных инвестиций в самом регионе. Здесь важным аргументом в пользу выполнения свойства экзогенности является использование алгоритма формирования инструментальных переменных на основе показателей соседних регионов [31].

Для расчёта переменных, характеризующих уровень инвестиций в соседних регионах, нами была использована пространственная матрица весов, чтобы посчитать средние значения показателей у соседей для конкретного региона. В качестве весов в пространственной матрице использованы обратные расстояния между регионами. То есть чем ближе регион, тем его влияние на рассматриваемый регион сильнее.

Мы рассмотрим модификации ранее рассмотренной модели панельных данных с фиксированными эффектами (2) с использованием метода инструментальной переменной, где в качестве инструментальной переменной для оценки влияния уровня инфраструктурных инвестиций рассматривается среднее значение данной инвестиций в инфраструктуру, использованы инвестиции производство и распределение электроэнергии, газа и воды в соседних регионах (4), инвестиции в транспорт и связь в соседних регионах (5) и оба инструмента одновременно (6).

## Описание результатов моделей с инструментированием

Таблица 3

## Результаты оценённых моделей с инструментированием

VARIABLES	(4)	(5)	(6)
Инвестиции в инфраструктуру	0.508* (0.274)	0.407 (0.265)	0.522* (0.287)
Инвестиции в производство	0.518* (0.278)	0.417 (0.267)	0.532* (0.291)
Произведение показателей инвестиций в инфраструктуру и производство	0.166* (0.086)	0.135 (0.083)	0.171* (0.090)
Высшее образование	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)
Безработица	0.002 (0.003)	0.002 (0.003)	0.002 (0.003)
Уровень заболеваемости	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)
Алкоголь	-0.068** (0.031)	-0.060** (0.028)	-0.069** (0.032)
Доля пожилых людей	0.006 (0.004)	0.006* (0.003)	0.006 (0.004)
Доля городского населения	0.000 (0.001)	0.000 (0.001)	0.000 (0.001)
Соотношение мужчин и женщин	-0.001*** (0.000)	-0.001*** (0.000)	-0.001*** (0.000)
Брачность	0.001 (0.007)	0.003 (0.007)	0.001 (0.007)
Уровень заболеваемости ССЗ	0.000 (0.001)	0.000 (0.001)	0.000 (0.001)
Constant	2.200** (1.044)	1.825* (0.998)	2.252** (1.092)
Observations	664	664	664
AIC	-589.3	-782.3	-563.6
BIC	-530.8	-723.8	-505.1

Robust standard errors in parentheses.

\*\*\* p &lt; 0.01, \*\* p &lt; 0.05, \* p &lt; 0.1.

Заметим, что во всех моделях после инструментирования знак при инвестициях в инфраструктуру стал положительным. Модели 4 и 6 показывают значимое положительное влияние. Помимо прочего, коэффициенты во всех 3 моделях при всех видах инвестиций близки по значению, что показывает стабильность результатов и качество используемых инструментов. Текущие результаты демонстрируют, что увеличение инфраструктурных инвестиций на 1 п.п. ведёт к увеличению темпов

экономического роста на 0,52 п.п., что сопоставимо с влиянием производственных инвестиций в размере 0,53 п.п. Отметим включение важной на наш взгляд переменной ( $I_{inf\_prod\_ln}$ ), эта переменная показывает, насколько увеличивают ВВП инвестиции в инфраструктуру при условии одновременного инвестирования и в производственный сектор при прочих равных условиях. То есть помимо чистого влияния каждого вида инвестиций, мы учитываем их взаимное влияние, что приближает модель к реальности. Заметим, что взаимное влияние также положительное и статистически значимое в моделях 4 и 6. В модели 5 результаты не противоречат показателям в моделях 4 и 6.

### **Выводы и дальнейшее исследование**

В исследовании предложен подход к изучению влияния различных видов инвестиций на региональный экономический рост, в том числе их совместное мультиплицирующее воздействие. В рамках борьбы с эндогенностью, в частности, ввиду проблемы пропущенной переменной и обратной причинности и другими эконометрическими проблемами было предложено использовать метод инструментальной переменной, в том числе на основе различных наборов сформированных авторских инструментальных переменных на основе алгоритма с использованием показателей соседних регионов [31] для подтверждения стабильности результатов.

В моделях без пространственных эффектов и в моделях с учётом пространственных эффектов показатели инвестиций в инфраструктуру и инвестиций в производственный сектор региона, в большинстве случаев, имели значимое отрицательное значение. Объяснением данного эффекта может являться ограниченность денежных ресурсов и интерпретация в терминах альтернативных издержек для инвестиций в инфраструктурный сектор региона, ввиду недофинансирования других секторов. Однако данные результаты также могли быть объяснены наличием ложноположительных и ложноотрицательных связей между моделируемыми показателями, в частности, ввиду пропущенных переменных и обратной причинности. После использования инструментальных переменных мы получили положительные значимые коэффициенты перед всеми видами инвестиций, в том числе и перед инфраструктурными инвестициями. То есть, в базовых моделях действительно наблюдалась недооценка влияния инвестиций в инфраструктуру на региональный экономический рост. Результаты всех моделей с использованием различных инструментальных переменных были схожи, что подтверждает стабильность результатов и эффективность выбранных инструментов. В среднем вклад и инфраструктурных и производственных инвестиций имеет сопоставимый уровень, при этом отдельно можно выделить и наличие совместного мультиплицирующего воздействия.

Дальнейшее исследование может быть направлено на разделение регионов на группы по социально-экономическим показателям и получение результатов влияния для каждой отдельной группы регионов. Так,

одни и те же виды инвестиций могут потенциально иметь различное влияние на показатели экономического роста в зависимости от конкретных характеристик территории.

### Рекомендации

Полученные результаты в дальнейшем могут иметь серьёзное влияние на подходы к региональному инвестиционному планированию. Профильным органам власти, принимающим соответствующие управленческие решения важно понимать, как в условиях ограниченных ресурсов выбирать направление финансирования. Результаты показывают важное влияние инфраструктурных инвестиций на региональный экономический рост, что иногда недооценивается на практике. Мы думаем, что важно учитывать баланс между инфраструктурными и производственными инвестициями, а также учитывать важно их мультиплицирующего воздействия. О конкретных пропорциях можно будет говорить после проведения дополнительных исследований.

### Список источников

1. Гаджиев Ю.А. Зарубежные теории регионального экономического роста и развития // Экономика региона. 2009. № 2 (18). С. 45–62.
2. Зубаревич Н.В. Региональное развитие и региональная политика за десятилетие экономического роста // Журнал новая экономическая ассоциация. 2009. № 1–2. С. 160–174.
3. Изотов Д.А. Экономический рост и урбанизация в России: региональный аспект // Регион: экономика и социология. 2017. № 3 (95). С. 69–92.
4. Изотов Д.А. Инвестиционное сотрудничество Дальнего Востока России с субглобальными экономическими структурами в условиях рецессии национальной экономики // Пространственная экономика. 2018. № 1. С. 138–153 (а).
5. Изотов Д.А. Экономический рост и торговля российских регионов // Пространственная экономика. 2018. № 4. С. 92–114 (б).
6. Климанов А.Б. Использование стабилизационного фонда в экономике России // Научно-образовательный портал IQ. — URL: <https://iq.hse.ru/news/177721178.html>.
7. Концепция демографической политики Дальнего Востока на период до 2025 года. — URL: <https://minvr.ru/upload/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BF%D1%86%D0%B8%D1%8F.pdf>.
8. Макаров В.Л., Айвазян С.О., Афанасьев М.Ю. [и др.]. Моделирование развития экономики региона и эффективность пространства инноваций // Форсайт. 2016. № 3. С. 76–90.
9. Министерство Российской Федерации по развитию Дальнего Востока. — URL: <https://minvr.ru/>.
10. Министерство экономического развития Российской Федерации. — URL: <http://economy.gov.ru/minec/main>.
11. Михеева Н.Н. Структурные факторы региональной динамики: измерение и оценка // Пространственная экономика. 2013. № 1. С. 11–32.
12. Морозов В.В. Инвестиционные основы и механизм устойчивого развития регионов // Экономика региона. 2007. № 2 (10). С. 120–136.

13. Нижегородцев Р.М., Архипова М.Ю. Факторы экономического роста российских регионов: регрессионно-кластерный анализ // Вестник УГТУ–УПИ. Серия: экономика и управление. 2009. № 3. С. 94–110.
14. Панкова С.В., Цыпин А.П. Моделирование влияния социально-экономических факторов на валовый региональный продукт // Экономический анализ: теория и практика. 2015. Т. 14. Вып. 45. С. 2–14.
15. Переверзева В.В., Юрьева Т.В. Инфраструктурные проекты как фактор оптимизации инвестиционных процессов регионов // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. 2018. № 1 (53). — URL: <https://eee-region.ru/article/5309/>.
16. Смешко О.Г. Региональная экономика: факторы развития: монография. — СПб.: СПбУУЭ, 2014. — 266 с.
17. Факторы экономического роста в регионах РФ / С. Дробышевский, О. Луговой, Е. Астафьев [и др.]. — М.: ИЭПП, 2005. — 278 с.
18. Факторы экономического роста российской экономики / О. Луговой, В. Бессонов, И. Воскобойников [и др.]; науч. рук. Р. Энтов. — М.: ИЭПП, 2003. — 389 с.
19. Федеральная служба государственной статистики. — URL: <http://www.gks.ru/>.
20. Шараев Ю.В. Теория экономического роста: учеб. пособие. — М.: ИД ГУ ВШЭ, 2006. — 254 с.
21. Яковлев И.А., Кабир Л.С., Раков И.Д. Инфраструктурные инвестиции в России: тенденции и приоритеты современного этапа // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. 2017. № 4 (52). — URL: <https://eee-region.ru/article/5215/>.
22. Martin P., Rogers C.A. Industrial Location and Public Infrastructure // Journal of International Economics. 1995. Vol. 39. P. 335–351.
23. Morrison C. Schwartz A. State infrastructure and productive performance // American Economic Review. 1996. № 86 (5). P. 1095–1112.
24. Rietveld P. Infrastructure and Spatial Economic Development // Annals of Regional Science. 1995. Vol. 29. P. 117–119.
25. Fedderke J.W., Perkins P., Luiz J.M. Infrastructural Investment in Long-run Economic Growth: South Africa 1875–2001. — Cape Town, Witwatersrand, South Africa, 2006. — P. 1037–1059
26. Herranz-Lonca'n A. Infrastructure investment and Spanish economic growth, 1850–1935 // Explorations in Economic History. 2007. Vol. 44 (3). P. 452–468
27. Kodongo O., Ojah K. Does infrastructure really explain economic growth in Sub-Saharan Africa? // Review of Development Finance. 2017. Vol. 6 (2). P. 105.
28. Yingying Shia, Shen Guob, Puyang Sunc. The role of infrastructure in China's regional economic growth // Journal of Asian Economics. 2017. Vol. 49. P. 26–41.
29. Hilde Meersman, Marzieh Nazemzadeh. The contribution of transport infrastructure to economic activity: The case of Belgium // Case Studies on Transport Policy. 2017. Vol. 5 (2). P. 316–324.
30. Lili Song, Marina van Geenhuizen. Port infrastructure investment and regional economic growth in China: Panel evidence in port regions and provinces // Transport Policy. 2014. Vol. 36 (1). P. 173–183.
31. Nagapetyan A, Drozd A, Subbotovsky D. How to Determine the Optimal Number of Cardiologists in a Region? // Mathematics. 2023. Vol. 11 (21). Pp. 4422.

### Сведения об авторах / About authors

**Павлова Татьяна Ивановна**, студент Российской школы экономики. Россия, г. Москва, ул. Нобеля, д. 3. ORCID: 0009-0006-0350-2622. E-mail: [tipavlova@nes.ru](mailto:tipavlova@nes.ru).

*Tatyana I. Pavlova*, Student of the New Economic School. ORCID: 0009-0006-0350-2622. E-mail: [tipavlova@nes.ru](mailto:tipavlova@nes.ru).

**Ли Цзюнь**, кандидат экономических наук, старший преподаватель Института экономики и права, Ляонинский университет науки и технологии. 114051 Китай, г. Аньшань, ул. Цзяншань Чжоулу 189. ORCID: 0000-0003-4015-2044. E-mail: [6491919@qq.com](mailto:6491919@qq.com).

*Li Jun*, PhD in Economics, Senior Lecturer of the Institute of Economics and Law. University of Science and Technology Liaoning. 189 Jiangshan Zhoulou Street, Anshan. 114051, China. ORCID: 0000-0003-4015-2044. E-mail: [6491919@qq.com](mailto:6491919@qq.com).

**Нагапетян Артур Рубикович**, кандидат экономических наук, доцент департамента социально-экономических исследований и регионального развития Школы экономики и менеджмента, Дальневосточный федеральный университет. 690022 Россия, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, корпус G. E-mail: [nagapetyan\\_ar@dvfu.ru](mailto:nagapetyan_ar@dvfu.ru).

*Artur R. Nagapetyan*, Ph. D. in Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Socio-Economic Research and Regional Development of the School of Economics and Management, Far Eastern Federal University. Bld. G, FEFU campus, Vladivostok, 690922, Russia. E-mail: [nagapetyan\\_ar@dvfu.ru](mailto:nagapetyan_ar@dvfu.ru).