

### Способы ускорения экономического роста регионов

**Карен Вардгесович Арутюнян**

Студент  
Дальневосточный Федеральный Университет  
Владивосток, Россия  
arutyunyan.kv@students.dvfu.ru

**Анастасия Денисовна Бершадская**

Студент  
Дальневосточный Федеральный Университет  
Владивосток, Россия  
bershadskaya.ad@students.dvfu.ru

**Анастасия Дмитриевна Бартылова**

Студент  
Дальневосточный Федеральный Университет  
Владивосток, Россия  
bartylova.ad@students.dvfu.ru

**Денис Александрович Сальник**

Студент  
Дальневосточный Федеральный Университет  
Владивосток, Россия  
salnik.da@students.dvfu.ru

**Марина Александровна Плешкова**

Студент  
Дальневосточный Федеральный Университет  
Владивосток, Россия  
pleshkova.ma@students.dvfu.ru

Поступила в редакцию 27.03.2023

Принята 01.04.2023

#### Аннотация

Данное исследование направлено на поиск возможных способов повышения уровня жизни населения, одним из которых является ускорение экономического роста. При использовании статистических данных проводится эконометрический анализ, результатом которого стало выявление статистически значимых факторов: инвестиций в строительство и цифровизацию. Результаты могут оказаться полезными при проектировании экономической политики как на федеральном, так и на региональном уровнях. Традиционно и в развитых, и в развивающихся странах в период рецессии или низкого уровня деловой активности правительство начинает стимулировать строительную отрасль, поскольку она обладает одним из самых высоких среди других отраслей мультипликативным эффектом, так как для строительства используется множество материалов, от бетона до кровли, техники, рабочего персонала. Инвестиции инфраструктуру: дороги общего пользования, железнодорожные пути, авиасообщение, кажутся важной составляющей экономического развития региона, отчасти возможно потому, что удешевляется логистика, время доставки товаров укорачивается и регион становится привлекательным для экономических агентов из соседних регионов, что способствует притоку капитала и рабочей силы. Выводом модели является тот факт, что снижение логистических издержек может ускорить экономический рост, стимулируя деловую активность и делая некоторые виды экономической деятельности рентабельными.

#### Ключевые слова

инвестиции, цифровизация, экономический рост, инфраструктура, региональное развитие, экономическая политика.

#### Введение

Проблема экономического роста существует в экономической науке уже на протяжении десятков лет, за это время было создано большое количество моделей, объясняющих его различные темпы в разных странах, было проведено множество исследований, демонстрирующих влияние различных факторов на долгосрочные темпы экономического роста. В данной работе мы спустимся на уровень ниже и попытаемся понять, какие факторы влияют

на экономическое развитие регионов России, на какие переменные можно повлиять, чтобы ускорить темпы экономического развития региона, какие меры позволяют достичь большего эффекта при меньших вложениях. Данное исследование актуально, поскольку мы можем наблюдать существенную дивергенцию в экономическом развитии регионов, объеме используемых передовых технологий, образовании, структурные различия в уровне зарплат жителей соседних территорий, как следствие, в уровне жизни. В случае выявления значимых факторов, влияющих на развитие, мы можем дать рекомендации по пересмотру экономической политики для достижения более высоких результатов в долгосрочной перспективе. Фактором, отражающим экономическое развитие региона, мы будем считать валовый региональный продукт (далее ВРП), поскольку он в достаточной степени информативно отражает экономическую активность региона, благосостояние граждан, а также добавленную стоимость, генерируемую регионом.

#### **Материалы и методы исследования**

**Исследовательский вопрос:** как инвестиции могут повлиять на экономический рост?

**Гипотеза:** Мы предполагаем, что наиболее эффективными с точки зрения вклада в ВРП могут быть инвестиции в стройку из-за высокого мультипликативного эффекта, в цифровые технологии, поскольку они способствуют интегральному снижению издержек и в общественную инфраструктуру, поскольку они делают регион привлекательным для ведения бизнеса.

**Актуальность:** Регионы Российской Федерации иногда сильно различаются по уровню жизни и уровню экономической активности. В рамках данной работы могут быть найдены способы нивелирования этого фактора и снижения неравенства.

#### **Обоснование выбранных переменных:**

Влияние строительного сектора на ВВП исследовалось во многих странах, например в работе чешских исследователей Козумпликовой и др. (Kozumplikova, Korytářová, Puchýř, 2016) авторы исследовали коэффициенты корреляции между ВВП и гражданским строительством, анализируя выборку 1984–2014 годов по регионам Чешской республики. Регрессионный анализ показал, что строительная отрасль оказывает самое сильное влияние на уровень ВВП среди всех выбранных факторов. Схожие результаты получились и в исследовании Saka N. and Adegbenbo T. F. (2022) «An assessment of the impact of the construction sector on the gross domestic product (GDP) of Nigeria» (Saka, Adegbenbo, 2022), в котором авторы эконометрическими методами пытались оценить вклад строительного сектора в ВВП Нигерии на основе временных рядов за 47 лет, полученных из базы данных ООН. В простой регрессионной модели строительный сектор оказался значимым,  $t$ -статистика = 2,797, коэффициент детерминации равен 97,5,  $p$ -value около нуля. Авторы также использовали регрессию с лагом, то есть включали инвестиции строительного сектора за последние 5 лет и выяснилось, что значимыми оказались инвестиции только текущего периода, а периоды -1 и -3 – незначимы, что можно объяснить возросшими коммерческими заказами различных материалов для стройки, изготовление которых стимулирует экономическую активность уже в ближайшее время. В третьей модели авторы использовали ВВП в предыдущем периоде как регрессант и выяснилось, что он этот фактор самый значимый ( $p$ -value около нуля,  $t$ -статистика=14,6), то есть только уровень ВВП в предыдущем периоде определяет его динамику в текущем. Выводом был тот факт, что строительный сектор в значительной степени определяет ВВП, но этот фактор неустойчив, как следует из модели 2. Авторы считают, что это происходит из-за малой доли строительного сектора в ВВП (от 2 до 5%), когда эта доля при хорошем сценарии должна стремиться к 10% для внесения более существенного вклада, а также из-за высокой зависимости от экспорта природных ресурсов, что в периоды волатильности негативно влияет на объемы инвестиций в стране.

В ряде исследований, например в работе P. Nijkamp, Maria Abreu “Regional development theory” (Nijkamp, Maria, 2020) в качестве драйвера регионального развития выделяется предпринимательство, поскольку в его основе лежит стремление к получению конкурентного преимущества или рыночной власти, что приводит к появлению инновационных технологий, которые и являются первопричиной экономического роста. В современной теории эндогенного роста, например в работе Romer P. M. (Romer, 1990) экономический рост – это следствие появления новых технологий, позволяющих удешевить производство и нарастить выпуск. Но экономический рост не является экзогенно заданной величиной, а является производной от других факторов, в качестве которых может выступать исследовательская активность или рыночная конкуренция, при которой инновации появляются как реакция экономических агентов на действия конкурентов.

В процессе торговли возникают логистические издержки, которые иногда составляют существенную часть цены товара, что снижает спрос на него. Например, в США до масштабного строительства железных дорог в цене нефти, транспортируемой из одной части страны в другую, логистические издержки составляли порядка 98%; однако после того, как нефть стали перевозить железнодорожным транспортом логистические издержки уменьшились в десятки раз. В работе (Martin, 1998) автор анализирует влияние общественной инфраструктуры на региональное развитие, строя модель для двух регионов, в каждом из которых расположение региона и общественная инфраструктура играют ключевую роль.

#### **Результаты и обсуждение**

**Данные:**

В данной работе мы будем анализировать выборку из 82 регионов России за 2019 год. Год был выбран таким образом, чтобы исключить влияние спада экономической активности в 2020 году. Оцениваемая модель в нашем исследовании будет иметь вид:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \times \text{build} + \beta_2 \times \text{IT} + \beta_3 \times \text{firm} + \beta_4 \times \text{road}$$

Y – уровень ВРП в стране.

build – переменная, отражающая объем строительных работ в денежном выражении в каждом из 82 регионов России за 2019 год. Этот показатель учитывает инвестиции в строительство как жилой, так и коммерческой недвижимости. Инвестиции учитываются в ВРП в том же году, когда были произведены, однако если коэффициент при этой переменной окажется больше единицы, то можно говорить о наличии мультипликативного эффекта, который оценим в ходе исследования.

IT – суммарные вложения компаний региона в приобретение программного обеспечения и других средств автоматизации бизнес-процессов. Этот показатель отражает отдачу от инвестиций в цифровизацию. Данные были взяты за 2018 год с целью учета временного лага.

firm – общее количество предприятий всех форм собственности в регионе. Этим показателем мы попытались отразить влияние конкуренции на ВРП.

road – дамми-переменная, которая равна 1, если протяженность дорог общего пользования в километрах на 1000 квадратных километров в регионе выше, чем в среднем по стране, и равна 0, если меньше. Этот показатель отражает качество дорог и количество маршрутов, как следствие – величину логистических издержек.

Количественный анализ проводился в среде R с использованием основных пакетов. Перед началом исследования были удалены выбросы. Потенциальные элементы выборки, подлежащие исключению, были определены с использованием графика boxplot, в их число вошли Москва, Московская область, Санкт-Петербург, Краснодар и другие, всего 8 областей, они обведены красным на рисунке 1.

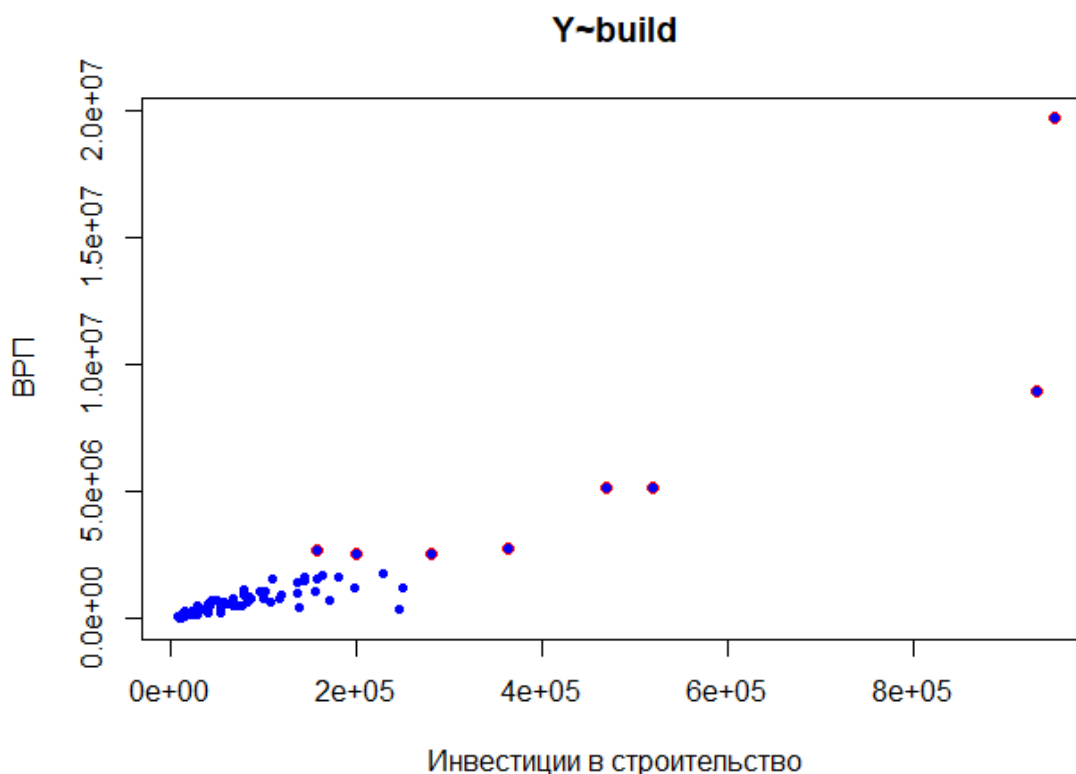


Рисунок 1. Выбросы

Однако потом удалась еще Амурская область, поскольку в ней наблюдался аномально высокий уровень инвестиций в строительной отрасли при низком ВРП, что говорит о том, что в данный период времени проводились крупные инфраструктурные проекты, однако как правило вложения в этот регион не были значительными на протяжении многих лет.

После предварительной очистки данных были построены диаграммы рассеивания и диаграммы распределения, также были добавлены линии тренда (см. приложение).

После создания корреляционной матрицы было отвергнуто наличие мультиколлинеарности, хотя между двумя факторами наблюдалась корреляция, равная 0,87, поэтому было решено провести в дальнейшем дополнительные тесты. Далее были оценены 4 модели. В первой модели предполагалось, что уровень ВРП зависит только от инвестиций в строительство, так как было необходимо проследить взаимосвязь между этими двумя факторами, во второй модели были оценены к тому же инвестиции в цифровизацию и количество фирм, в третьей модели была добавлена дамми-переменная road, а 4 модель представляла из себя модель 3, оцененную в логарифмах. Результаты оценивания представлены в таблицах ниже (модель 1, модель 2, модель 3, модель 4 и сравнительная таблица для всех моделей

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
<b>(Intercept)</b>	131908	42627	3.094	14.73
<b>build</b>	7.058	0.4791	0.00282	2.769e-23

Fitting linear model:  $Y \sim \text{build}$

Observations Residual Std. Error  $R^2$  Adjusted  $R^2$

73 231848 0.7535 0.7501

Рисунок2. Модель 1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
<b>(Intercept)</b>	59535	28724	2.073	0.04194
<b>build</b>	3.659	0.4414	8.289	5.92e-12
<b>IT</b>	30.66	6.547	4.683	1.37e-05
<b>firm</b>	4.86	1.608	3.021	0.003528

Fitting linear model:  $Y \sim \text{build} + \text{IT} + \text{firm}$

Observations	Residual Std. Error	$R^2$	Adjusted $R^2$
73	144659	0.9067	0.9027

Рисунок 3. Модель 2

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
<b>(Intercept)</b>	94147	31446	2.994	0.003838
<b>build</b>	3.665	0.4275	8.574	1.991e-12
<b>IT</b>	26.53	6.578	4.033	0.0001416
<b>firm</b>	5.799	1.608	3.607	0.0005865
<b>road</b>	-80533	34118	-2.36	0.02113

Fitting linear model:  $Y \sim \text{build} + \text{IT} + \text{firm} + \text{road}$

Observations	Residual Std. Error	$R^2$	Adjusted $R^2$
73	140093	0.9138	0.9087

Рисунок 4. Модель 3

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
<b>(Intercept)</b>	3.707	0.3637	10.19	2.493e-15
<b>log(build)</b>	0.4177	0.05921	7.055	1.127e-09
<b>log(IT)</b>	0.3721	0.05894	6.313	2.39e-08
<b>log(firm)</b>	0.1834	0.06771	2.709	0.008542
<b>road</b>	-0.1217	0.05639	-2.158	0.03449

Рисунок 5. Модель 4

Fitting linear model: log(Y) ~ log(build) + log(IT) + log(firm) + road				
Observations	Residual Std. Error		R <sup>2</sup>	Adjusted R <sup>2</sup>
73	0.2191		0.94	0.9382
17				
=====				
model_1	model_2	model_3	model_4	
-----				
Y	Y	Y	log(Y)	
-----				
(Intercept)	131908.123**	59535.418*	94146.665**	3.707***
	(42627.317)	(28724.472)	(31445.800)	(0.364)
build	7.058***	3.659***	3.665***	
	(0.479)	(0.441)	(0.428)	
IT	30.662***	26.530***		
	(6.547)	(6.578)		
firm	4.860**	5.799***		
	(1.608)	(1.608)		
road	-80532.506*	-0.122*		
	(34118.125)	(0.056)		
log(build)	0.418***			
	(0.059)			
log(IT)	0.372***			
	(0.059)			
log(firm)	0.183**			
	(0.068)			
-----				
R-squared	0.754	0.907	0.914	0.942
N	73	73	73	73
=====				
Significance: *** = p < 0.001; ** = p < 0.01; * = p < 0.05				

Рисунок 6. Сравнительная таблица

Как можно увидеть из первой таблицы, инвестиции строительного сектора в значительной степени определяют уровень ВВП так как коэффициент при этой переменной оказался значим. Более того, около 75% флуктуаций ВВП определяются строительным сектором. При добавлении переменных, отвечающих за инвестиции в цифровизацию и автоматизацию производства, качество модели выросло, коэффициент детерминации получился более 0,9, значимыми оказались как все переменные, так и регрессия в целом ( $p\text{-value} < 0.05$ ). В модели 3 после добавления бинарной переменной получились схожие результаты, однако коэффициент при переменной "road" получился отрицательным, что противоречит гипотезе исследования, поскольку получается, что, если в регионе становится больше протяженность дорог по сравнению с другими регионами, то его ВРП снижается, что не может являться правдой. Если посмотреть на диаграмму рассеивания (см. прил.), то можно увидеть, что даже в регионах с низким уровнем ВРП и инвестиций протяженность дорог на тысячу квадратных километров может быть выше среднего, следовательно, переменная специфицирована неправильно и не отражает действительные логистические издержки, связанные с дорожной инфраструктурой, поэтому для получения корректных результатов необходимо выбрать другой способ концептуализации этих издержек. И хотя переменная оказалась значимой на уровне значимости 5%, можно считать ее ложной в рамках данного исследования. Интерпретация модели 4 может быть следующей: каждый рубль, инвестированный в строительство, увеличивает совокупный выпуск товаров и услуг региона на 3,66 рублей, что полностью согласуется с гипотезой исследования, так как изначальные инвестиции 1 рубля непосредственно учитываются в ВРП по расходам в виде инвестиций, а 2,66 рубля образуются благодаря мультипликативному эффекту, порождаемому необходимостью компаний в широком спектре материалов для строительства. Можно сделать вывод, что стимулирование строительных компаний может быть эффективным способом выхода из кризиса. Интерпретация коэффициента при переменной IT означает, что инвестиции в цифровизацию и автоматизацию увеличивают ВРП в 26 раз больше первоначального объема инвестиций, что тоже согласуется с гипотезой исследования, поскольку они повышают производительность, маржинальность бизнеса снижением издержек и высвобождением средств для наращивания производства. Коэффициент при переменной firm означает, что появление новой компании в регионе увеличивает ВРП на 5,8 рубля как по причине непосредственного прироста выпуска этой компанией, так и по причине повышения конкуренции в отрасли. В модели 4 переменной, дающей наибольший эффект, стала переменная build (при росте инвестиций строительного сектора на 1%, ВРП увеличивается на 0,41%.

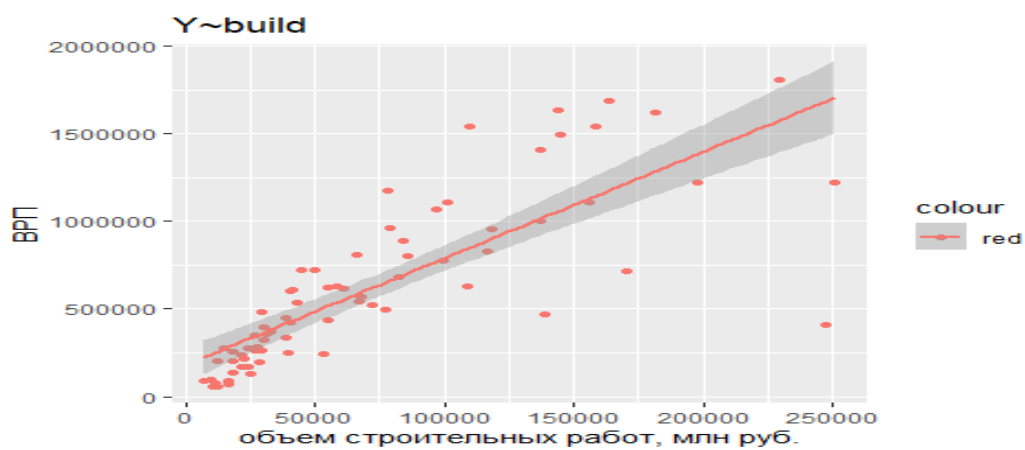


Рисунок 7. Объем строительных работ, млн руб

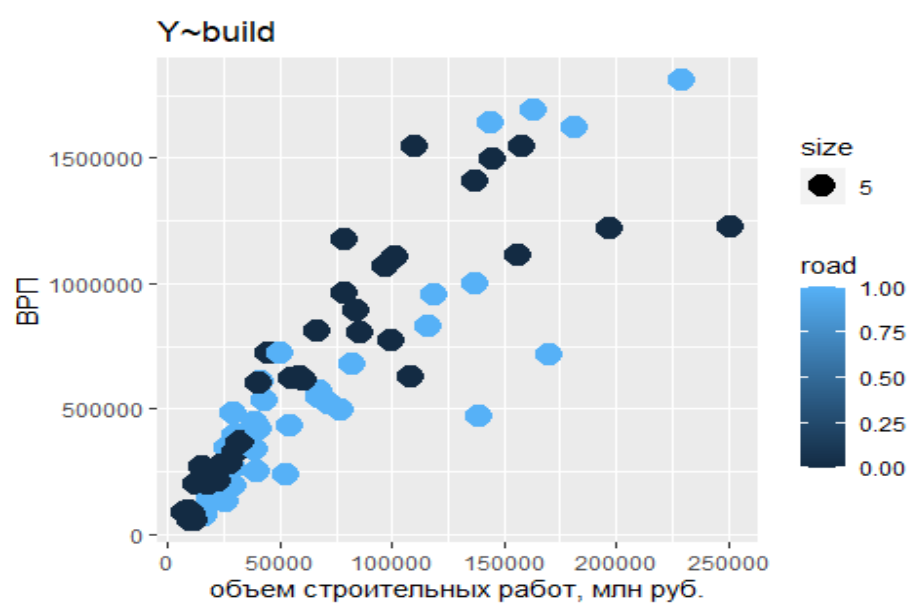


Рисунок 8. Объем строительных работ, млн руб

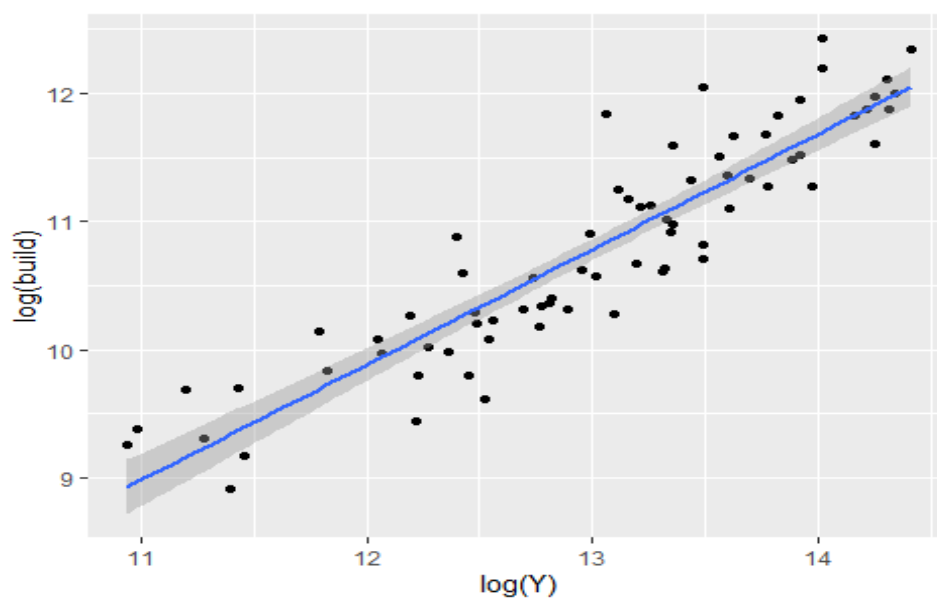


Рисунок 9. Log(Y)

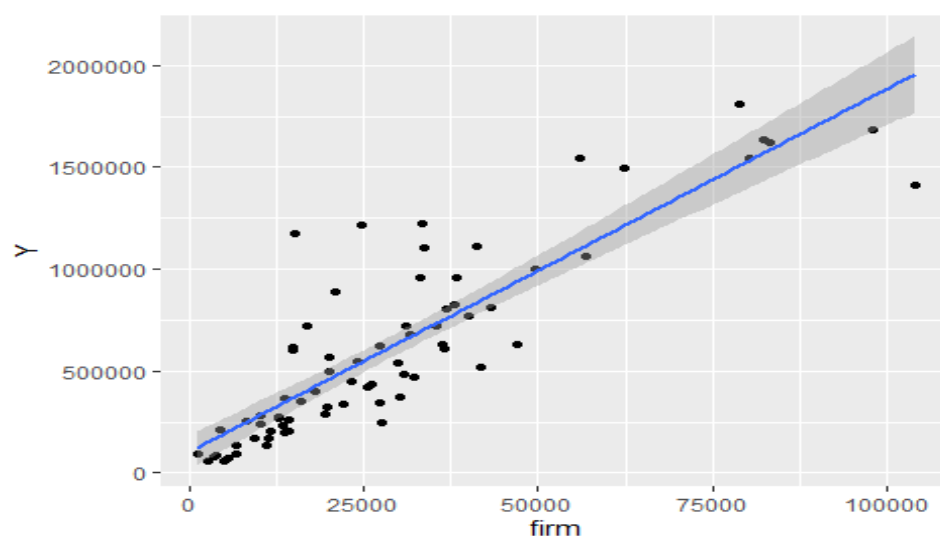


Рисунок 10. Firm

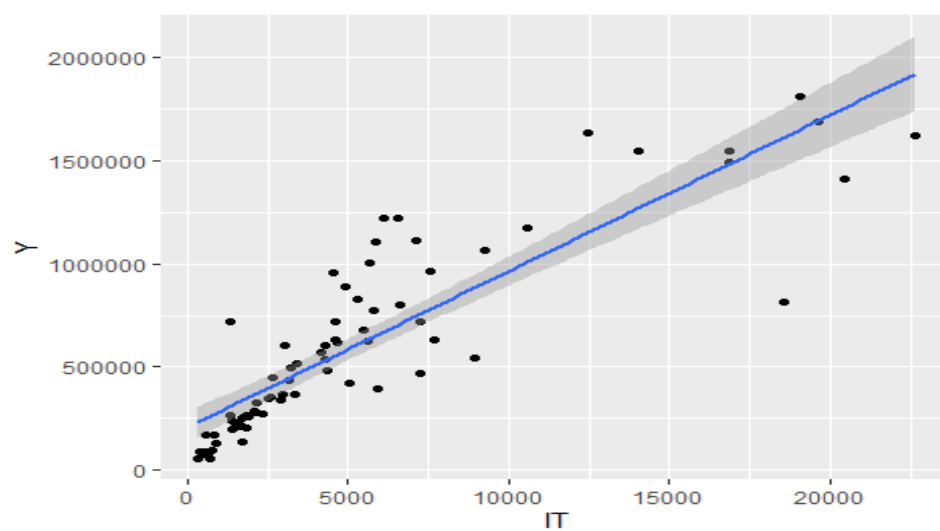


Рисунок 11. IT

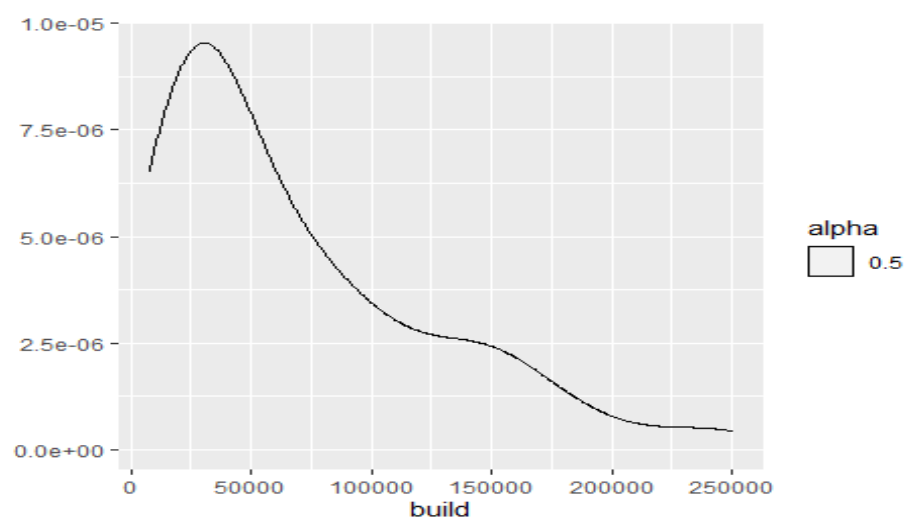


Рисунок 12. Build

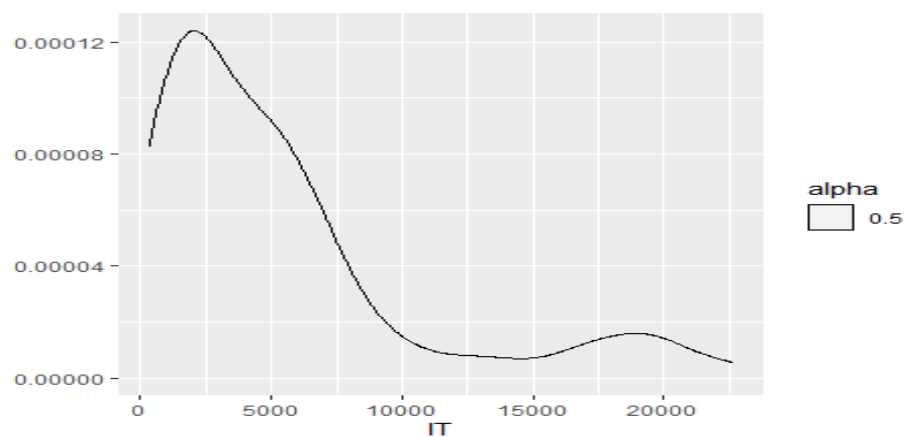


Рисунок 13. IT

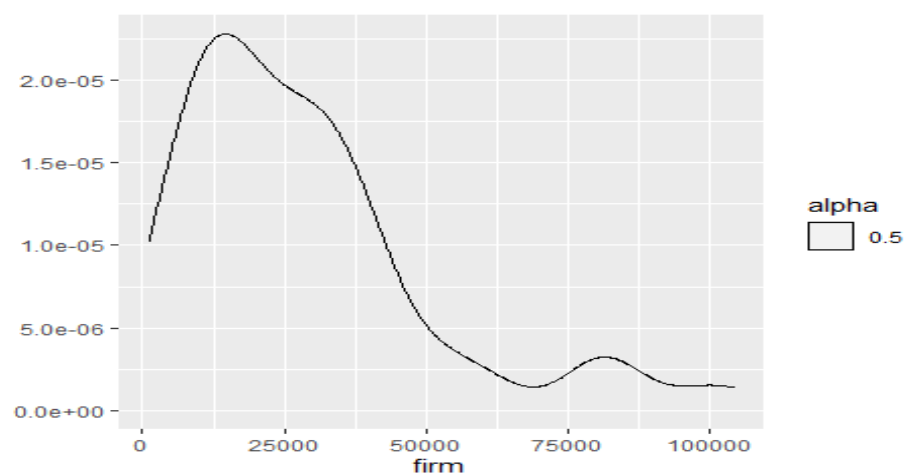


Рисунок 14. Firm

### Histogram of data\$build

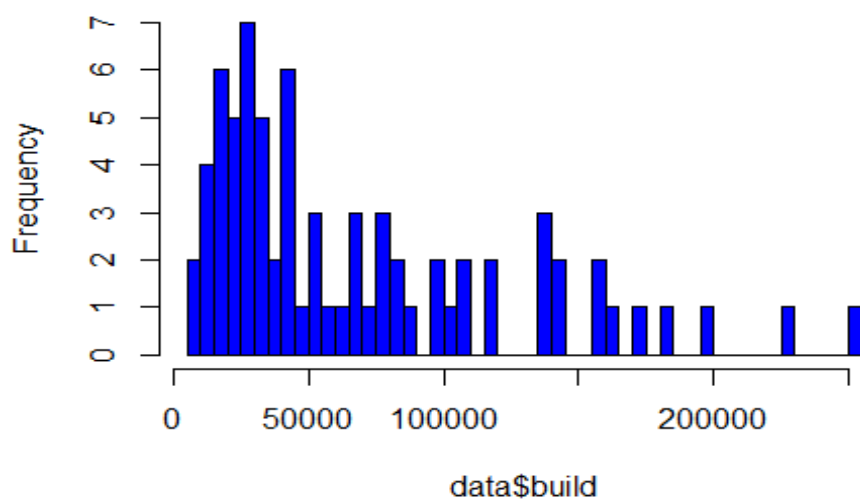


Рисунок 15. Data\$build

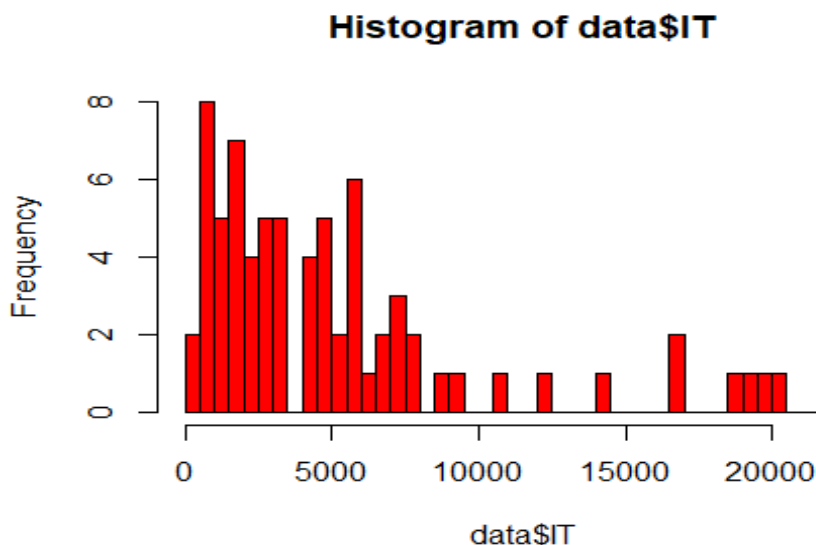


Рисунок 16. Data\$IT

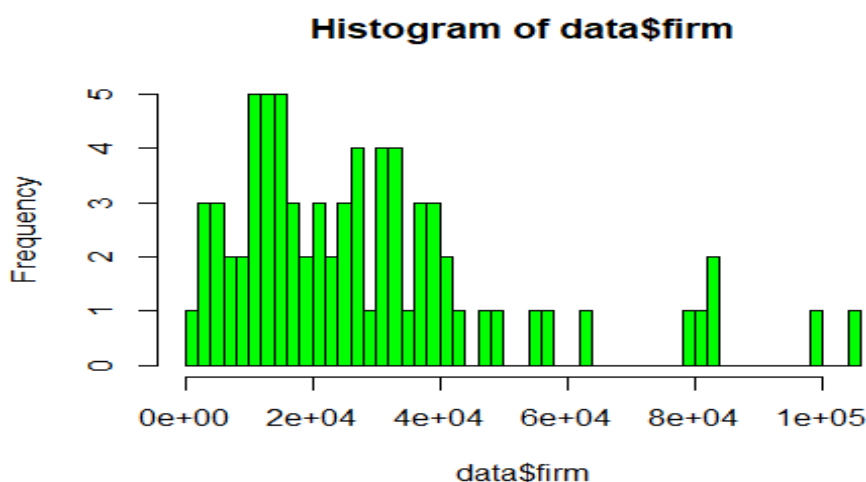


Рисунок 17. Data\$firm

Для тестирования мультиколлинеарности был выбран способ VIF, который для всех переменных был сильно меньше 10, поэтому гипотеза о наличии мультиколлинеарности отвергается. Тесты Уайта, и Бройши-Погана доказали наличие гетероскедастичности в оцениваемой регрессии, поэтому для тестирования гипотез были найдены робастные стандартные ошибки.

#### Заключение

Итогом исследования стало подтверждение ранее выдвинутых гипотез и количественное измерение влияния различных факторов на ВРП. Для того чтобы регион стал более успешен в экономическом смысле, властям следует стимулировать строительную отрасль, поскольку она обладает устойчивым мультипликативным эффектом, также необходима цифровизация и компьютеризация других секторов экономики, потому как эти инвестиции способствуют интегральному снижению издержек. Однако в данной спецификации модель показала обратные результаты, это связано, вероятно, с неправильной спецификацией переменной, поэтому требуются дополнительные исследования в этом направлении.

#### Список литературы

1. Kozumplikova L., Korytárová J., Puchýř B. Impact of construction activities on GDP in the Czech Republic and its regions. 2016. 495–500 p. 10.1201/9781315393827-85.
2. Martin P. Public Policies, Regional Inequalities, and Growth // Journal of Public Economics. 1998. № 73. Pp. 85-105. 10.1016/S0047-2727(98)00110-8

3. Nijkamp P., Maria A. "Regional Development Theory." International Encyclopedia of Human Geography. 2020.
4. Romer P.M. Endogenous technological change // Journal of political Economy. 1990. № 98(5.2). Pp. 71-102.
5. Saka N., Adegbembo T.F. An assessment of the impact of the construction sector on the gross domestic product (GDP) of Nigeria // Journal of surveying, construction and property, 2022. Pp. 13-24.

### **Ways to accelerate the economic growth of regions**

#### **Karen V. Harutyunyan**

Student  
Far Eastern Federal University  
Vladivostok, Russia  
arutyunyan.kv@students.dvfu.ru

#### **Anastasia D. Bershadskaya**

Student  
Far Eastern Federal University  
Vladivostok, Russia  
bershadskaya.ad@students.dvfu.ru

#### **Anastasia D. Bartylova**

Student  
Far Eastern Federal University  
Vladivostok, Russia  
bartylova.ad@students.dvfu.ru

#### **Denis A. Salnik**

Student  
Far Eastern Federal University  
Vladivostok, Russia  
salnik.da@students.dvfu.ru

#### **Marina A. Pleshkova**

Student  
Far Eastern Federal University  
Vladivostok, Russia  
playkova.ma@students.dvfu.ru

Approved 27.03.2023

Accepted 01.04.2023

#### **Annotation**

This study is aimed at finding possible ways to increase the standard of living of the population, one of which is to accelerate economic growth. Using statistical data, an economy metric analysis is carried out, the result of which was the identification of statistically significant factors: investment in construction and digitalization. The results may be useful in designing economic policy both at the federal and regional levels. Traditionally, both in developed and developing countries during the recession or low level of business activity, the government begins to stimulate the construction industry, since it has one of the highest animated effects among other industries, since many materials are used for construction, from concrete to roof, technology, working personnel. Infrastructure investments: public roads, railway tracks, air traffic, seem an important component of the economic development of the region, it is partly possible because logistics is reduced, the delivery time of goods is shortened and the region becomes attractive to economic agents from neighboring regions, which contributes to the influx of capital and labor. The conclusion of the model is the fact that a decrease in logistics costs can accelerate economic growth, stimulating business activity and making some types of economic activity with profitable.

#### **Keywords**

Investments, digitalization, economic growth, infrastructure, regional development, economic policy.

#### References

1. Kozumplikova L., Korytářová J., Puchýř B. Impact of construction activities on GDP in the Czech Republic and its regions. 2016. 495–500 p. 10.1201/9781315393827-85.
2. Martin P. Public Policies, Regional Inequalities, and Growth // Journal of Public Economics. 1998. № 73. Pp. 85-105. 10.1016/S0047-2727(98)00110-8
3. Nijkamp P., Maria A. "Regional Development Theory." International Encyclopedia of Human Geography. 2020.
4. Romer P.M. Endogenous technological change // Journal of political Economy. 1990. № 98(5.2). Pp. 71-102.
5. Saka N., Adegbembo T.F. An assessment of the impact of the construction sector on the gross domestic product (GDP) of Nigeria // Journal of surveying, construction and property, 2022. Pp. 13-24.