

УДК 330.43

***ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ В
ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ И ЗАТРАТ НА ИННОВАЦИИ НА ВАЛОВОЙ
ПРОДУКТ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ***

Карпенкова В.Ю.¹

Студентка 3 курса

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации

Москва, Россия

Аннотация

В статье приведена эконометрическая модель, объясняющая валовый региональный продукт по субъектам Российской Федерации объемом инвестиций в основной капитал и затратами на технологические инновации. В ходе исследования были подтверждены качество спецификации модели и ее адекватность. Согласно построенной модели, при фиксированном уровне других переменных увеличение инвестиций в основной капитал в регионе на 1% увеличивает объем ВРП на 0,72 %, а увеличение затрат на технологические инновации на 1% приводит к увеличению валового регионального продукта на 0,14 %.

Ключевые слова: эконометрическое моделирование, валовый региональный продукт, инвестиции, затраты на технологические инновации.

***ECONOMETRIC ANALYSIS OF THE IMPACT OF INVESTMENTS IN FIXED
ASSETS AND INNOVATION COSTS ON THE GROSS PRODUCT OF THE
REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION***

¹ Научный руководитель: *Михалева М.Ю.*, к.э.н., доцент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия

Karpenkova V. Y.

3rd year Student

Financial University under the Government of the Russian Federation

Moscow, Russia

Abstract

The article presents an econometric model that explains the gross regional product for the subjects of the Russian Federation by the volume of investments in fixed assets and the costs of technological innovations. The study confirmed the quality of the model specification and its adequacy. According to the constructed model, at a fixed level of other variables, an increase in fixed capital investment in the region by 1% increases the volume of GRP by 0.72 %, and an increase in the cost of technological innovations by 1% leads to an increase in the gross regional product by 0.14 %.

Keywords: econometric modeling, gross regional product, investments, costs of technological innovations.

Введение

Развитие экономики любого государства оценивается с помощью различных макроэкономических показателей, наиболее важным из которых на региональном уровне является валовой региональный продукт (ВРП). Валовой региональный продукт представляет собой обобщающий показатель экономической деятельности субъекта Федерации, ее результативности и характеризует добавленную стоимость товаров и услуг, произведенных на территории региона [2]. Благодаря ВРП можно оценить уровень развития конкретного региона и объективно сравнить его с другими субъектами РФ.

На экономическое развитие региона значительное влияние оказывает целая совокупность факторов. Однако в современных условиях все больше значение приобретают инвестиции и инновации.

Инвестиционная деятельность стимулирует развитие бизнеса и приводит к увеличению получаемой прибыли. Одним из важных направлений инвестиций являются инвестиции в основной капитал, которые представляют собой затраты на строительство и реконструкцию объектов основных фондов, приводящие к увеличению их первоначальной стоимости [3]. Одним из важных структурных особенностей инвестиций в основной капитал является модернизация. Именно модернизация необходима для ускорения экономического роста нашей страны. Однако процесс модернизации должен быть основан на применении различных инноваций, то есть существует необходимость в затратах на создание и применение различных современных технологий. Таким образом, *целью* исследования является построение эконометрической модели, позволяющей объяснять валовой региональный продукт инвестициями в основной капитал и затратами на технологические инновации.

Объектом анализа являются регионы РФ. Информационная база — открытые данные Федеральной службы государственной статистики за 2018 год [4]. Стоит отметить, что в работе изучена статистика по 84 регионам, так как данные по затратам на технологические инновации в республике Ингушетия отсутствуют.

Спецификация эконометрической модели

В качестве исходной спецификации эконометрической модели в работе рассматривается уравнение регрессии:

$$Y_i = a_0 \cdot X_{1,i}^{a_1} \cdot X_{2,i}^{a_2} \cdot \varepsilon_i, \quad (1)$$

где i — индекс наблюдения (региона) Российской Федерации, изменяется от 1 до 84;

Y_i — валовой региональный продукт по субъектам Российской Федерации;

$X_{1,i}$ — инвестиции в основной капитал по i -му региону за год;

$X_{2,i}$ — затраты на технологические инновации по i -му региону за год;

Параметры a_1, a_2 представляют собой коэффициенты эластичности ВРП по инвестициям в основной капитал и затратам на технологические инновации соответственно.

Значения размера валового регионального продукта в зависимости от инвестиций в основной капитал и затрат на технологические инновации соответственно представлены в виде диаграмм рассеяния (см. рис. 1,2).

На графиках виден тренд, демонстрирующий, что с ростом инвестиций и затрат растет и ВРП. Однако на рис. 2 видно, что при разном уровне затрат на технологические инновации регионы обладают почти одинаковым ВРП, что может свидетельствовать о влиянии других факторов, таких как расположение региона, его ресурсообеспеченность и другие.

Для оценивания параметров модели (1) предварительно была проведена ее линеаризация:

$$\ln(Y_i) = \ln(a_0) + a_1 \cdot \ln(X_{1,i}) + a_2 \cdot \ln(X_{2,i}) + \ln(\varepsilon_i). \quad (2)$$

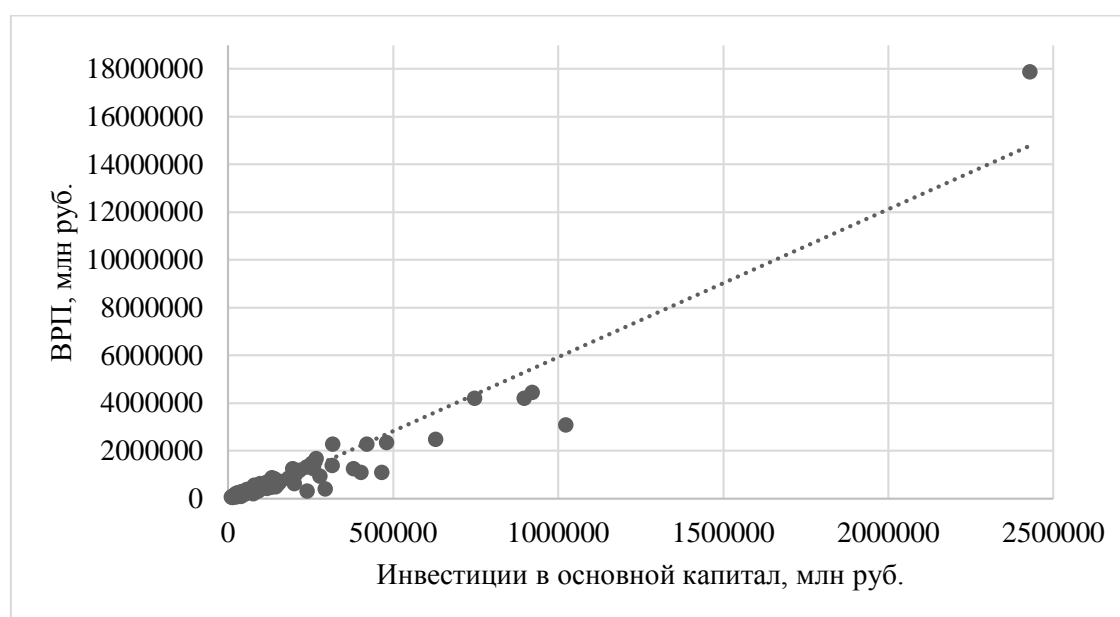


Рис.1 - Зависимость между ВРП и инвестициями в основной капитал

Источник: составлено автором на основе данных сайта Федеральной службы государственной статистики (РОССТАТ) [4].

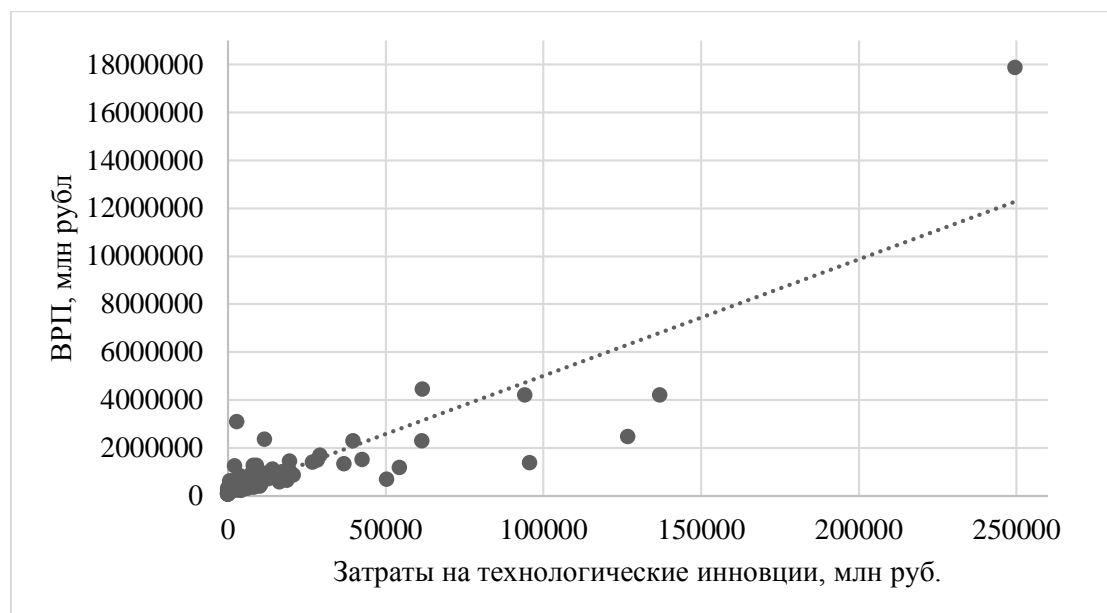


Рис.2 - Зависимость между ВРП и затратами на технологические инновации

Источник: составлено автором на основе данных сайта Федеральной службы государственной статистики (РОССТАТ) [4].

Оценка эконометрической модели

Оценка модели была проведена в программной среде RStudio. Для проведения исследования исходная выборка, состоящая из 84 наблюдений, была разделена на две части: обучающую и контролирующую выборку (по которой происходила проверка на адекватность). В обучающую выборку вошло 95% наблюдений, остальные 5% составили контролирующую.

Исследование модели (2) было осуществлено по следующей схеме:

- 1) протестированы предпосылки теоремы Гаусса-Маркова о гомоскедастичности и некоррелированности случайных возмущений;
- 2) протестирована значимость оценок параметров с помощью t -теста;
- 3) проведена проверка адекватности модели по контролирующей выборке.

Предположение о постоянстве дисперсий случайных отклонений (гомоскедастичность) проверяем с помощью теста Голдфелда-Квандта. В рамках

теста Голдфелда-Квандта нулевой гипотезой является предположение о равенстве дисперсий случайных остатков ($H_0: \text{Var}(e_1) = \text{Var}(e_2) = \dots \text{Var}(e_n)$). Данное тестирование привело к удовлетворительным результатам и принятию нулевой гипотезы о гомоскедастичности случайных возмущений модели (2), так как *p-value* для каждого регрессора оказалась больше заданного уровня значимости (см. табл.1).

Данный результат позволяет перейти к тестированию следующей предпосылки об отсутствии автокорреляции с помощью теста Дарбина-Уотсона. Тест основан на предпосылках о нормальном распределении случайных возмущений, отсутствии гетероскедастичности и отсутствии лаговых значений эндогенной переменной в модели. В рамках данного теста рассматриваются нулевая гипотеза об отсутствии автокорреляции 1-го порядка ($H_0: \rho = 0$) и альтернативная гипотеза о наличии автокорреляция 1-го порядка ($H_1: \rho \neq 0$). Тестирование случайных остатков модели на отсутствие корреляции с помощью теста Дарбина-Уотсона позволило принять гипотезу об отсутствии автокорреляции, так как *p-value* = 0,2128, что больше пятипроцентного уровня значимости.

Таблица 1 - Результаты теста Голдфелда-Квандта

Объясняющая переменная	<i>p-value</i>
$X_{1,i_{new}}$	0,5435
$X_{2,i_{new}}$	0,08232

Модель в целом значима, что подтверждает *F*-тест, в рамках которого выдвигается нулевая гипотеза о незначимом влиянии регрессоров на эндогенную переменную или о незначимости коэффициента детерминации ($H_0: R^2 = 0$). При тестировании модели (2) мы отвергаем нулевую гипотезу в пользу альтернативной гипотезы о статистической значимости коэффициента детерминации ($H_1: R^2 \neq 0$), так как *p-value* < 2.2e-16, то есть меньше уровня значимости. Таким образом, регрессия в целом статистически значима.

Полученная оценка коэффициента детерминации позволяет утверждать, что в оцененная модель на 93,88% объясняет вариацию эндогенной переменной, что свидетельствует о высокой объясняющей способности модели (2).

Для проверки значимости оценок параметров модели проводится t -тест, в рамках которого рассматривается нулевая гипотеза об их незначимости. Альтернативная гипотеза принимается, то есть оценка параметра значима, если наблюдаемое значение его t -статистики по абсолютной величине больше критического. В исследуемой модели все полученные оценки параметров значимы, так как во всех случаях $t_{\text{факт}} > t_{\text{крит}}$. Результаты тестирования модели представлены в табл. 2.

Таблица 2 - Результаты t -теста

Параметры модели	Фактические значения t -статистики	Критические значения t -статистики
$\ln(a_0)$	8,6583	1,989686
a_1	16,1989	
a_2	6,6528	

Проверка адекватности модели

Заключительный этап исследования – проверка адекватности модели, заключающаяся в построении прогноза переменной Y_i и проверке попадания значений эндогенной переменной из контролирующей выборки в соответствующие доверительные интервалы. Данные доверительные интервалы строятся по следующей формуле:

$$(\tilde{y}_0 - t_{\text{крит}}\tilde{\sigma}_{\tilde{y}_0}; \tilde{y}_0 + t_{\text{крит}}\tilde{\sigma}_{\tilde{y}_0}),$$

где $\tilde{\sigma}_{\tilde{y}_0}$ - стандартная ошибка прогноза.

В ходе сравнения фактических и оцененных значений эндогенной переменной представленная модель подтвердила свою адекватность, так как все фактические значения эндогенной переменной Y_i попадают в соответствующие

доверительные интервалы ($\tilde{Y}_i -$; $\tilde{Y}_i +$). Результаты проверки адекватности представлены в табл. 3. Следовательно, модель (3) можно признать адекватными фактическим зависимостям ВРП от инвестиций в основной капитал и затрат на технологические инновации. Модель может быть использована для объяснения и прогнозирования валового регионального продукта от уровня инвестиций в основной капитал и затрат на технологические инновации.

Таблица 3 - Результаты проверки адекватности модели

Y_i	\tilde{Y}_i	$\tilde{Y}_i -$	$\tilde{Y}_i +$
12,10	11,77	11,20	12,34
13,27	13,41	12,85	13,97
12,86	12,68	12,12	13,24
15,25	15,00	14,42	15,57
10,83	11,01	10,44	11,59

Результаты исследования

Таким образом, была получена следующая линейная модель:

$$\ln(Y_i) = \underset{(0,39)}{3,61} + \underset{(0,04)}{0,72} \cdot \ln(X_{1,i}) + \underset{(0,02)}{0,14} \cdot \ln(X_{2,i}) + \underset{(0,28)}{\ln(\varepsilon_i)}. \quad (3)$$

Соответствующая ей нелинейная модель имеет вид:

$$Y_i = 36,97 \cdot X_{1,i}^{0,72} \cdot X_{2,i}^{0,14} \cdot \varepsilon_i. \quad (4)$$

Основные выводы

По результатам проведенного исследования можно сделать выводы о силе влияния выбранных переменных на переменную ВРП.

Оценка параметра $a_1 = 0,72$ в модели показывает, что увеличение инвестиций в основной капитал на 1% при фиксированном уровне других переменных приводит к увеличению валового регионального продукта на 0,72 %.

Оценка параметра $a_2 = 0,14$ в модели показывает, что увеличение затрат на технологические инновации на 1% при фиксированном уровне других переменных приводит к увеличению валового регионального продукта на 0,14%.

Данные результаты свидетельствуют о том, что уровень развития науки, разработка и применение передовых технологий, объем осуществляемых инвестиций оказывают влияние на развитие экономики любого региона. Однако, согласно статистике, затраты на научные исследования и разработки по итогам 2018 года в нашей стране возросли лишь на 1%, и составляют в последние годы около 1,1% от ВВП, что существенно ниже по сравнению с данными развитых странах мира [1].

Тем не менее, научные исследования осуществляются во всех субъектах РФ, хотя и достаточно неравномерно. О чем свидетельствует индекс научно-технологического развития субъектов РФ. На 2018 год лидерами являются г. Москва, г. Санкт-Петербург и Республика Татарстан, Нижегородская область и Московская область. Последние места рейтинга занимают Чеченская Республика, Ненецкий автономный округ, Карачаево-Черкесская Республика и Республика Калмыкия. Стоит отметить, что лидеры и аутсайдеры данного рейтинга во многом совпадают с лидерами и аутсайдерами рейтинга социально-экономического положения российских субъектов [1]. Это подтверждает взаимную обусловленность социально-экономического и научно-технологического развития регионов.

Библиографический список:

1. Индекс научно-технологического развития субъектов РФ – итоги 2018 года // РИА Рейтинг — URL: <https://riarating.ru/regions/20191023/630138447.html> (дата обращения: 30.01.2021).

2. Методологические пояснения // Регионы России. Социально-экономические показатели - 2008г. // Официальный сайт Росстат — URL: https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/B08_14p/IssWWW.exe/Stg/d2/11-08.htm (дата обращения: 15.12.2020).

3. Приказ РОССТАТА "Об утверждении официальной статистической методологии определения инвестиций в основной капитал на федеральном уровне" от 25 ноября 2016 г. № 746 // СПС Гарант — URL: <http://docs.cntd.ru/document/420384920> (дата обращения: 16.12.2020).

4. Регионы России. Социально-экономические показатели - 2019 г. // Официальный сайт Росстат — URL: https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/b19_14p/Main.htm (дата обращения: 10.12.2020).

Оригинальность 93%