

Региональная экономика
Regional economy

УДК 332.05

DOI: 10.55959/MSU2070-1381-107-2024-171-180

Влияние научной и инновационной активности на ВРП регионов России:
корреляционно-регрессионный анализ

Вареник Мария Сергеевна

Кандидат социологических наук, SPIN-код РИНЦ: [9117-7309](https://elibrary.ru/9117-7309), ORCID: [0000-0003-0351-2557](https://orcid.org/0000-0003-0351-2557), msvarenik@anspa.ru

Высшая школа государственного администрирования, МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, РФ.

Аннотация

Для повышения эффективности стратегического управления научно-инновационным развитием регионов России важно понимать закономерности взаимного влияния уровня экономики регионов и инновационного развития. На основе множественного регрессионного анализа выявлены значимые корреляции между экономическими показателями и параметрами научной и инновационной деятельности. Исследование основывается на корреляционно-регрессионном анализе. Проанализирован массив данных по 77 регионам России, при этом исключены 8 малонаселенных регионов, экономика которых наиболее значительно связано с добычей полезных ископаемых, а также по 75 регионам из данной выборки, но без Москвы и Санкт-Петербурга. Поскольку санкции против России в 2022 году создали барьеры для публикационной активности российских ученых в международных изданиях, использован массив показателей научной и инновационной активности за 2021 год, в том числе число публикаций в Scopus, ученых в регионах РФ и данные раздела «Наука и инновации» из регионального сборника Росстата. Существует значительная положительная корреляция между научной и инновационной активностью и ВРП регионов России. Наиболее весомым фактором оказался показатель публикационной активности в области экономики, эконометрики и финансов. Модель объясняет 68% вариации ВРП на душу населения по регионам, что свидетельствует о важности научной и инновационной деятельности для экономического роста. Полученная формула регрессии показывает, что лишь при определенном уровне экономического развития научно-инновационная активность начинает оказывать существенное влияние на экономический рост. Это важно для учета в процессах управления пространственным размещением научного потенциала. Формула обобщенным образом дает определенный «стратегический рецепт» научно-инновационного развития российского региона: поддержка исследований конкретных экономических проблем, развитие прикладной науки, решающей конкретные производственные или иные проблемы, а также стремление к производству инновационной продукции. Данный результат может быть использован в формировании научно-инновационных составляющих региональных стратегий развития.

Ключевые слова

Корреляционно-регрессионный анализ, валовой региональный продукт (ВРП), научно-инновационная активность, регионы России, уровень экономики, стратегическое управление.

Для цитирования

Вареник М.С. Влияние научной и инновационной активности на ВРП регионов России: корреляционно-регрессионный анализ // Государственное управление. Электронный вестник. 2024. № 107. С. 171–180. DOI: 10.55959/MSU2070-1381-107-2024-171-180

Impact of Research and Innovative Activity on Russian Regions' GRP: Correlation and Regression Analysis

Maria S. Varenik

PhD, ORCID: [0000-0003-0351-2557](https://orcid.org/0000-0003-0351-2557), msvarenik@anspa.ru

Higher School of Public Administration, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation.

Abstract

To improve the effectiveness of strategic management of Russian regions scientific and innovative development, it is important to understand the patterns of its mutual influence with the level of regional economies. Based on multiple regression analysis, significant correlations were identified between economic indicators and parameters of scientific and innovative activities. The study is based on correlation and regression analysis. The dataset analyzed covers 77 regions of Russia, excluding 8 sparsely populated regions whose economies are most significantly associated with mining, as well as 75 regions from this sample, but excluding Moscow and St. Petersburg. Since sanctions against Russia in 2022 created barriers to the publication activity of Russian scientists in internationally represented journals, an array of indicators of scientific and innovative activity for 2021 was used, including the number of publications in Scopus by scientists in the regions of the Russian Federation and data from the Science and Innovation section from the regional collection of Rosstat. There is a significant positive correlation between scientific and innovative activity and the Russian regions GRP. The most significant factor turned out to be the indicator of publication activity in the field of economics, econometrics and finance. The model explains 68% of the variation in GRP per capita by region, which indicates the importance of scientific and innovative activity for economic growth. The obtained regression formula shows that only at a certain level of economic development scientific and innovative activity begins to have a significant impact on economic growth. This is important for taking into account the spatial distribution of scientific potential in the management processes. The formula generally provides a certain "strategic recipe" for scientific and innovative development of a Russian region: support for research into specific economic problems, development of applied science that solves specific production or other problems, as well as the desire to produce innovative products. This result can be used in the formation of scientific and innovative components of regional development strategies.

Keywords

Correlation and regression analysis, gross regional product (GRP), scientific and innovative activity, regions of Russia, level of economy, strategic management.

For citation

Varenik M.S. (2024) Impact of Research and Innovative Activity on Russian Regions' GRP: Correlation and Regression Analysis. *Gosudarstvennoye upravleniye. Elektronnyy vestnik*. No. 107. P. 171–180. DOI: 10.55959/MSU2070-1381-107-2024-171-180

Дата поступления/Received: 07.09.2024

Введение

Стратегические документы, утвержденные Президентом Российской Федерации в 2024 году (прежде всего Стратегия научно-технологического развития и Национальные цели развития России), ставят задачей укрепление научно-технической сферы и обеспечение технологического лидерства и суверенитета. В то же время на повестке дня, в том числе в рамках достижения Национальных целей, остается успешность пространственного развития нашей страны и снижение разрыва в уровне экономического развития между регионами страны. В этой связи чрезвычайно важен региональный аспект развития научно-инновационной сферы, которая в значительной степени сопряжена с инновационными и перспективными направлениями и формами экономического развития. Следовательно, важно рассмотреть возможность эффективного (на стратегическую перспективу) стимулирования роста экономики на основе науки и инноваций, для чего необходимо понимать присущие нашей стране закономерности взаимного влияния экономики в целом и ее научно-инновационной составляющей.

Наиболее простым подходом для выявления таких закономерностей является корреляционно-регрессионный анализ. Данный вид анализа важен для оценки наиболее значимых факторов, влияющих на обеспечение экономического роста и определения соответствующих закономерностей и подходов к выработке стратегии развития экономики на различных уровнях и целевых ориентиров данного процесса [Митяков и др. 2021].

Цели устойчивого развития (ЦУР) Организации Объединенных Наций считают обеспечение экономического роста одним из приоритетов развития, при этом в рамках достижения ЦУР 8 «Достойный труд и экономический рост» ставится задача обеспечения экономического роста и повышения производительности за счет инноваций¹.

Обзор литературы

В целом корреляционно-регрессионный анализ широко используется в зарубежных работах. Так, Д. Герцер показал, что расходы на НИОКР в процентах от ВВП положительно влияют на экономический рост посредством усиления совокупных факторов производительности [Herzer 2022], причем в развивающихся странах эта связь была прочнее. Ранее эта связь была уже установлена для развивающихся стран [Betarelli et al. 2020], а затем Л. Соэте с коллегами установили ее для стран ОЭСР [Soete et al. 2022]. Показано, что с экономическим ростом тесно связано развитие фондовых рынков [Caporale et al. 2015]. С точки зрения показателя экономического развития в данных работах отмечается, что ВВП (ВРП) до сих пор остается одним из наиболее распространенных способов его измерения [Zhang, Fargher 2022]. При этом имеются ограничения: констатация прошлого роста не предполагает роста дальнейшего [Fraumeni 2022]. Имеются и другие способы измерения экономической активности, например через плотность освещения на ночных снимках планеты Земля [Henderson et al. 2011].

¹ Promote inclusive and sustainable economic growth, employment and decent work for all // Sustainable Development Goals [Электронный ресурс]. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/economic-growth/> (дата обращения: 02.09.2024).

Множество работ посвящено изучению роста регионов и отраслей России посредством выявления корреляций и регрессий. Данный подход применяется в различных задачах: так, Н.П. Горидько и Р.М. Нижегородцев рассмотрели закономерности влияния ВВП в определенный год и объем факторов производства в последующие годы [Горидько, Нижегородцев 2011]. Они же совместно с О.Л. Олисаевой изучили регрессии производственных функций типа Кобба-Дугласа с учетом факторов капитала, труда и информации для Республики Северная Осетия — Алания [Горидько и др. 2011]. С использованием корреляционно-регрессионного анализа показана положительная взаимосвязь инвестиций в основной капитал, численности занятого в экономике населения, добычи нефти и газа с ростом ВВП [Козинова 2016]; определялись направления инвестиционного развития отраслей экономики регионов Центрального федерального округа [Крупко и др. 2018]; было показано влияние малого бизнеса на развитие регионов через изменение структуры их экономики [Крыжановская, Степанова 2019]. Для ЦФО выявлены также наиболее значимые факторы роста экономики этих субъектов и была построена соответствующая цифровая модель [Гусарова и др. 2018].

Корреляционно-регрессионный анализ активно применяется для изучения развития экономики предприятий. Так, В.Л. Поздеев разработал многофакторные регрессионные модели, демонстрирующие влияние отдельных факторов на конечные результаты деятельности предприятия [Поздеев 2005]. Взаимовлияние различных факторов производства на предприятиях аналогичным методом изучала Д.Е. Харитоновна [Харитоновна 2016]. Данный подход хорошо зарекомендовал себя в кросс-страновом и глобальном анализе экономического роста и динамики. Например, на основе его применения определено влияние больших циклов мировой экономики, состояния мирового рынка нефти, различных геополитических тенденций и др. на развитие фондового рынка в России (индекс ММВБ) [Дарда, Устинов 2016].

Показатели инновационного роста и развития многочисленны и часто изучаются на различных срезах, в том числе межрегиональном, посредством регрессионного анализа. Более того, было показано что данный подход является наиболее распространенным при изучении патентной статистики [Кравцов 2017].

Инновационное развитие призвано повышать производительность отраслей экономики, однако это не всегда в российских реалиях можно показать четко: так, на примере Нижегородской области не было однозначно выявлено положительное влияние для всех отраслей экономики [Говерник, Митяков 2013]. В работе Н.А. Мурашовой получена модель множественной регрессии для показателей инновационного развития регионов Приволжского федерального округа за 2005–2015 годы. Выявлено, что положительная корреляция показателей инноваций и уровня экономики характерна лишь для некоторых регионов. Так, Башкортостан обнаружил множественную корреляционную взаимосвязь объема инновационной продукции, внутренних затрат на исследования и разработки, а также затрат на технологические инновации [Мурашова 2020].

В настоящей работе для корреляционного анализа и последующего построения множественно-регрессионной модели рассматривается взаимовлияние ВРП (в рублях) на душу населения и показателей «Наука и инновации» из сборника Росстат за 2021–2022 гг. по регионам России², а также публикационной активности ученых в различных субъектах РФ³.

Данные и методы

Из исследования исключены 8 добывающих регионов: Ненецкий автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, Республика Саха (Якутия), Сахалинская область, Чукотский автономный округ, Еврейская автономная область,

² Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022. М.: Росстат, 2022.

³ Российская наука в цифрах: 2023. М.: НИУ ВШЭ, 2023.

Магаданская область, в которых зафиксированы очень высокие значения ВРП на душу населения и относительно низкая научно-инновационная активность.

Была сформирована выборка из 77 регионов, по которым имелись данные по выбранному автором перечню показателей:

- ВРП на душу населения (в рублях), 2021–2022 гг.
- количество публикаций в изданиях, индексируемых в Scopus, на душу населения, 2021 г., а также количество публикаций Scopus по основным отраслям науки, на душу населения, 2021 г. (данные взяты из БД Scopus для последнего года до введения санкций против России, затронувших публикационную активность российских ученых. Поисковая система данной базы позволяет более точно получать информацию по публикационной активности организаций, расположенных в определенных городах, в отличие от поисковой системы РИНЦ, а также учитывать публикации по отдельным отраслям науки).
- 18 групп показателей сборника Росстата «Регионы России. Социально-экономические показатели» по разделу 19. «Наука и инновации» (отнесены на душу населения, руб., отн. единиц или %), 2021–2022 гг.

Далее были получены и исследованы корреляции всех показателей науки и инноваций с ВРП на душу населения, а затем — множественная линейная регрессия взаимозависимости уровня экономики от данных показателей.

Результаты и обсуждение

На первом этапе для проверки модели на предмет мультиколлинеарности была построена корреляционная матрица исследуемых показателей для соответствующего года и выбраны показатели, которые наибольшим образом коррелируют с ВРП на душу населения и при этом наименьшим между собой. Мультиколлинеарность возникает, когда два или более предиктора в модели сильно коррелируют друг с другом, что может затруднить оценку и интерпретацию коэффициентов регрессии.

Таким образом, в модели были использованы следующие входные данные (Таблица 1). Результирующим показателем y является ВРП на душу населения (2021 г.) по регионам России, а роль факторных переменных x_1, x_2, x_3 и x_4 играют: количество публикаций Scopus по предметной области «экономика», «эконометрика» и «финансы» (на душу населения, 2021 г.); внутренние текущие затраты на исследования и разработки (ВТЗИР): прикладные исследования (в рублях / количество исследователей и преподавателей, 2021 г.); объем инновационных товаров, работ, услуг (в рублях, на душу населения, 2021 г.); уровень инновационной активности организаций (в %, 2021 г.).

Таблица 1. Корреляционная матрица переменных модели⁴

	ВРП на душу населения (в рублях), 2021 г.	Публикации Scopus по отраслям науки: экономика, эконометрика и финансы, на душу населения, 2021 г.	ВЗИР: прикладные исследования (в рублях / количество исследователей и преподавателей), 2021 г.	19.18. Объем инновационных товаров, работ, услуг, в рублях, на душу населения, 2021 г.	19.15. Уровень инновационной активности организаций, 2021 г.
ВРП на душу населения (в рублях), 2021 г.	1				
Публикации Scopus по отраслям науки: экономика, эконометрика и финансы, на душу населения, 2021 г.	0,68	1			

⁴ Составлено автором.

ВТЗИР: прикладные исследования (в рублях / количество исследователей и преподавателей), 2021 г.	0,53	0,33	1		
19.18. Объем инновационных товаров, работ, услуг, в рублях, на душу населения, 2021 г.	0,54	0,27	0,35	1	
19.15. Уровень инновационной активности организаций, 2021 г.	0,2	0,19	0,19	0,54	1

Далее рассмотрим результаты регрессионного анализа (Таблица 2) и соответствующую формулу множественной регрессии.

Таблица 2. Регрессионный анализ исследуемой модели (А — регрессионная статистика, Б — показатели дисперсионного анализа, В — переменные, коэффициенты и статистические показатели формулы регрессии)⁵

А)

Показатели	Значения
Множественный R	0,82
R-квадрат	0,68
Нормированный R-квадрат	0,66
Стандартная ошибка	184052,5
Наблюдения	77

Б)

	df	SS	MS	F	Значимость F	F-критерий Фишера (табл.)
Регрессия	4	5,15E+12	1,28E+12	38,04	4,45E-17	2,49
Остаток	72	2,4E+12	33875325761			
Итого	76	7,59E+12				

В)

Переменные	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95.0%	Верхние 95.0%
У-пересечение: ВРП на душу населения (в рублях), 2021 г.	412556,12	51094,73	8,07	1,11E-11	310700,63	514411,61	310700,64	514411,61
Переменная x ₁ : публикации Scopus по отраслям науки: экономика, эконометрика и финансы, на душу населения, 2021 г.	8837679649	1211770260	7,29	3,17E-10	6422059818	1,12E+10	6,42E+09	1,12E+10
Переменная x ₂ : ВТЗИР: прикладные исследования (в руб. / количество исследователей и преподавателей), 2021 г.	0,36	0,1	3,33	0,001	0,14	0,58	0,14	0,58
Переменная x ₃ : объем инновационных товаров, работ, услуг, в рублях, на душу населения, 2021 г.	3,11	0,63	4,92	5,22E-06	1,85	4,37	1,85	4,37
Переменная x ₄ : уровень инновационной активности организаций, 2021 г.	-10365,16	4723,82	-2,19	0,03	-19781,93	-948,38	-19781,93	-948,38
		t-табл.	1,99					

⁵ Составлено автором.

В результате расчетов было получено уравнение множественной регрессии:

$$y = 412556,12 + 8837679649,2 \cdot x_1 + 0,36 \cdot x_2 + 3,11 \cdot x_3 - 10365,16 \cdot x_4. \quad (1)$$

Высокое значение F-статистики свидетельствует о том, что модель имеет значимую объяснительную способность. Р-значение — $<0,05$, следовательно, гипотеза о статистической незначимости уравнения в целом отвергается, и мы можем утверждать, что на основании имеющихся данных построенная линейная модель регрессии значима.

Как следует из Формулы 1, регионы с ВРП на душу населения меньше 400 тыс. руб. не зависят от уровня развития региональной научно-инновационной сферы, что может указывать на то, что только интенсивное развитие науки в регионах влияет на экономический рост. Среди переменных выделяется публикационная активность в сфере экономик — 100 публикаций в Scopus на 1 млн. сопровождаются (по формуле) подушевой экономический рост сразу на 80 тыс. руб. Важно, что каждая тысяча рублей расходов на прикладные исследования на одного ученого может дать увеличение ВРП на душу населения на 360 руб. Увеличение производства инновационных товаров, проведение работ и оказание услуг дают в три раза больший в денежном выражении рост ВРП на душу населения. Однако парадоксально, что уровень инновационной активности организаций и предприятий демонстрирует статистически отрицательное влияние на экономический рост. Это может свидетельствовать о том, что сама по себе инновационная активность не обязательно соответствует результативности внедрения инноваций для экономического роста. Интересно также, что такие показатели, как патентная активность и разработка производственных технологий, не попали в формулу, являясь, по-видимому, вторичными по отношению к научной исследовательской активности, внедрение (прямое или косвенное) результатов которой в экономическую жизнь может происходить и без новых изобретений и технологий, а сразу на основе нового знания и корректировки производственного процесса. R^2 — коэффициент, равный 0,68, указывает на то, что модель объясняет 68% вариации независимых переменных, включенных в модель. Статистическая значимость уравнения проверена с помощью коэффициента детерминации и критерия Фишера.

Формула «общими штрихами» описывает созависимость научно-инновационного и общеэкономического развития. В этой связи важно выявить картину соответствия ее значений реальному уровню экономики регионов (Рисунок 1).

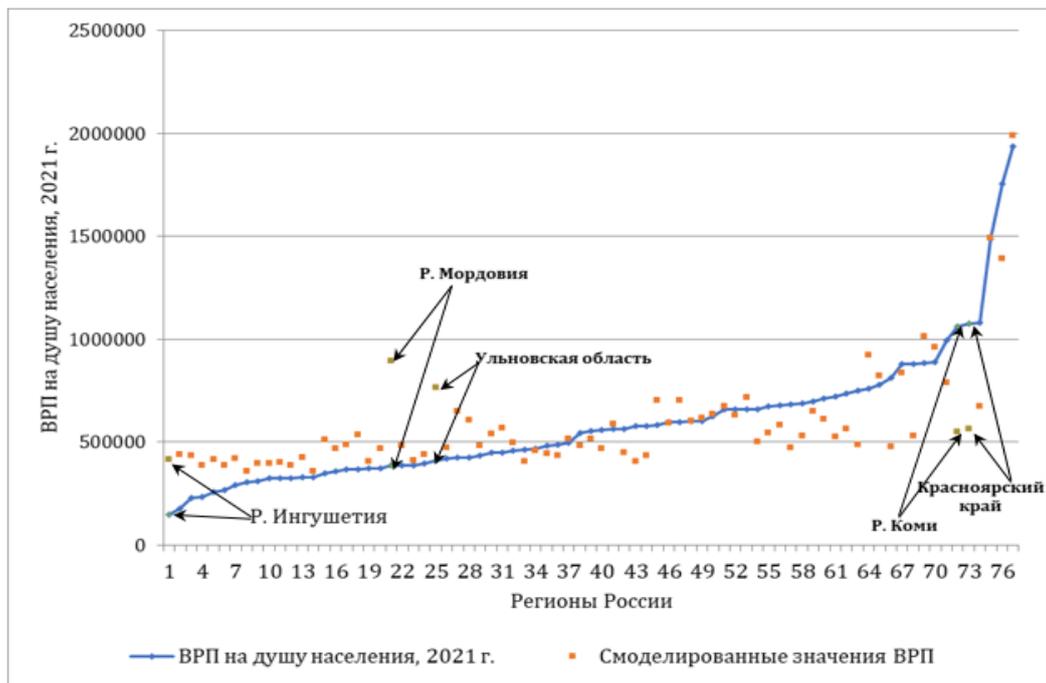


Рисунок 1. Соотношение исходных и смоделированных значений ВРП (в рублях) на душу населения по 77 регионам России, 2021 г.⁶

При использовании всех показателей за 2022 г., кроме числа публикаций по регионам в Scopus, использованных за 2021 год (поскольку в 2022 году началось санкционное давление на Россию), показатель x_4 «Уровень инновационной активности организаций, 2022 г.» невозможно включить в множественную регрессию. Таким образом, R^2 составит 0,62, что всего на 0,06 ниже, чем за 2021 г. Уравнение множественной регрессии несколько изменится и примет следующий вид:

$$y = 402442 + 10016224382,9 \cdot x_1 + 0,3 \cdot x_2 + 2,2 \cdot x_3 \quad (2)$$

В целом Формула 2 близка к Формуле 1 за 2021 год, однако укрепилась зависимость уровня экономики от публикационной активности, но снизилась для показателей инновационной активности и финансирования прикладной науки.

Москва и Санкт-Петербург являются регионами сосредоточения как минимум половины научного потенциала страны, в этой связи важно рассмотреть результаты моделирования влияния научно-инновационного потенциала без этих регионов в выборке.

В ходе расчетов была получена следующая формула множественной регрессии (для 2021 года):

$$y = 428775,54 + 6515750829 \cdot x_1 + 0,36 \cdot x_2 + 2,96 \cdot x_3 - 9690,89 \cdot x_4 \quad (3)$$

Как видим, коэффициенты Формул 1 и 3 весьма близки по значению, однако выявленный уровень R^2 оказался на две десятых ниже, чем в более полной выборке (0,48). Таким образом, взаимовлияние научно-инновационного потенциала крупнейших городов России и уровня их экономики является значительно более сильным и значимым.

Заключение

Результаты исследования наглядно демонстрируют тот факт, что регионы, активно развивающие научно-исследовательскую и инновационную деятельность, обладают более высоким

⁶ Составлено автором.

уровнем экономического развития. Это особенно проявляется там, где высока публикационная активность в сфере экономических наук.

Полученные формулы показывают, что лишь при определенном уровне экономического развития научно-инновационная активность начинает оказывать существенное влияние на экономический рост. Это важно учитывать в процессах управления пространственным размещением научного потенциала.

Вместе с тем формулы обобщенным образом дают «стратегический рецепт» научно-инновационного развития российского региона: поддержка исследований конкретных экономических проблем, развитие прикладной науки, решающей конкретные производственные или иные проблемы, а также стремление к производству инновационной продукции (но не к общему росту доли инновационно активных организаций). Данный рецепт может быть довольно универсальным для научно-инновационных составляющих региональных стратегий развития. При этом при стратегическом планировании необходимо исследовать конкретные закономерности инновационного обеспечения экономического роста каждого региона.

Для достижения устойчивого экономического развития регионов России и решения общефедеральных задач развития страны необходимо продолжать поддерживать и стимулировать научные исследования и инновации, что в долгосрочной перспективе будет способствовать повышению уровня жизни населения и укреплению технологического суверенитета страны.

Список литературы:

Гоберник Н.С., Митяков С.Н. Методика оценки влияния инновационной активности промышленных предприятий на их устойчивое развитие // Статистика и экономика. 2013. № 1. С. 32–35.

Горидько Н.П., Нижегородцев Р.М. Феномен «роста на ожиданиях»: регрессионный анализ и релятивистская концепция времени в экономике // Вестник экономической интеграции. 2011. № 12. С. 11–27.

Горидько Н.П., Нижегородцев Р.М., Олисаева О.Л. Регрессионный анализ факторов экономического роста региона как инструмента выявления ключевых направлений государственного регулирования // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2011. № 14(87). С. 164–177.

Гусарова О.М., Кузменкова В.Д., Комаров П.И. Цифровые модели социально-экономического развития региональных субъектов // Фундаментальные исследования. 2018. № 8. С. 42–47.

Дарда Е.С., Устинов Е.А. Факторы развития фондового рынка российской федерации: статистическая оценка // Инновации и инвестиции. 2016. № 10. С. 70–74.

Козина К.Т. Эконометрический анализ валового внутреннего продукта России и его взаимосвязей с инвестициями в основной капитал, численностью занятого в экономике населения, добычей нефти и газа // Экономический анализ: теория и практика. 2016. № 2(449). С. 183–196.

Кравцов А.А. Развитие исследований инновационных процессов на основе патентной статистики: аналитический обзор // Журнал новой экономической ассоциации. 2017. № 3(35). С. 144–169. DOI: [10.31737/2221-2264-2017-35-3-7](https://doi.org/10.31737/2221-2264-2017-35-3-7)

Крупко А.Э., Фетисов Ю.М., Рогозина Р.Е. Интерпретация корреляционно-регрессионного анализа основных факторов развития экономики ЦФО // ФЭС: Финансы, Экономика. 2018. Т. 15. № 12. С. 22–29.

Крыжановская О.А., Степанова А.Р. Анализ основных тенденций развития малого бизнеса в Российской Федерации // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. 2019. № 4(42). С. 14–18.

Митяков С.Н., Митяков Е.С., Митякова О.И., Яковлева Г.Н. Инструментарий оценки инновационной деятельности в регионах: корреляционно-регрессионный анализ // *Инновации*. 2021. № 1(267). С. 60–67. DOI: [10.26310/2071-3010.2021.267.1.009](https://doi.org/10.26310/2071-3010.2021.267.1.009)

Мурашова Н.А. Методологические основы обеспечения инновационной деятельности экономических систем. Н. Новгород: Нижегород. гос. техн. ун-т. им. П.Е. Алексеева, 2020.

Поздеев В.Л. Методы оценки финансовой устойчивости предприятий // *Экономический анализ: теория и практика*. 2005. № 24(57). С. 54–58.

Харитонов Д.Е. Корреляционно-регрессионный анализ в экономике // *Контентус*. 2016. № 8(49). С. 176–179.

Betarelli A.A, Faria W.R., Montenegro R.L.G., Bahia D.S., Gonçalves E. Research and Development, Productive Structure and Economic Effects: Assessing the Role of Public Financing in Brazil // *Economic Modelling*. 2020. Vol. 90. P. 235–253. DOI: [10.1016/j.econmod.2020.04.017](https://doi.org/10.1016/j.econmod.2020.04.017)

Caporale G.M., Rault C., Sova A.D., Sova R. Financial Development and Economic Growth: Evidence from 10 New European Union Members // *International Journal of Finance and Economics*. 2015. Vol. 20. Is. 1. P. 48–60. DOI: [10.1002/ijfe.1498](https://doi.org/10.1002/ijfe.1498)

Fraumeni B.M. Gross Domestic Product: Are Other Measures Needed? // *IZA World of Labor*. 2022. DOI: [10.15185/izawol.368.v2](https://doi.org/10.15185/izawol.368.v2)

Henderson V., Storeygard A., Weil D.N. A Bright Idea for Measuring Economic Growth // *American Economic Review*. 2011. Vol. 101. Is. 3. P. 194–199. DOI: [10.1257/aer.101.3.194](https://doi.org/10.1257/aer.101.3.194)

Herzer D. The Impact of Domestic and Foreign R&D on TFP in Developing Countries // *World Development*. 2022. Vol. 151. DOI: [10.1016/j.worlddev.2021.105754](https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105754)

Soete L., Verspagen B., Ziesemer T.H.W. Economic Impact of Public R&D: An International Perspective // *Industrial and Corporate Change*. 2022. Vol. 31. Is. 1. P. 1–18. DOI: [10.1093/icc/dtab066](https://doi.org/10.1093/icc/dtab066)

Zhang L., Fargher N. Aggregate Accounting Earnings, Special Items and Growth in Gross Domestic Product: Evidence from Australia // *Accounting and Finance*. 2022. Vol. 62. Is. 2. P. 2467–2496. DOI: [10.1111/acfi.12871](https://doi.org/10.1111/acfi.12871)

References:

Betarelli A.A, Faria W.R., Montenegro R.L.G., Bahia D.S., Gonçalves E. (2020) Research and Development, Productive Structure and Economic Effects: Assessing the Role of Public Financing in Brazil. *Economic Modelling*. Vol. 90. P. 235–253. DOI: [10.1016/j.econmod.2020.04.017](https://doi.org/10.1016/j.econmod.2020.04.017)

Caporale G.M., Rault C., Sova A.D., Sova R. (2015) Financial Development and Economic Growth: Evidence from 10 New European Union Members. *International Journal of Finance and Economics*. Vol. 20. Is. 1. P. 48–60. DOI: [10.1002/ijfe.1498](https://doi.org/10.1002/ijfe.1498)

Darda E.S., Ustinov E.A. (2016) Faktory razvitiya fondovogo rynka rossiyskoy federatsii: statisticheskaya otsenka [Factors in the development of the stock market of the Russian Federation: Statistical assessment]. *Innovatsii i investitsii*. No. 10. P. 70–74.

Fraumeni B.M. (2022) Gross Domestic Product: Are Other Measures Needed? *IZA World of Labor*. DOI: [10.15185/izawol.368.v2](https://doi.org/10.15185/izawol.368.v2)

Gobernik N.S., Mityakov S.N. (2013) Method of Assessment of Innovation Activity Impact of Industrial Organizations on Their Development. *Statistika i ekonomika*. No. 1. P. 32–35.

Goridko N.P., Nizhegorodtsev R.M., Olisaeva O.L. (2011) Regression Analysis of Factors for Economic Growth of the Region as an Instrument to Reveal Key Directions of Macroeconomic Adjustment. *Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. No. 14(87). P. 164–177.

- Goridko N.P., Nizhegorodtsev R.M. (2011) Fenomen «rosta na ozhidaniyakh»: regressionnyy analiz i relyativistskaya kontseptsiya vremeni v ekonomiki [The phenomenon of “growth on expectations”: Regression analysis and the relativistic concept of time in the economy]. *Vestnik ekonomicheskoy integratsii*. No. 12. P. 11–27.
- Gusarova O.M., Kuzmenkova V.D., Komarov P.I. (2018) Digital Model of Socio-Economic Development of Regional Actors. *Fundamental'nyye issledovaniya*. No. 8. P. 42–47.
- Henderson V., Storeygard A., Weil D.N. (2011) A Bright Idea for Measuring Economic Growth. *American Economic Review*. Vol. 101. Is. 3. P. 194–199. DOI: [10.1257/aer.101.3.194](https://doi.org/10.1257/aer.101.3.194)
- Herzer D. (2022) The Impact of Domestic and Foreign R&D on TFP in Developing Countries. *World Development*. Vol. 151. DOI: [10.1016/j.worlddev.2021.105754](https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105754)
- Kharitonova D.E. (2016) Korrelyatsionno-regressionnyy analiz v ekonomike [Correlation and regression analysis in economics]. *Kontentus*. No. 8(49). P. 176–179.
- Kozinova K.T. (2016) Econometric Analysis of Gross Domestic Product of Russia and Its Relations to Investment in Fixed Assets, Volume of Employment in the Economy, and Oil and Gas Production. *Ekonomicheskiy analiz: teoriya i praktika*. No 2(449). P. 183–196.
- Kravtsov A.A. (2017) Development of the Patent-Based Researches on Innovation Processes: Analytic Review. *Zhurnal novoy ekonomicheskoy assotsiatsii*. No. 3(35). P. 144–169. DOI: [10.31737/2221-2264-2017-35-3-7](https://doi.org/10.31737/2221-2264-2017-35-3-7)
- Krupko A.E., Fetisov Yu.M., Rogozina R.E. (2018) Interpretation of Correlation and Regression Analysis of the Main Factors of Economic Development of the CFD. *FES: Finansy, Ekonomika*. Vol. 15. No. 12. P. 22–29.
- Kryzhanovskaya O.A., Stepanova A.R. (2019) Analysis of the Main Trends in the Development of Small Business in the Russian Federation. *Teoriya i praktika servisa: ekonomika, sotsial'naya sfera, tekhnologii*. No. 4(42). P. 14–18.
- Mityakov S.N., Mityakov E.S., Mityakova O.I., Yakovleva G.N. (2021) Regional Innovation Assessment Toolkit: Correlation-Regression Analysis. *Innovatsii*. No. 1(267). P. 60–67. DOI: [10.26310/2071-3010.2021.267.1.009](https://doi.org/10.26310/2071-3010.2021.267.1.009)
- Murashova N.A. (2020) *Metodologicheskiye osnovy obespecheniya innovatsionnoy deyatel'nosti ekonomicheskikh sistem* [Methodological foundations for ensuring innovative activities of economic systems]. N. Novgorod: Nizhegorod. gos. tehn. un-t. im. R.E. Alekseeva.
- Pozdeev V.L. (2005) Metody otsenki finansovoy ustoychivosti predpriyatiy [Methods for assessing the financial stability of enterprises]. *Ekonomicheskiy analiz: teoriya i praktika*. No. 24(57). P. 54–58.
- Soete L., Verspagen B., Ziesemer T.H.W. (2022) Economic Impact of Public R&D: An International Perspective. *Industrial and Corporate Change*. Vol. 31. Is. 1. P. 1–18. DOI: [10.1093/icc/dtab066](https://doi.org/10.1093/icc/dtab066)
- Zhang L., Fargher N. (2022) Aggregate Accounting Earnings, Special Items and Growth in Gross Domestic Product: Evidence from Australia. *Accounting and Finance*. 2022. Vol. 62. Is. 2. P. 2467–2496. DOI: [10.1111/acfi.12871](https://doi.org/10.1111/acfi.12871)