

УДК 332.122

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ВАЛОВОГО РЕГИОНАЛЬНОГО
ПРОДУКТА ОТ ЗАТРАТ НА НИР И ЧИСЛА ВЫСШИХ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ И НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В РФ**

Кочетков Н.Д.¹

студент,

Финансовый университет при Правительстве РФ,

Москва, Россия

Аннотация

В современном постиндустриальном обществе высокую роль играет качественное построение экономики знаний. В Российской Федерации наблюдается сильная дифференциация регионов, что осложняет данный процесс. В исследовании проведена эконометрическая оценка модели зависимости ВРП от внутренних затрат на НИР и количества научных и высших образовательных организаций. Были выявлены регионы с наибольшей работоспособностью данной модели, определены регионы с наименьшим и наибольшим вкладом объясняющих факторов в ВРП. В заключение были сделаны выводы о состоянии и потенциале развития науки и высшего образования в России.

Ключевые слова: ВРП, эконометрическое моделирование, затраты на НИР, высшее образование, научные центры, образовательные центры.

¹ *Научный руководитель: Михалёва М.Ю., к.э.н., доцент, Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва, Россия*

MODELLING DEPENDENCE OF GROSS REGIONAL PRODUCT FROM THE EXPENDITURE ON R & D AND THE NUMBER OF HIGHER EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC INSTITUTIONS IN RUSSIA

Kochetkov N.D.

*Financial University under the Government of the Russian Federation,
Moscow, Russia*

Abstract

In modern post-industrial society, the high-quality construction of the knowledge economy plays a high role. In the Russian Federation there is a strong differentiation of regions, which complicates this process. The study conducted an econometric assessment of the model of GRP dependence on internal costs of research and the number of scientific and higher educational organizations. Regions with the greatest performance of this model were identified, regions with the smallest and largest contribution of explaining factors to GRP were identified. In conclusion, conclusions were made about the state and potential of the development of science and higher education in Russia.

Keywords: GRP, econometric modeling, R & D costs, higher education, research centers, educational centers.

Введение

В условиях построения экономики знаний в постиндустриальном обществе высокую роль играют институты науки и высшего образования. Развитие этих сфер является приоритетом как на федеральном уровне, в том числе, в рамках национальных проектов «Образование» и «Наука» [3], так и на уровне субъектов на основе региональных программ.

Необходимо отметить, что в экономике знаний наблюдается тенденция к увеличению вклада науки и высшего образования в ВВП государства в целом и ВРП субъектов федерации, в частности.



Рис. 1 - Динамика внутренних затрат на НИР в России [1]

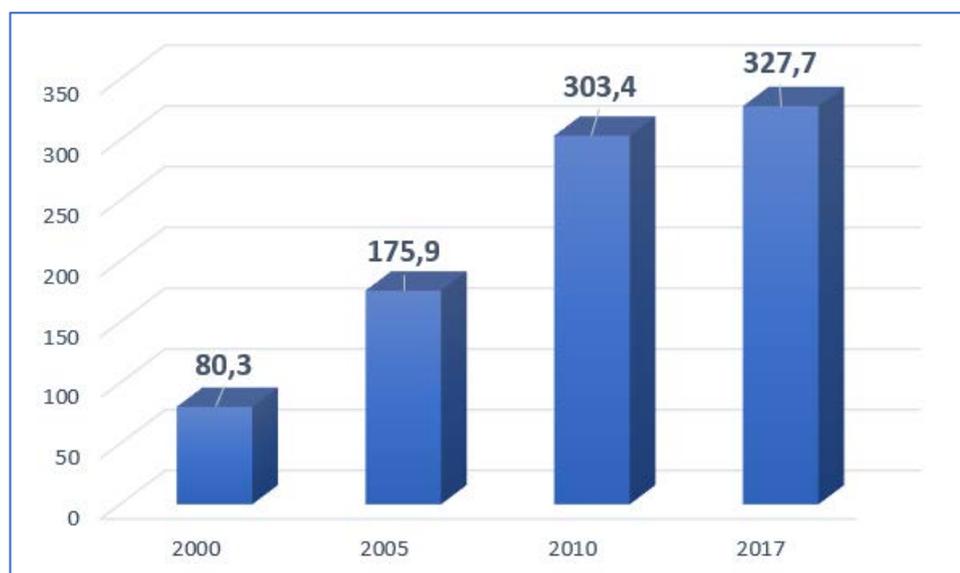


Рис. 2 - Динамика госрасходов на высшее образование в РФ в расчете на одного обучающегося, тыс. рублей [4]

В связи с этим особую значимость приобретает задача объяснения ВРП величиной внутренних затрат на НИР и числом научных и высших образовательных организаций. В данном случае внутренние затраты будут

выступать фактором интенсивного роста, так как они осуществляются на базе существующего инфраструктурного комплекса. А организации высшего образования и науки будут определены как фактор экстенсивного роста, то есть расширяющего материально-техническую базу.

Объектом исследования являются регионы РФ.

Целью исследования является выявление закономерности и оценка потенциала в зависимости ВРП (далее – Y , объясняемая переменная) от внутренних затрат региона на НИР (далее – C , первая объясняющая переменная) и числа научных и высших образовательных организаций в субъектах РФ (далее – N , вторая объясняющая переменная).

Таблица 1 - Размерность параметров выборки

Переменная	Минимум	Максимум
Y , млн. руб.	50 566,8	17 881 516,2
C , млн. руб.	77,9	350 894,2
N , шт.	1	153

Методология исследования представлена эконометрическим инструментарием и аналитическими обзорами.

В качестве информационной базы рассматриваются данные Росстата по соответствующим переменным в регионах в 2018 году в статическом состоянии [5].

Техническое сопровождение исследования включает программное обеспечение MS Excel и R Studio.

Расчётная часть

Выборка из 85 регионов России показала, что в 4-х регионах (Еврейская автономная область, Ненецкий автономный округ, Чукотский автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ) наблюдается либо нулевой уровень затрат, либо отсутствие соответствующих организаций по тем или иным причинам. Так как данные регионы являются сырьевыми, то целесообразно

будет исключить их из дальнейшего анализа. Таким образом итоговая выборка состоит из 81 региона.

Исходная спецификация модели:

$$Y = a_0 + a_1 * C + a_2 * N + e$$

Построим диаграммы рассеяния для полной выборки:

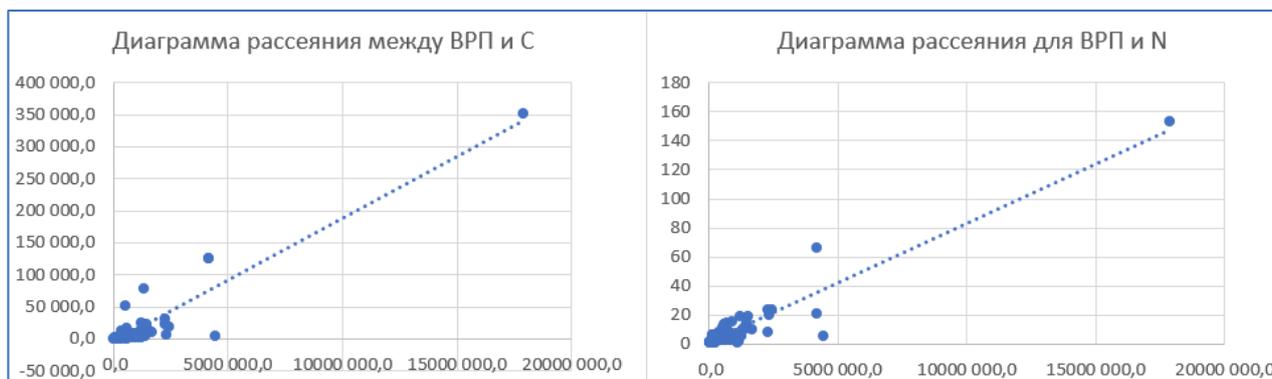


Рис. 3 - Диаграммы рассеяния для полной выборки

Наблюдается существенное выделение Москвы из общей выборки, в связи с чем, для большей наглядности, возникает необходимость построения дополнительных диаграмм, исключая данный регион, которые позволят с большей визуальной точностью отразить ситуацию.

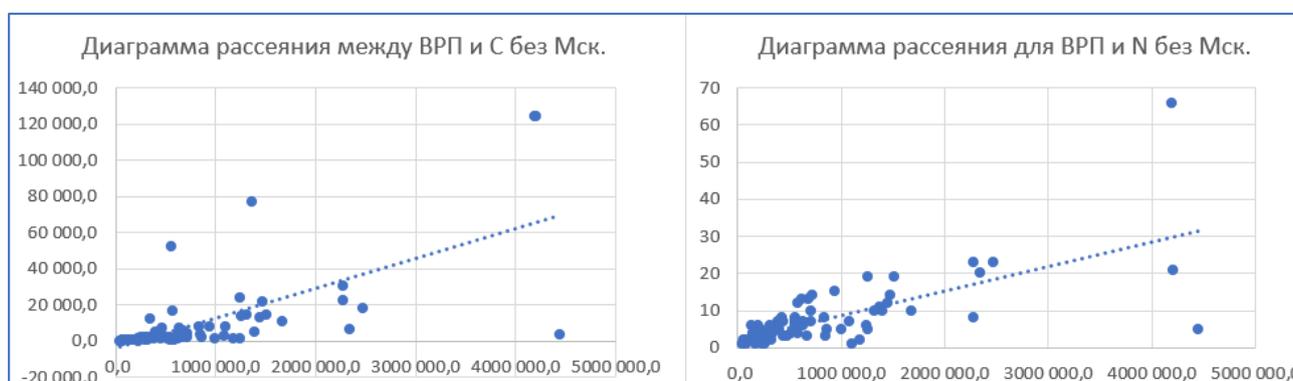


Рис. 4 - Диаграммы рассеяния без Москвы

Между переменными наблюдается наличие зависимости, подтверждённой линией тренда, кроме того, визуально возможно предположить наличие гетероскедастичности случайных остатков.

В связи с этим продолжим исследование, проверив предпосылки Гаусса-Маркова.

Проведём тест Голдфелда-Квандта для C , N и $Z = |C| + |N|$. Для этого формулируем нулевую гипотезу и получаем следующие результаты:

H_0 : случайные возмущения гомоскедастичны, т. е.

$$\text{Var}(e_1) = \text{Var}(e_2) \dots = \text{Var}(e_{81}) = \text{const},$$

$$RSS_1 = RSS_2$$

Таблица 2 - Реализация теста Голдфелда-Квандта

Переменная	GQ	GQ ⁻¹	F _{критическое}
C	0,088	11,4	3,354
N	0,106	9,4	3,354
Z	0,088	11,3	3,354

Т.к. $GQ^{-1} > F_{\text{крит.}}$, гипотезу H_0 о гомоскедастичности отклоняем во всех трёх случаях.

Далее проверим регрессионную модель на наличие автокорреляции с помощью теста Дарбина-Уотсона.

Значение статистики DW равняется 1,78, что расположено в зоне отсутствия автокорреляции.

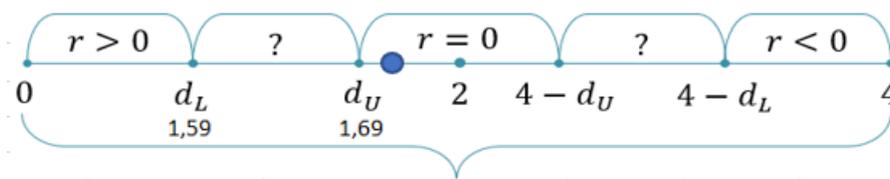


Рис. 5 - Проверка автокорреляции с помощью критерия Дарбина-Уотсона

Так как была выявлена гетероскедастичность случайных остатков модели, применять обычный метод наименьших квадратов нельзя в силу ограничений

теоремы Гаусса-Маркова. В этом случае для оценки модели применяется взвешенный метод наименьших квадратов.

Таблица 3 - Оценка модели с помощью взвешенного метода наименьших квадратов

Коэффициент	Значение	t _{value}	t _{критическое}
a_0	61138,32	2,888	1,99
a_1	151,75	3,678	
a_2	32705,01	2,240	

Таким образом, все переменные значимы, и оценённая модель имеет вид:

$$Y = 61\,138,32 + 151,75 * C + 32\,705,01 * N + e$$

Проверим модель на адекватность с помощью построения доверительных интервалов на основе обучающей и контролирующей выборки.

	y0_new	fit	lwr	upr
1	68.67644	191.8216	-439.6527	823.2959
2	95.14271	203.4835	-427.6545	834.6215
3	376.33097	277.3837	-352.1780	906.9454
4	28.75516	180.4402	-451.3852	812.2657
5	521.24204	490.4319	-139.9806	1120.8443

Рис. 6 - Проверка адекватности модели

Фактические значения эндогенной переменной попадают в доверительный интервал, следовательно, оценённая модель является адекватной.

Из оценённой модели следует, что в среднем по регионам РФ в год увеличение затрат на НИР на 1 млн руб. сопряжено с увеличением ВРП на 151,75 млн руб. к ВРП при фиксированном количестве организаций высшего образования и науки. Аналогично прирост числа организаций на 1 ед. означает прирост ВРП в год 32 705,1 млн. руб. при фиксированном уровне затрат на НИР. Независимая часть в ВРП в среднем по субъектам составляет 61 138,32 млн. рублей.

Работоспособность модели

С помощью данной модели произведено построение оценённого уровня ВРП в каждом из рассматриваемых субъектов РФ и были выявлены интересные закономерности и выводы в процессе непосредственного моделирования.

Наибольшая работоспособность модели (отклонение оценённого ВРП от фактического составило не более 8%) выявлена для 7-ми регионов: Вологодская область (5,80%), Алтайский край (3,12%), Тамбовская область (0,03%), Амурская область (7,91%), Республика Карелия (4,48%), Курганская область (0,09%), Чеченская Республика (4,39%).

К регионам с наиболее низким вкладом высшего образования и науки в ВРП (оценённый ВРП более чем в 3 раза меньше фактического) относятся 2 региона: Ханты-Мансийский автономный округ Югра (6,12) и Сахалинская область (3,94), что может быть объяснено сырьевой ориентированностью экономики регионов.

К регионам с наиболее высоким вкладом высшего образования и науки в ВРП (оценённый ВРП более чем в 3 раза больше фактического) относятся 8 субъектов РФ: Москва (3,26), Московская область (4,67), Санкт-Петербург (5,02), Нижегородская область (8,87), Новосибирская область (3,42), Томская область (4,78), Ярославская область (14,65), Ульяновская область (5,92). Именно эти регионы можно назвать передовыми научными и образовательными центрами.

Заключение

В результате исследования была получена оценённая модель влияния внутренних затрат региона на НИР и числа научных организаций и организаций высшего образования на уровень ВРП.

В результате построения оценённого ВРП возможно сделать следующие выводы:

1. ВРП менее 10% регионов в полной мере оценивается полученной моделью.

2. В регионах с ориентацией на добычу сырьевых ресурсов слабый уровень вклада науки и высшего образования в ВРП.

3. 8 субъектов Российской Федерации целесообразно называть научными и образовательными центрами притяжения с наибольший потенциалом построения экономики знаний и, следовательно, развития инноваций, но только 2 региона из этого числа за Уралом, остальные – центральные регионы.

4. В целом развитие науки и высшего образования неравномерно и применение оценённой модели не будет являться корректным повсеместно.

5. Снижение темпов роста расходов на высшее образование в расчёте на одного студента и расходов на НИР в постоянных ценах необходимо исправлять, так как высшее образование наряду с наукой вносит значительный вклад в ВРП и способствует построению экономики знаний в рамках постиндустриального общества. Кроме того, в рамках реализации национальных проектов данный вопрос является особенно актуальным [2].

Данные выводы имеют практическую значимость для научного сообщества и государственного управления. Так, например, неравномерность развития науки и высшего образования на территории России определяет проблему Конституционных основ равенства прав человека и принципа федерализма. Это объясняется неравными возможностями людей на использование права на получение образования в своём субъекте федерации. Также это говорит о дисбалансе федеративного устройства и неравномерности развития регионов в целом.

Данная проблема порождает задачу для государства, состоящую в выравнивании развития регионов и построении экономики знаний в рамках постиндустриального общества на основе всеобщего вовлечения ресурсов и задействования потенциала страны в целом.

Таким образом, была подтверждена актуальность и значимость исследования и были сделаны соответствующие выводы, которые в дальнейшем могут служить платформой для различных исследований.

Библиографический список:

1. ИСИЗ ВШЭ // Динамика затрат на науку в России за последнее десятилетие URL: <https://issek.hse.ru/news/408283757.html> (дата обращения: 01.12.2020).
2. Кочетков Н.Д. Национальные проекты - каковы шансы на прорыв? // Молодая наука - 2020. Сборник трудов VII Всероссийской студенческой научно-практической конференции. М.: Московский финансово-юридический университет МФЮА , 2020. С. 487-494.
3. Национальные проекты // Будущее России URL: <https://futureerussia.gov.ru/> (дата обращения: 01.12.2020).
4. Образование в цифрах: 2019: краткий статистический сборник / Н. В. Бондаренко, Л. М. Гохберг, Н. В. Ковалева и др.; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2019. С. 31.
5. Регионы России. Социально-экономические показатели // Федеральная служба государственной статистики URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 01.12.2020).

Оригинальность 80%