

Экономика, управление, сервис

УДК 330.111.4

С.Г. Сериков, К.Е. Чупракова

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПЕЦИФИКИ ОБЩЕСТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА РОССИИ И КИТАЯ

В статье анализируется специфика общественного воспроизводства России и Китая на основе производственной функции Кобба – Дугласа с учетом фактора инновации или информации. Проведен анализ средней и предельной эффективности ресурсов, эластичности выпуска продукции в зависимости от потребления ресурсов. Установлено, что экономика РФ характеризуется убывающим эффектом от масштаба производства, в то время как в Китае валовой внутренний продукт увеличивается быстрее, чем растут факторы производства.

Ключевые слова: производственная функция Кобба – Дугласа, капитал, труд, инновации, эффективность ресурса, экономический рост.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE SPECIFICITY OF PUBLIC REPRODUCTION OF RUSSIA AND CHINA

This article analyzes the specifics of social reproduction of two countries – Russia and China, based on the Cobb – Douglas production function, taking into account the factor – innovation or information. The analysis of the average and marginal efficiency of resources, the elasticity of production, depending on the consumption of resources. It has been established that the Russian economy is characterized by a decreasing effect on the scale of production, while in China gross domestic product is growing faster than production factors are growing.

Key words: Cobb – Douglas production function, capital, labor, innovation, resource efficiency, economic growth.

DOI: 10/22250/jasu.31

Развитие мировой экономики и эффективность общественного воспроизводства в масштабах страны зависят от правильных представлений о факторах производства, их использовании и взаимосвязях [5]. Различные экономические учения и школы выделяют разные факторы производства [6]. Общепризнанными в экономической теории являются: земля, капитал, труд. На современном этапе развития экономики особое значение приобретают такие факторы воспроизводства как предпринимательские способности, информация и инновации. Отношение между набором факторов производства и максимальным возможным объемом продукции, производимой из этого набора факторов, характеризует производственную функцию.

В современных условиях особенно актуальным является эконометрическое моделирование, которое позволяет выявить и исследовать факторы, оказывающие существенное влияние на изменение экономики государства [4]. Данная работа направлена на выявление и сравнение специфики об-

щественного воспроизводства Российской Федерации и Китайской Народной Республики [2] с помощью мультипликативной производственной функции Кобба – Дугласа.

Производственная функция – это экономико-математическая зависимость результата производственной деятельности экономического агента от факторов, которые его обусловили (от объема использования производственных ресурсов) [7, 8]. Такая функция может быть построена как для отдельного предприятия, так и для национальной экономики.

Одной из популярных ПФ является производственная функция Кобба – Дугласа [3], которая имеет степенной вид и записывается как

$$Y = a_0 K^{a_1} L^{a_2}, \quad (1)$$

где Y – объем выпускаемой продукции (ВВП); K – затраты капитала (инвестиции в основной капитал); L – совокупный объем зарплат лиц, работающих по найму (затраты труда); a_0, a_1, a_2 – неизвестные параметры ПФ, которые необходимо найти.

Характеристики и свойства, а также алгоритм построения моделей при помощи производственной функции (ПФ) Кобба – Дугласа рассмотрены в работах О. Бальсиса, П. Самуэльсона, Г.Б. Клейнера, Н.Б. Баркалова.

В такой ПФ Кобба – Дугласа нашел отражение экстенсивный тип экономического роста, который подразумевает увеличение объема национального производства за счет роста прямых факторов – затрат труда и капитала. В современных условиях ведущим фактором становится НТП – интенсивный тип экономического роста. Он характеризуется увеличением научности общественного продукта, снижением нормы накопления и ростом производительности труда [1].

В последние десятилетия бурно развивается инновационный тип экономического роста, базирующийся на развитии предпринимательской инициативы в различных сферах деятельности. В связи с этим необходимо оценить вклад инноваций как фактора развития экономики страны.

Тогда ПФ Кобба – Дугласа примет следующий вид:

$$Y = a_0 K^{a_1} L^{a_2} I^{a_3}, \quad (2)$$

где I – затраты на технологические инновации, млн. руб. (инновации или информация)

В качестве исходного информационного массива построения производственной функции для эконометрического исследования использования ресурсов в экономике государства использованы годовые данные с 2010 г. по 2017 г. по экономике Российской Федерации и Китайской Народной Республики (табл. 1).

Таблица 1

**Исходные данные для анализа использования ресурсов в экономике РФ и КНР
в 2010-2017 гг. в сопоставимых ценах 2010 г.**

Период	Валовой внутренний продукт (Y), млрд. руб./юаней		Инвестиции в основной капитал (K), млрд. руб./юаней (капитал)		Совокупный объем заработной платы лиц, работающих по найму (L), млрд. руб./юаней (труд)		Затраты на технологические инновации (I), млрд. руб./юаней (инновации или информация)	
	РФ	КНР	РФ	КНР	РФ	КНР	РФ	КНР
2010	40550,4	38383,9	8609,7	26845,7	1346,1	2243,5	321,5	6,8
2011	45545,1	42294,3	9369,7	28177,5	1435,3	2444,7	635,7	8,0
2012	47204,1	46702,5	10024,5	33559,0	1547,2	2675,7	735,1	9,2
2013	48051,2	50524,1	10473,8	39852,2	1623,1	2881,4	848,8	10,3
2014	48406,1	58457,2	11152,4	45493,8	1591,4	3103,7	830,1	11,1
2015	47190,2	63084,5	12400,5	5085,0	1492,7	3377,2	730,3	12,0
2016	47104,3	66484,7	13186,8	55204,3	1529,8	3613,9	739,4	13,0
2017	47836,6	70238,8	13726,0	55169,7	1585,8	3891,7	789,0	14,3

Источник: составлено автором на основе данных сборника «Россия и страны мира».

С помощью преобразования функции к линейному виду и метода наименьших квадратов нами найдены неизвестные параметры уравнения $a_0, a_1, a_2, a_3..$

Таким образом, производственная функция для экономики РФ примет вид:

$$Y = 9754,9K^{0,158}L^{0,042}I^{0,169}.$$

Коэффициент детерминации построенной производственной функции равен 0,99. Это свидетельствует о том, что построенное уравнение объясняет 99% изменений валового регионального продукта, обусловленного изменением рассматриваемых факторов.

Производственная функция для экономики КНР имеет следующий вид:

$$Y = 18,9K^{(-0,0013)}L^{0,158}I^{0,141}.$$

Коэффициент детерминации данной производственной функции также равен 0,99, что свидетельствует о высокой доле вариации результативного признака под влиянием факторов.

Зная неизвестные параметры производственной функции, найдем расчетные значения валового внутреннего продукта ($Y_{\text{расчетное}}$).

Таблица 2

Расчетное значение внутреннего валового продукта РФ и КНР в 2010-2017 гг.

Период	Валовой внутренний продукт (Y)		Y расчетное	
	РФ, млрд. руб.	КНР, млрд. юаней	РФ, млрд. руб.	КНР, млрд. юаней
2010	40550,4	38383,9	40538,5	38285,8
2011	45545,1	42294,3	45686,2	42546,6
2012	47204,1	46702,5	47023,0	47255,7
2013	48051,2	50524,1	48313,6	51474,4
2014	48406,1	58457,2	48139,3	55809,6
2015	47190,2	63084,5	47057,6	62948,8
2016	47104,3	66484,7	47251,0	65969,7
2017	47836,6	70238,8	47876,3	71835,6

Источник: рассчитано автором.

На рис. 1, 2 представлена динамика фактического и расчетного значений валового внутреннего продукта России и Китая в 2010-2017 гг. Построенные нами производственные функции адекватны исходным данным, так как полученное $Y_{\text{расчетное}}$ хорошо совпадает с исходным значением Y в обоих случаях.

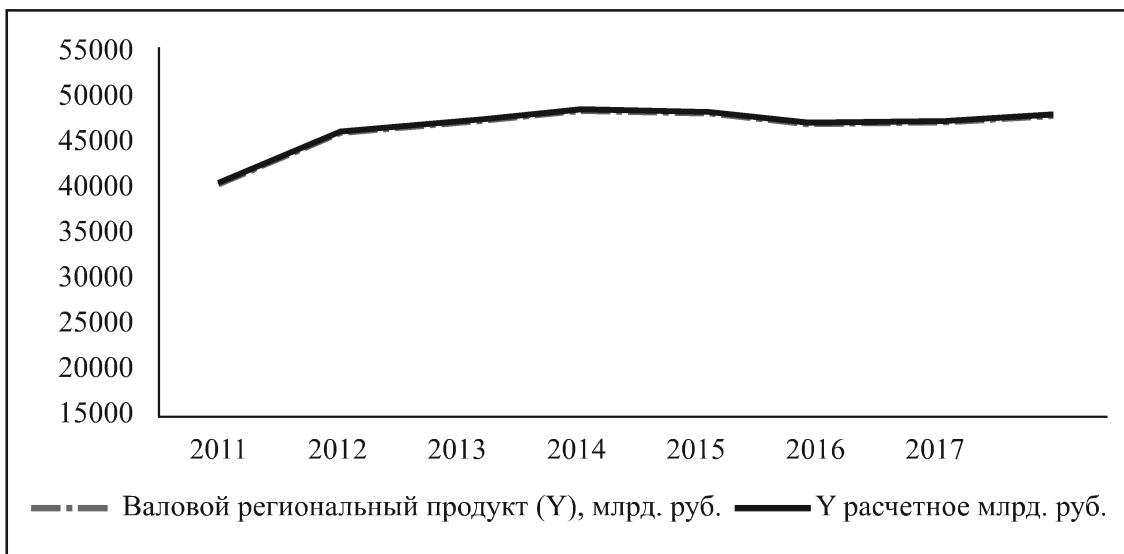


Рис. 1. Динамика фактического и расчетного значения валового внутреннего продукта Российской Федерации в 2010-2017 гг.

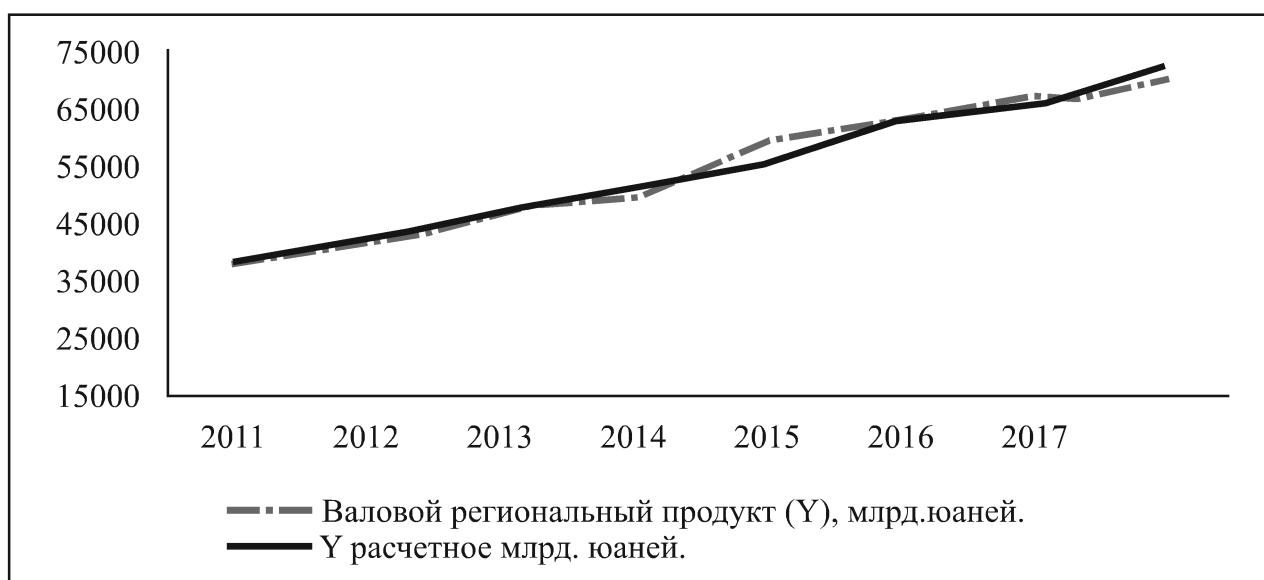


Рис. 2. Динамика фактического и расчетного значения валового внутреннего продукта Китайской Народной Республики в 2010-2017 гг.

Однако недостаточно определить адекватность функции визуально, поэтому оценим адекватность построенных функций с помощью критерия Фишера.

В первом случае $F_{\text{расчетное}} = 258,14$, а $F_{\text{табличное}} = 5,56$, во втором $-F_{\text{расчетное}} = 116,56$, а $F_{\text{табличное}} = 5,56$. Так как $F_{\text{расчетное}} > F_{\text{табличное}}$, то построенные производственные функции с вероятностью 99% соответствуют исходным данным и могут быть использованы для анализа эффективности ресурсов K, L, I.

Дальнейший анализ производственной функции позволяет рассчитать показатели эффективности ресурсов. Одним из таких показателей является «средняя эффективность ресурса», который показывает, какой объем продукции приходится на единицу затрат i-го ресурса. Расчет производится по формуле (3):

$$\mu_i = \frac{y}{x_i}, \quad (3)$$

где y – внутренний валовой продукт, млрд. руб.; x_i – объем затрат i-го ресурса.

Еще одним показателем является «пределная эффективность ресурса», которая показывает, насколько увеличится выпуск продукции при единичном увеличении затрат i-го ресурса. Расчет осуществляется по формуле (4):

$$\vartheta_i = \frac{dy}{dx_i}. \quad (4)$$

Расчет приведенных показателей для двух стран представлен в табл. 3 и 4.

При сравнении средней эффективности ресурсов по экономике РФ (табл. 3) отметим, что средняя отдача от фактора инновации и информация превышают среднюю отдачу от трудовых ресурсов и основного капитала. Кроме того, в течение исследуемого периода тенденция снижения средней отдачи наблюдается у двух анализируемых факторов – капитала и инноваций.

Анализ предельной эффективности ресурсов показал, что с 2010-2017 гг. наиболее эффективным ресурсом выступал фактор инновации и информация. Однако данный показатель снизился в два раза. При увеличении в 2017 г. инновационного ресурса на 1 ед., ВВП России увеличилось на 10,28 ед.

Таблица 3

Динамика средней эффективности ресурса и предельной эффективности ресурса по экономике Российской Федерации в 2010-2017 гг.

Период	K	L	I	μK	μL	μI	Θk	ϑL	ϑI
2010	8609,7	1346,1	321,5	4,71	30,12	126,09	0,07	1,27	21,36
2011	9369,7	1435,3	635,7	4,88	31,83	71,87	0,08	1,34	12,18
2012	10024,5	1547,2	735,1	4,69	30,39	63,97	0,07	1,28	10,84
2013	10473,8	1623,1	848,8	4,61	29,77	56,92	0,07	1,25	9,64
2014	11152,4	1591,4	830,1	4,32	30,25	57,99	0,07	1,27	9,83
2015	12400,5	1492,7	730,3	3,79	31,53	64,44	0,06	1,33	10,92
2016	13186,8	1529,8	739,4	3,58	30,89	63,90	0,06	1,30	10,83
2017	13726,0	1585,8	789,0	3,49	30,19	60,68	0,06	1,27	10,28

Источник: рассчитано автором.

Рассмотрим динамику средней эффективности и предельной эффективности ресурса по экономике Китая в 2010-2017 гг. (табл. 4). Сравнение средней эффективности ресурсов показало, что средняя отдача от фактора инновации и информации значительно превосходит среднюю отдачу от основного капитала и трудовых ресурсов. Кроме того, наблюдается тенденция снижения средней отдачи у двух анализируемых факторов – капитала и инноваций. Аналогичная ситуация наблюдалась и в российской экономике.

Анализируя предельную эффективность ресурсов, отметим, что с 2010-2017 гг. наиболее эффективным ресурсом выступал фактор инновации и информация. При увеличении в 2017 г. инновационного ресурса на 1 ед. ВВП Китая увеличилось на 710,39 ед., что в 70 раз превышает аналогичный показатель по ВВП России.

Таблица 4

Динамика средней эффективности ресурса и предельной эффективности ресурса по экономике Китая в 2010-2017 гг.

Период	K	L	I	μK	μL	μI	ϑk	ϑL	ϑI
2010	26845,7	2243,5	6,8	1,43	17,07	5630,26	-0,02	16,52	796,20
2011	28177,5	2444,7	8,0	1,51	17,40	5318,32	-0,02	16,85	752,09
2012	33559,0	2675,7	9,2	1,41	17,66	5136,49	-0,02	17,10	726,38
2013	39852,2	2881,4	10,3	1,29	17,86	4997,52	-0,02	17,29	706,72
2014	45493,8	3103,7	11,1	1,23	17,98	5027,89	-0,02	17,41	711,02
2015	50850,0	3377,2	12,0	12,38	18,64	5245,73	-0,16	18,05	741,82
2016	55204,3	3613,9	13,0	1,20	18,25	5074,60	-0,02	17,67	717,62
2017	55169,7	3891,7	14,3	1,30	18,46	5023,47	-0,02	17,87	710,39

Источник: рассчитано автором.

Для ПФ Кобба – Дугласа эластичность выпуска продукции постоянна и равняется для капитала $\delta_K = a_1$, для трудовых ресурсов $\delta_L = a_2$, для инноваций и информации $\delta_I = a_3$. Интерпретация рассчитанных показателей следующая:

при увеличении потребления фактора «капитал» на 1% ВВП России возрастает на 0,158%, а ВВП Китая уменьшается на 0,013%;

при увеличении потребления фактора «труд» на 1% ВВП России возрастает на 0,042%, а ВВП Китая – на 0,968%;

при увеличении потребления фактора «инновации» и «информация» на 1% ВВП России возрастает на 0,169%, а ВВП Китая – на 0,141%.

Так как фактор $a_1 > a_2$, можно сделать вывод, что в 2010-2017 гг. в России наблюдается интенсивный рост ВВП. Однако в сумме коэффициенты a_1, a_2, a_3 не превышают единицу ($0,369 < 1$),

это свидетельствует о том, что увеличение всех рассматриваемых факторов на 1% даст 0,369% прироста ВВП Российской Федерации. ВВП страны увеличивается медленнее, чем растут факторы, следовательно, имеет место убывающий эффект от масштаба производства.

В Китае наблюдается обратная ситуация. За 2010-2017 гг. фактор $a_1 < a_2$, что свидетельствует об экстенсивном росте ВВП страны. При этом в сумме коэффициенты превышают единицу ($1,096 \geq 1$), это говорит о том, что увеличение данных факторов на 1% даст 1,096% прироста ВВП Китая. Так как ВВП увеличивается быстрее, чем растут факторы, то наблюдается положительный эффект от масштаба производства.

Таким образом, объем произведенных товаров и услуг определяется наличием необходимых ресурсов. Каждая страна должна быть заинтересована в обеспечении наиболее полного использования всех ресурсов, их оптимального сочетания, что является необходимым условием экономического роста.

Производственная функция Кобба – Дугласа позволяет комплексно оценить эффективность использования ресурсов и их вклад в рост ВВП страны. Согласно результатам анализа, специфика общественного воспроизводства России и Китая существенно различается. При этом наиболее эффективным ресурсом для каждой страны на протяжении всего рассматриваемого периода выступал фактор инновации и информация.

1. Ариткулова, Л.М. Информация как новый фактор производства // Аллея науки. – 2018. – № 10 (26). – С. 231-233.
2. Боярченкова, А.А. Модели типа Кобба – Дугласа для современной экономики Китая // Современный экономический рост: теория и моделирование. Двенадцатые Дружковские чтения. Материалы Двенадцатых Дружковских чтений / под ред. Р.М. Нижегородцева. – 2012. – С. 111-117.
3. Буравлев, А.И. Трехфакторная производственная модель Кобба – Дугласа // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2012. – № 3. – С. 13-19.
4. Сериков, С.Г. Модель расчета оптимальной инвестиционной емкости региона (на примере Амурской области) // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2019. – № 3 (101). – С. 94-100.
5. Serikov, S.G. The assessment of regional investment potential with subject to non-observed economy // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2019. – P. 032143.
6. Халина, М.В. Система факторов производства в экономике инновационного типа // Вестник Адыгейского гос. ун-та. Серия «Экономика». – 2011. – № 4. – С. 24-31.
7. Reynès, F. The Cobb – Douglas function as a flexible function: A new perspective on homogeneous functions through the lens of output elasticities // Mathematical Social Sciences. – 2018. – P. 1-22.
8. Zhang, Y., Gong, P. IPV model with Cobb–Douglas and reference-dependent utility functions // Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. – 2018. – V. 510. – P. 121-131.