

Устойчивое развитие территорий, отраслей и производственных комплексов

УДК 332.05

ББК 65.05

© Скуфьина Т.П., Баранов С.В.

ВЫЯВЛЕНИЕ СПЕЦИФИКИ ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА РОССИИ С ПОМОЩЬЮ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФУНКЦИЙ¹



СКУФЬИНА ТАТЬЯНА ПЕТРОВНА

доктор экономических наук, профессор, врио директора
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина
Кольского научного центра Российской академии наук
E-mail: skufina@iep.kolasc.net.ru



БАРАНОВ СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

кандидат физико-математических наук, доцент, ведущий научный сотрудник
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина
Кольского научного центра Российской академии наук
E-mail: bars.vl@gmail.com

В работе исследована специфика общественного производства, выраженного объемом валового внутреннего продукта России, за период 1996 – 2013 гг. с использованием производственной функции Кобба-Дугласа. Констатируется, что именно статистический аспект позволяет выявить объективные, количественные характеристики процесса создания благ, выявить специфику, тенденции, аналитически построить оптимальные траектории развития и спрогнозировать будущее. Статистическое изучение общественного производства связано с использованием системы показателей, исчисляемых как взаимосвязь результатов и факторов производства (ресурсов) или в иной интерпретации – результатов и затрат, связанных с их достижением. Результатом на макроэкономическом уровне является валовой внутренний продукт. Аргументируется целесообразность использования базового методического подхода к статистическому исследованию производства валового внутреннего продукта – производственных функций. В исследовании в модели за выпуск принимался валовой внутренний продукт, за труд – среднегодовая численность занятых в экономике. В качестве капитала использовались стоимость основных фондов, скорректированная с учетом износа, и инвестиции в основной капитал. Моделирование выполнялось как со стоимостными показателями,

¹ Исследование выполнено при поддержке грантов РФФИ № 13-06-00030, РГНФ № 14-02-00128, № 15-02-00127.

так и с индексами физического объема. Установлено, что в качестве параметра капитала целесообразно использовать инвестиции в основной капитал. Методическая рекомендация обоснована незначимой зависимостью производства валового внутреннего продукта России от стоимости основных фондов. Определено, что возможно использовать как стоимостное выражение показателей, так и индексы физического объема, однако специфика экономики России определяет предпочтительность использования индексов физического объема. Выявлен интенсивный характер экономического роста. Определена динамика эффективности экономики России.

Общественное производство, моделирование, валовой внутренний продукт, производственные функции.

Общественное производство – это комплексная экономическая категория. Сложность категории закономерно приводит к множественности восприятия и способов отображения в ней реальности. При всем многообразии методологических возможностей ее исследования с позиций статистического изучения общественное производство традиционно рассматривается относительно небольшим набором как способов исследования, так и показателей. Однако именно статистический аспект позволяет выявить объективные, количественные характеристики процесса создания благ, выявить специфику, тенденции, аналитически построить оптимальные траектории развития и спрогнозировать будущее. Фактически именно этот подход и является основой фундаментального анализа, включающего задачи раскрытия глубинных категориальных факторов экономического взаимодействия.

Статистическое изучение общественного производства связано с использованием системы показателей, исчисляемых как взаимосвязь результатов и факторов производства (ресурсов) или в иной интерпретации – результатов и затрат, связанных с их достижением. Согласно методологии, принятой в международной практике, результатом на макроэкономическом уровне является валовой внутренний продукт (ВВП), также иногда может быть использован и показатель национального дохода.

Базовым методическим подходом к статистическому исследованию производства ВВП являются производственные функции (ПФ). Отметим, в последние годы в российской науке стало проявляться искаженное представление о ПФ. Нередко считается, что ПФ – это простой и недостаточный инструмент для описания процессов общественного производства с позиций современных представлений о сложных системах, синергетических эффектах, что составляющие ПФ не учитывают «открытых» новых факторов производства информационного общества, не соответствуют возможностям статистической базы России². Поэтому авторы отечественных публикаций, посвященных ПФ, часто вводят отдельный раздел «о применимости степенной производственной функции для анализа макроэкономики» [5, с. 294] либо вводят модификации, адаптирующие ПФ под возможности существующей статистической базы России [1, с. 57-59; 2, с. 14-15]. Вместе с тем фундаментальная и практическая современная значимость ПФ не должна вызывать каких-либо сомнений. Об этом свидетельствуют два серьезных аргумента. Во-первых, инструментальный ПФ представлен в любом учебнике, посвященном как макроэкономике в целом, так и фундаментальным методам математической экономики, любого при-

² Отметим, в зарубежной литературе значительно реже, но также встречаются обоснования ПФ как «устаревшей парадигмы макроэкономики» [9, с. 75].

знанного в мире университета [см., напр.: 8; 14]. Во-вторых, прогнозы развития мировой экономики (прогноз МВФ «World Economic Outlook», ООН «World Economic Situation and Prospects» и др.) [13; 18], отдельных регионов и стран [10; 11; 12; 16] составляются с использованием ПФ³. Обозначенная эвристическая ценность ПФ обусловлена тем, что простота и историческое естественное развитие ПФ позволяют однозначно интерпретировать результаты расчетов в соответствии с фундаментальными законами и установленными закономерностями [подробнее см.: 2, с. 11-13; 3, с. 95-98, 408-419; 6, с. 14-26; 15, с. 695; 17].

Что касается формальных прогнозов развития российской экономики, к сожалению, их методическая основа не опубликована. Поэтому невозможно не только рассмотреть результаты моделирования ПФ, но и неизвестно в принципе, используются ли в официальных прогнозах ПФ или нет⁴. Вместе с тем научная и практическая значимость рассмотрения специфики производства ВВП России на основе апробированных статистических инструментов не вызывает сомнений.

Целью настоящей работы является выявление специфики общественного производства (ВВП) России с помощью аппарата ПФ. В частности, в статье количественно обоснованы ответы на вопросы, имеющие

³ Следует полностью согласиться с выводами М.С. Гусева: «Анализ описания долгосрочных прогнозов мировой экономики и их модельного инструментария показывает, что основой этих прогнозов в большинстве случаев является модель агрегированной производственной функции... Несмотря на критику использования производственной функции в качестве инструмента анализа и прогнозирования ..., она по-прежнему широко применяется для разработки долгосрочных прогнозов экономического роста» [4, с. 10].

⁴ В работе М.С. Гусева приводятся косвенные признаки, согласно которым можно полагать, что разработки долгосрочных прогнозов Министерством экономического развития используют ПФ [4, с. 9].

и теоретическое, и методическое значение. Что оказывает определяющее влияние на производство ВВП в России – основные фонды или инвестиции в основной капитал? Какие именно показатели предпочтительнее использовать для характеристики составляющих ПФ в условиях российской экономики – стоимостные или натуральные? Каково качество экономического роста в период 1996 – 2013 гг.? Ответы на эти вопросы позволят выявить особенности производства ВВП и количественно измерить вклад основных факторов производства в экономический рост российской экономики.

Как правило, моделирование макроэкономических процессов осуществляется на основе классических ПФ. Об этом свидетельствуют модели, представленные в учебной литературе, специализированные исследования, посвященные рассмотрению методического инструментария формальных прогнозов долгосрочного развития [4], результаты анализа применения моделей ПФ для российской экономики [5; 17], публикации зарубежных исследователей [8; 14].

Для моделирования производства ВВП в зависимости от значений труда и капитала нами использовалась ПФ Кобба-Дугласа⁵, которая связывает объем вы-

⁵ Именно функциям типа Кобба-Дугласа присущи формальные свойства [подробнее о свойствах см.: 1, с. 57-58; 3, с. 95-98, 408-419; 6, с. 14-26], обобщение которых аргументирует фундаментальные утверждения, значимые для познания специфики макроэкономических явлений. Во-первых, предельный продукт какого-либо фактора варьирует только при изменении относительных количеств применяемых факторов. Во-вторых, эти факторы обладают комплементарностью, т. е. увеличение количества переменного фактора снижает его предельную производительность, но увеличивает предельную производительность фиксированного производственного фактора. В-третьих, совокупный продукт в точности складывается из выплат используемым производственным факторам в соответствии с их предельной производительностью.

пуска с факторами производства (трудом и капиталом):

$$Y(t) = A * K(t)^p * L(t)^q, \quad (1)$$

где:

t – год;

Y – выпуск;

K – капитал;

L – труд;

A – технологический коэффициент;

p – эластичность по капиталу;

q – эластичность по труду.

Оцениваемые параметры A , p , q являются положительными и $p + q = 1$.

Напомним, коэффициент эластичности показывает, на сколько процентов изменится выпуск при изменении фактора на 1%. Равенство суммы эластичностей единице (100%) позволяет определить вклад труда и капитала в выпуск продукции.

Если $p > q$, имеет место трудосберегающий (интенсивный) рост, иначе – фондосберегающий (экстенсивный рост).

В нашем исследовании в модели (1) за выпуск принимался ВВП, за труд – среднегодовая численность занятых в экономике. В качестве капитала использовались стоимость основных фондов, скорректированная с учетом износа, и инвестиции в основной капитал. То есть моделирование выполнялось как со стоимостью основных фондов в качестве капитала, так и с инвестициями в основной капитал. Такой подход позволяет определить, что больше влияет на производство ВВП, стоимость основных фондов (фактически – это капитал прошлого, инвестированный и преобразованный в активы, составляющие средства труда) или инвестиции в основной капитал (фактически – производственные фонды, создаваемые в настоящем).

Кроме того, моделирование выполнялось как со стоимостными показателями,

так и с индексами физического объема. Такой подход позволяет уменьшить влияние внешних факторов, например, цен на энергоносители, на производство ВВП.

Оценка параметров ПФ Кобба-Дугласа выполнялась методом наименьших квадратов после линейризации выражения (1). В качестве меры соответствия модели исходным данным использовался скорректированный коэффициент детерминации:

$$r^2 = 1 - \frac{\sum_t (Y(t) - Y_h(t))^2}{\sum_t (Y(t) - E[Y])^2}, \quad (2)$$

где:

Y – фактические значения выпуска;

Y_h – значения выпуска, полученные по модели;

$E[Y]$ – среднее значение фактического выпуска.

Коэффициент детерминации принимает значения от 0 до 1. Чем ближе значение коэффициента к 1 (100%), тем лучше соответствие модели исходным данным. Коэффициент детерминации показывает, какой процент разброса исходных данных описывается моделью. Модели с коэффициентом детерминации выше 80% можно признать достаточно хорошими.

На основе оцененных значений параметров ПФ Кобба-Дугласа (1) рассчитывался коэффициент эффективности экономики в зависимости от времени:

$$E(t) = [Y'(t) / K'(t)]^p [Y'(t) / L'(t)]^{1-p}, \quad (3)$$

где:

t – год;

Y' , K' , L' – выпуск, труд и капитал, нормированные на соответствующие значения в базисный t_0 : $Y'(t) = Y(t) / Y(t_0)$; $K'(t) = K(t) / K(t_0)$; $L'(t) = L(t) / L(t_0)$.

Для стоимостных показателей $t_0 = 2008$, а для индексных – $t_0 = 1995$ (при расчетах нормировка не требуется).

В расчетах использованы данные официальной статистики за период 1996 – 2013 гг. Используются следующие источники данных: индекс физического объема ВВП (% к предыдущему году); индекс физического объема основных фондов; ВВП РФ в ценах 2008 года; инвестиции в основной капитал; индекс физического объема инвестиций в основной капитал (в сопоставимых ценах в процентах к предыдущему году); среднегодовая численность занятых в экономике [7]. Отдельно рассчитывался индекс среднегодовой численности занятых в экономике. Все индексы приводились к значениям 1995 года. Все стоимостные показатели приведены в ценах 2008 года.

Отметим важность приведения источников исходных данных с целью повторяемости расчетов на более длительном динамическом ряду явления и сопоставления с результатами иных исследователей. На проблему затруднения сравнения полученных результатов моделирования в связи с отсутствием ссылок на исходные статистические данные или отсутствием перечня показателей в научных публикациях неоднократно указывали и другие исследователи [5, с. 302-305].

Результаты моделирования производства ВВП в РФ показаны на *рисунке 1*, параметры моделей приведены в *таблице*. Анализ данных позволяет констатировать следующие факты.

Во-первых, обращает внимание отсутствие зависимости ВВП от основных фондов. Утверждение справедливо как в случае использования стоимостных показателей (коэффициент детерминации $r^2 = 0.09$), так и в случае использования индексов физического объема (коэффициент детерминации $r^2 = 0.56$). Поэтому при статистическом изучении общественного производства с помощью ПФ в качестве капитала имеет смысл рассматривать зависимость ВВП только от инвестиций в основной капитал (нижние графики на рис. 1).

Во-вторых, наблюдается четкая зависимость производства ВВП от инвестиций в основной капитал. Утверждение справедливо как для моделей с использованием стоимостных показателей ($r^2 = 0.96$), так и с использованием индексов физического объема ($r^2 = 0.98$).

В-третьих, значение эластичности по капиталу (p) больше эластичности по труду (q). Следовательно, за период с 1996 по 2013 год имел место трудосберегающий (интенсивный) рост.

Поскольку ПФ Кобба-Дугласа (1) при использовании стоимости основных фондов в качестве капитала либо не соответствует реальным данным, либо это соответствие значительно хуже, чем при использовании инвестиций в основной капитал, далее будем рассматривать только модель с инвестициями в основной капитал.

Параметры ПФ Кобба-Дугласа (1) для стоимостных показателей и индексов физического объема близки. При использо-

Таблица. Параметры модели (1) при использовании в качестве капитала стоимости основных фондов, скорректированной с учетом износа, и инвестиций в основной капитал для показателей, выраженных в стоимостных и индексных единицах

Капитал	r^2	p	q	A
<i>Модели со стоимостными значениями показателей</i>				
Стоимость основных фондов, скорректированная с учетом износа	0,09	0,00	1,00	0,47
Инвестиции в основной капитал	0,96	0,68	0,32	2,57
<i>Модели с индексами физического объема</i>				
Стоимость основных фондов, скорректированная с учетом износа	0,56	1,00	0,00	1,26
Инвестиции в основной капитал	0,98	0,57	0,43	1,19

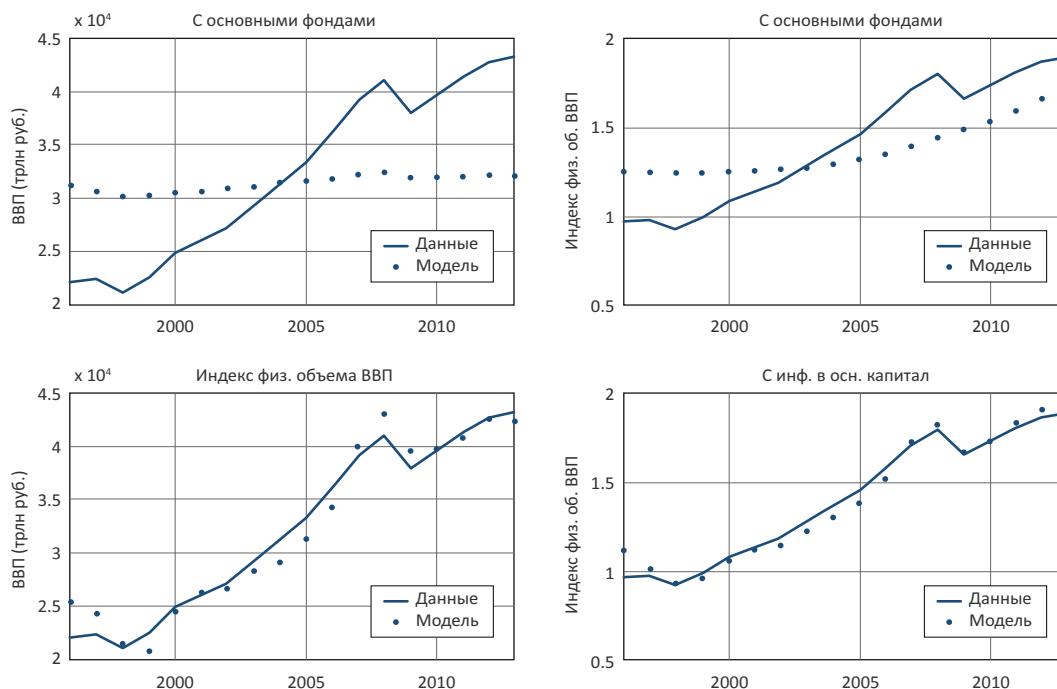


Рис. 1. Результаты моделирования производства ВВП за 1996 – 2013 гг.

Пояснение:

верхние графики – за капитал принята стоимость основных фондов с учетом износа;

нижние графики – за капитал приняты инвестиции в основной капитал;

левые графики – моделирование выполнялось с использованием стоимостных показателей, приведенных к 2008 году;

правые графики – моделирование выполнялось с использованием индексных показателей физического объема, приведенных к 1995 году.

вании стоимостных показателей вклад в производство ВВП инвестиций составляет 68%, а численности занятых – 32%. При использовании индексов физического объема вклад в производство ВВП инвестиций составляет 57%, а численности занятых – 43%. Несколько больший вклад капитала (соответственно, меньший вклад труда) при использовании в модели стоимостных показателей обусловлен влиянием непроизводственных факторов, например, мировых цен на энергоносители. Вместе с тем, изменение воздействия внешних факторов не оказывают качественного влияния на производство ВВП (интенсивный характер роста сохраняется).

Рассмотрим эффективность экономики РФ за 1996 – 2013 гг., рассчитанную по формуле (2) с использованием стоимостных показателей и индексов физического

объема (рис. 2). Качественное поведение эффективностей экономики, рассчитанных по стоимостным показателям и индексам физического объема совпадает (рост соответствует росту, а спад – спаду). Колебания эффективности, рассчитанной с использованием индексов физического объема, меньше, чем с использованием стоимостных показателей, поскольку в первом случае исключено влияние внешних факторов на производство ВВП.

Таким образом, можно выделить четвертый факт, касающийся эффективности экономики.

В-четвертых, наиболее быстрый рост эффективности экономики в 1,2 раза наблюдался в 1996 – 1999 гг. (утверждение справедливо как при использовании стоимостных показателей, так и индексов физического объема). В 2005 году эффективность производства физического объ-

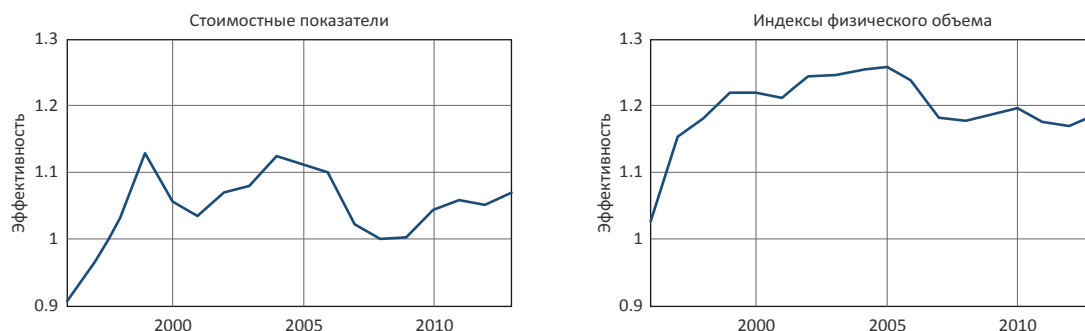


Рис. 2. Эффективность экономики РФ за 1996 – 2013 гг., рассчитанная по формуле (2) с использованием стоимостных показателей (левый график) и индексов физического объема (правый график)

ема ВВП в РФ достигла максимального значения. Затем наблюдается спад и незначительные колебания около среднего значения.

Подводя итоги, отметим наиболее важные моменты. При использовании моделей ПФ в анализе и прогнозировании макроэкономических процессов России в качестве параметра капитала целесообразно использовать инвестиции в основной капитал, а не стоимость основных фондов. Методическая рекомендация обоснована незначимой зависимостью производства ВВП России от стоимости основных фондов. С точки зрения управления этот факт свидетельствует о недостаточной эффективности формирования и использования основных фондов.

Результаты моделирования указывают, что возможно использовать как сто-

имостное выражение показателей, так и индексы физического объема. Однако экспортноориентированная специфика экономики России определяет предпочтительность использования индексов физического объема, частично устраняющих проблему влияния внешних факторов на производство ВВП. В период 1996 – 2013 гг. характер экономического роста России был интенсивным. В 2005 году наблюдался максимальный рост эффективности экономики с последующей стабилизацией. Выявленные особенности производства ВВП подтверждают выводы, что одним из перспективных направлений регулирования макроэкономических процессов является повышение эффективности формирования и использования основных фондов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов, С. В. Моделирование производства валового регионального продукта в регионах зоны Севера и несевальной части РФ [Текст] / С. В. Баранов, Т. П. Скуфьина // Вопросы статистики. – 2007. – № 2. – С. 57–62.
2. Баранов, С. В. Производственные функции: об истории, свойствах, проблемах и возможностях использования в региональных исследованиях [Текст] / С. В. Баранов // Экономический анализ: теория и практика. – 2012. – № 47. – С. 11–15.
3. Блауг, М. Экономическая мысль в ретроспективе [Текст] / М. Блауг ; пер. с англ., 4-е изд. – М. : «Дело Лтд», 1994. – 720 с.
4. Гусев, М. С. Моделирование экономического роста в долгосрочных прогнозах мировой экономики [Текст] / М. С. Гусев // Проблемы прогнозирования. – 2014. – № 5. – С. 3–14.
5. Кирилук, И. Л. Модели производственных функций для российской экономики [Текст] / И. Л. Кирилук // Компьютерные исследования и моделирование. – 2013. – Т. 5. – № 2. – С. 293–312.

6. Колемаев, В. А. Математическая экономика [Текст] : учебник для вузов / В. А. Колемаев. – 2-е изд. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 399 с.
7. Россия в цифрах. 2014 [Текст] : стат. сб. / Росстат. – М., 2014. – 516 с.
8. Chiang, A. C. Fundamental Methods of Mathematical Economics [Text] / A. C. Chiang, K. Wainwright. – McGraw-Hill/Irwin, 2004. – 700 p.
9. Colacchio, G. On the aggregate production function and its presence in modern macroeconomics [Text] / G. Colacchio, A. Erratum // Structural Change and Economic Dynamics. – March 2003. – Vol. 14. – Iss. 1. – P. 75–107.
10. Creel, J. Is public capital productive in Europe? [Text] / J. Creel, G. Pilon // International Review of Applied Economics. – 2008. – Т. 22. – № 6. – P. 673–691.
11. Epstein, N. P. Estimating Poland's Potential Output: A Production Function Approach [Text] / N. P. Epstein, C. Macchiarelli // IMF Working Papers. – 2010. – P. 1–20.
12. Hauptmeier, S. Projecting Potential Output Methods and Problems [Text] / S. Hauptmeier, F. Heinemann, M. Kappler, M. Kraus, A. Schrimpf, H.-M. Trautwein, Q. Wang // Physica-Verlag Heidelberg. – 2009.
13. International Monetary Fund [Electronic resource] : World Economic Outlook. – January, 2015. – Available at : <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2015/update/01/pdf/0115.pdf>
14. Mankiw, N. Macroeconomics [Text] / N. Mankiw. – NewYork, 1997. – 577 p.
15. McAdam, P. Medium run redux [Text] / P. McAdam, A. Willman // Macroeconomic Dynamics. – 2013. – Т. 17. – № 04. – С. 695–727.
16. Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan. Estimating Potential GDP and Forecasting Deflation [Electronic resource] : Japan Financial Report № 5, October 2001. – Available at : <http://www.jcer.or.jp/eng/pdf/kinyuE501.pdf>
17. Production functions in identifying the specifics of producing gross regional product of Russian Federation [Text] / T. Skufina, S. Baranov, V. Samarina, T. Shatalova // Mediterranean Journal of Social Sciences. – September 2015. – Vol. 6. – № 5. – Supplement 3. – P. 265–270.
18. United Nations. World Economic Situation and Prospects 2015 [Electronic resource]. – Available at : <http://www.un.org/en/development/desa/policy/wesp>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Скуфьина Татьяна Петровна – доктор экономических наук, профессор, врио директора. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина Кольского научного центра Российской академии наук. Россия, 184209, Мурманская область, г. Апатиты, ул. Ферсмана, д. 24а. E-mail: skufina@ier.kolasc.net.ru. Тел.: (81555) 7-64-72.

Баранов Сергей Владимирович – кандидат физико-математических наук, доцент, ведущий научный сотрудник. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина Кольского научного центра Российской академии наук. Россия, 184209, Мурманская область, г. Апатиты, ул. Ферсмана, д. 24а. E-mail: bars.vl@gmail.com. Тел.: (81555) 7-95-00.

IDENTIFICATION OF THE SPECIFICS OF SOCIAL PRODUCTION IN RUSSIA WITH THE HELP OF PRODUCTION FUNCTIONS

This paper considers the specifics of social production expressed by gross domestic product of Russia for the period from 1996 to 2013 with the help of Cobb-Douglas production function. It states that it is the statistical aspect that allows us to identify objective, quantitative characteristics of the process of creating benefits, find out specifics, trends, analytically construct optimal development trajectories and forecast the future. Statistical study of social production involves the use of a system of indicators calculated as a relationship between outputs and production factors (resources) or, according to another interpretation, outputs and costs associated with their achievement. Gross domestic product is a result at the macroeconomic level. The article argues the feasibility of using a basic methodological approach to statistical study of GDP production – production functions. In the research in the model GDP was taken for output and an average annual number of employed in the economy – for labor. The value of fixed assets adjusted for depreciation and investment in fixed capital are considered as capital. Modeling was done both with cost indicators and physical volume indices. The research shows that it is advisable to use investment in fixed assets as an indicator of capital. The methodical recommendation is justified by the insignificant dependence of GDP production on the cost of fixed assets. The paper reveals the possibility of using cost indicators and physical volume indices; however, the specifics of the Russian economy determines the preference of using the latter. It identifies the intensive nature of economic growth. The article discloses the dynamics of Russian economy efficiency.

Social production, modeling, gross domestic product, production function.

REFERENCES

1. Baranov S. V., Skuf'ina T. P. Modelirovanie proizvodstva valovogo regional'nogo produkta v regionakh zony Severa i nesevernoi chasti RF [Modeling of gross regional product production in the regions of the northern zone and the non-northern part of the Russian Federation]. *Voprosy statistiki* [Statistical issues], 2007, no. 2, pp. 57–62.
2. Baranov S. V. Proizvodstvennye funktsii: ob istorii, svoistvakh, problemakh i vozmozhnostyakh ispol'zovaniya v regional'nykh issledovaniyakh [Production function: about the history, properties, problems and potential use in regional studies]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika* [Economic analysis: theory and practice], 2012, no. 47, pp. 11–15.
3. Blaug M. *Ekonomicheskaya mysl' v retrospektive* [Economic theory in retrospect]. Translated from English, edition 4. Moscow : "Delo Ltd", 1994. 720 p.
4. Gusev M. S. Modelirovanie ekonomicheskogo rosta v dolgosrochnykh prognozach mirovoi ekonomiki [Modeling of economic growth in the long-term forecasts of the world economy]. *Problemy prognozirovaniya* [Studies on Russian Economic Development], 2014, no. 5, pp. 3–14.
5. Kirilyuk I. L. Modeli proizvodstvennykh funktsii dlya rossiiskoi ekonomiki [Production function models for the Russian economy]. *Komp'yuternye issledovaniya i modelirovanie* [Computer research and modeling], 2013, vol. 5, no. 2, pp. 293–312.
6. Kolemaev V. A. *Matematicheskaya ekonomika : uchebnik dlya vuzov* [Mathematical economics : textbook for universities]. Edition 2. Moscow : YuNITI-DANA, 2002. 399 p.
7. Rossiya v tsifrakh. 2014 : stat. sb. [Russia in figures. 2014 : statistic digest]. *Rosstat* [Federal State Statistics Service of the Russian Federation]. Moscow, 2014. 516 p.
8. Chiang A. C., Wainwright K. *Fundamental methods of mathematical economics*. McGraw-Hill/Irwin, 2004. 700 p.
9. Colacchio G., Erratum A. On the aggregate production function and its presence in modern macroeconomics. *Structural change and economic dynamics*, 2003, vol. 14, issue 1, pp. 75–107.
10. Creel J., Pilon G. Is public capital productive in Europe? *International review of applied economics*, 2008, vol. 22, no. 6, pp. 673–691.

11. Epstein N. P., Macchiarelli S. Estimating Poland's potential output: a production function approach. *IMF Working Papers*, 2010, pp. 1–20.
12. Hauptmeier S., Heinemann F., Kappler M., Kraus M., Schrimpf A., Trautwein H.-M., Wang Q. Projecting potential output methods and problems. *Physica-Verlag Heidelberg*, 2009.
13. *International monetary fund : world economic outlook*. January, 2015. Available at : <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2015/update/01/pdf/0115.pdf>
14. Mankiw N. *Macroeconomics*. NewYork, 1997. 577 p.
15. McAdam P., Willman A. Medium run redux. *Macroeconomic dynamics*, 2013, vol. 17, no. 04, pp. 695–727.
16. *Ministry of Economy, Trade And Industry, Japan. Estimating Potential GDP and Forecasting Deflation : Japan Financial Report No. 5, October 2001*. Available at : <http://www.jcer.or.jp/eng/pdf/kinyuE501.pdf>
17. Skuf'ina T., Baranov S., Samarina V., Shatalova T. Production functions in identifying the specifics of producing gross regional product of Russian Federation. *Mediterranean journal of social sciences*, 2015, vol. 6, no. 5, pp. 265–270.
18. *United Nations. world economic situation and prospects 2015*. Available at : <http://www.un.org/en/development/desa/policy/wesp>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Skuf'ina Tat'yana Petrovna – Doctor of Economics, Professor, Interim Director. Federal State-Financed Scientific Institution G.P. Luzin Institute of Economic Problems of Kola Scientific Centre of RAS. 24A, Fersman Street, Apatity, 184209, Russian Federation. E-mail: skufina@iep.kolasc.net.ru. Phone: +7(81555) 7-64-72.

Baranov Sergei Vladimirovich – Ph.D. in Physics and Mathematics, Leading Research Associate. Federal State-Financed Scientific Institution G.P. Luzin Institute of Economic Problems of Kola Scientific Centre of RAS. 24A, Fersman Street, Apatity, 184209, Russian Federation. E-mail: bars.vl@gmail.com. Phone: +7(81555) 7-95-00.