DOI: http://dx.doi.org/10.21686/2413-2829-2018-2-105-114

# ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФУНКЦИЯ КОББА – ДУГЛАСА И УПРАВЛЕНИЕ ЭКОНОМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ

# В. Н. Юсим, В. С. Филиппов

Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, Москва, Россия

В статье рассматривается проблема теоретической обоснованности и практической значимости производственных функций, в частности функции Кобба – Дугласа. Не секрет, что в последнее время функция Кобба – Дугласа почти не используется на практике для прогнозов развития экономики, так как плохо описывает существующую действительность. При выводе данной функции был допущен ряд методологических ошибок. В качестве такой ошибки авторы выделяют использование затрат и результата, относящихся к разным периодам времени. Другой методологической ошибкой авторы считают некорректное разделение переменных после определения числового значения степени. Наиболее существенным недостатком производственных функций в целом является то, что их вывод осуществляется исключительно на основе статистических данных о прошлом в отсутствие какого-либо сущностного объяснения происходящих процессов в сфере производства. В статье речь идет о создании концепции решения практических задач управления развитием больших экономико-технологических систем. Создание таких методов возможно лишь на основе использования знаний о закономерностях функционирования и развития экономико-технологических систем, а не исключительно статистической информации о прошлом.

*Ключевые слова*: производственная функция, экономико-технологическое развитие производства, прогнозирование НТП, динамическая оптимизация.

# COBB-DOUGLAS INDUSTRIAL FUNCTION AND MANAGING ECONOMIC AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT

# Vyacheslav N. Usim, Vladimir S. Filippov

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

The article deals with the issue of theoretical substantiation and practical importance of industrial functions, in particular Cobb-Douglas function. It is known that lately Cobb-Douglas function is not used in practice to forecast economic development, as it describes the reality in a poor way. When this function was deduced a number of methodological mistakes were made. The authors mention the use of costs and result related to different periods of time as a said mistake. Another methodological mistake, according to the authors is incorrect division of variables after finding a numerical value of power. The most serious drawback of industrial functions is the fact that they are deduced only on the basis of statistic data of the past in the absence of any explanations about the current processes in production sphere. The article runs about working out the concept aimed at resolving practical tasks of managing the development of big economic and technological systems. The development of such methods is possible only on the basis of knowledge about laws of functioning and designing economic and technological systems but not only statistic information about the past.

*Keywords*: industrial function, economic and technological development of production, forecasting scientific and technological progress, dynamic optimization.

Никогда не перестаю удивляться, сколько удобных бесполезных теорий дает тебе экономическая наука.

Томас Гилович

роизводственные функции - широко известный инструмент анализа зависимости между затратами и результатами производства как на микро-, так и на макроуровне. Безусловно, самая известная производственная функция носит название по именам ее авторов -Ч. Кобба и П. Дугласа<sup>1</sup>. Двухфакторные функции типа Кобба - Дугласа широко используются для оценки потенциала развития экономики и оценки перспектив ее развития. Вместе с тем обоснованность и практическая ценность производственных функций вообще и функции Кобба -Дугласа в частности подвергаются большому сомнению.

Так, в работе «Производственная функция и теория капитала» Джоан Робинсон писала: «Производственная функция была и остается мощным инструментом оболванивания. Студента, изучающего экономическую теорию, заставляют Q = f(L, K), где Q – выпуск товаров; L – количество труда; К - количество капитала. Студента учат считать всех рабочих одинаковыми и мерить L в человеко-часах, рассказывают что-то о выборе единиц выпуска и тут же торопят перейти к следующему вопросу в надежде, что он забудет спросить, в чем измеряется К. Прежде чем он спросит, он становится профессором, и такой небрежный образ мышления передается из поколения в поколение» [12. -P. 81].

Несмотря на все претензии, функция Кобба – Дугласа часто использовалась экономистами. В частности, Роберт Солоу использовал ее как прототип в модели экономического роста, за которую он в 1987 г. получил Нобелевскую премию по эконо-

мике. Покажем, что даже первые шаги по устранению методологических некорректностей вывода и интерпретации функции Кобба – Дугласа позволяют увидеть, насколько значимы претензии Джоан Робинсон.

Необходимо отметить, что при обосновании любых экономических зависимостей корректно сопоставлять затраты и результаты, сделанные в один и тот же временной период. Применительно к рассматриваемой функции это требование выражается в том, что результат Q – выпуск товаров, полученных за один год, должен сопоставляться с издержками капитала также за один год.

Из практики формирования производственных функций следует, что чаще всего в них рассматривается связь годового выпуска страны, отрасли или фирмы с объемом совокупного капитала, зафиксированным в данном году в статистической отчетности. Известно, что этот капитал используется на фирме или в стране в течение 10-30 лет. Тогда некорректно искать зависимость абсолютной величины результата одного года с изменяющейся в течение многих лет совокупной массой капитала. То есть если студент не забудет спросить, в чем измеряется К в функции Кобба - Дугласа, то сразу же выяснится, что значение независимой переменной многократно завышено. Это первая методологическая ошибка.

Вместе с тем это только одна из нескольких методологических ошибок, допущенных при выводе функции<sup>2</sup>. Устранение даже некоторых из них позволяет, используя результаты Дугласа и Кобба, ответить на вопрос: существуют ли законы производства?

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Функция такого вида была впервые предложена Кнутом Викселлем. В 1928 г. Ч. Кобб и П. Дуглас определили коэффициенты этой функции на основе статистических данных по обрабатывающей промышленности США.

 $<sup>^2</sup>$  В настоящее время вместо функции Кобба – Дугласа используются так называемые СЕЅ-функции. Однако описанные претензии распространяются и на них.

Именно этой проблемой занимался Пауль Дуглас. Об этом говорят названия двух базовых статей, в которых были обобщены результаты его статистических исследований процессов развития в отраслях обрабатывающей промышленности различных стран. Первая - это «Теория производства», опубликованная в 1928 г., а вторая -«Существуют ли законы производства?», опубликованная в 1948 г. [8; 9]. И хотя П. Дугласу фактически не удалось получить убедительный ответ, его исследования позволяют подтвердить корректность выявленных другими исследователями законов производства. Покажем, как можно сегодня если не устранить, то по меньшей мере нивелировать допущенные при выводе функции ошибки.

Понятно, что ежегодно расходуемая масса капитала ближе всего оценивается величиной амортизационных отчислений за год. Статистические данные, использованные при выводе функции Кобба - Дугласа, представляли изначально как независимую переменную Х - совокупный капитал всех предприятий обрабатывающей отрасли промышленности США в каждом из годов с 1899 по 1922 г. Зависимая же переменная Y, т. е. годовой выпуск, как следует из ее размерности, характеризовала годовой результат использования части этого капитала. То есть независимая переменная Х при сроке использования различного оборудования от 10 до 20 лет в среднем завышена в 15 раз.

В настоящее время не представляется возможным найти значения ежегодных амортизационных отчислений в анализируемых Коббом и Дугласом отраслях. Вместе с тем, используя характеристику степени полученной ими функции, можно оценить, как она изменится, если масштаб независимой переменной уменьшится в 10 или 15 раз. Для этого следует определить, как изменится показатель степени у функции, если при некоторых произвольных значениях независимой переменной он был равен 0,27, а затем независимая пе-

ременная была уменьшена, как в нашем случае, в 15 раз.

С этой целью следует использовать особенности вывода функции, проявляющиеся в условии, что сумма показателей степени при переменных равна 1.

В классическом варианте функция Кобба – Дугласа имеет следующий вид¹:

$$Q = 1,01 K^{0,27} n^{0,73},$$

где Q - выпуск;

К - капитал (фонды);

n – количество работающих.

В общем виде

$$Q = \alpha K^{\lambda} n^{1-\lambda}$$
.

За достаточно сложной для непосвященного конструкцией формулы кроется простейшая зависимость. Не приходится сомневаться, что профессиональный математик Ч. Кобб знал, что относительные величины значительно более устойчивы и информативны, чем абсолютные. Вид функции однозначно показывает, что при ее выводе были использованы не абсолютные величины (выпуск Q и капитал K), а относительные, т. е. их значения были отнесены к числу работающих n.

Переменные изменили. Вместо Q взяли Q/n (производительность), а вместо K-K/n (фондовооруженность):

$$\frac{Q}{n} = f\left(\frac{K}{n}\right).$$

Для аппроксимации зависимости была выбрана простая степенная функция типа  $y = \alpha x^{\lambda}$ , где y – зависимая переменная, или Q/n;  $\alpha$  – постоянный коэффициент; x – независимая переменная, или K/n;  $\lambda$  – показатель степени.

В результате статистической обработки (методом наименьших квадратов – сейчас это делается одним нажатием кнопки компьютера) были рассчитаны показатель степени независимой переменной λ и коэффициент α. Показатель степени оказался равен 0,27, а постоянный коэффициент – 1,01, т. е. была получена функция

 $<sup>^1</sup>$  В таком виде производственная функция была рассчитана в 1920-е гг. для обрабатывающей промышленности США.

 $y = 1,01x^{0,27}$ , или, в обозначениях Ч. Кобба,  $\frac{Q}{n} = 1,01 \left(\frac{K}{n}\right)^{0,27}$ . Это обычная степенная зависимость.

Откуда же взялась формула  $Q = \alpha \ K^{\lambda} \ n^{1-\lambda}$ ? Если обе части равенства  $\frac{Q}{n} = 1,01 \left(\frac{K}{n}\right)^{0,27} \text{ умножить на } n, \text{ то получится } Q = 1,01 K^{0,27} \cdot n^1 n^{-0,27} = 1,01 K^{0,27} n^{1-0,27},$  или  $Q = 1,01 K^{0,27} n^{0,73}$ . Понятно, что именно такие преобразования приводят к необходимости считать, что сумма степеней при двух переменных равна единице.

После публикации результатов, полученных Коббом и Дугласом, а главное - их интерпретации появилось огромное количество математических работ в области производственных функций. Вводились новые переменные, и им переписывались усредненные за много лет степенные коэффициенты. Велась большая математическая работа исходя из посылок типа: «Предположим, что технический прогресс будет влиять на выпуск по зависимости Т<sup>\(\)</sup>». «Экономисты были весьма благосклонны по отношению к производственной функции Кобба - Дугласа, поскольку она дает простые решения для многих экономических проблем. Однако эмпирические и теоретические исследования подвергают сомнению правомерность применения производственной функции Кобба -Дугласа для моделирования американской экономики» [11. - С. 1]. «Ахиллесовой пятой производственных функций типа Кобба - Дугласа является то, что они очень отражают как причинно-следственные связи между факторами, так и сам механизм развития экономики (механизм влияния факторов на результирующий интегральный объем производимых в экономике товаров и услуг)» [1. - C. 5].

Итак, вторая ошибка – это разделение базовой переменной – фондовооруженности K/n – на две составляющие K и n. Для функциональных зависимостей, используемых в математике, подобные действия

совершенно корректны. Но они недопустимы в статистических зависимостях. Разделение одной переменной на две формально позволяет утверждать, что изменение каждой из них на какой-то процент по-разному будет влиять на конечный результат, а именно пропорционально значению степени у каждой переменной.

Вместе с тем следует помнить, что мы имеем дело не с абстрактными функциями, а со статистической зависимостью, жестко привязанной к конкретной реальности. В данном случае речь идет о возможности увеличения выпуска промышленной отрасли за счет увеличения либо капитала, либо числа рабочих.

На практике увеличение капитала (машин и оборудования) при неизменном числе рабочих - вполне типовое явление. Другая же ситуация - увеличение количества рабочих при неизменном числе машин и оборудования - просто абсурд. (Оговоримся, что увеличение сменности и, как следствие, увеличение числа рабочих на предприятии - это частный случай роста объемов выпуска, при котором размер капитала не меняется, а рост выпуска пропорционален росту числа работающих, т. е. случай, не имеющий отношения к функции Кобба - Дугласа.) Действительно, с позиции экономической разумности невозможно представить, что к токарному станку добавят второго токаря, а к станку с программным управлением - лишнего наладчика, если уже работающий наладчик закрывает все потребности в переналадке станка<sup>1</sup>.

Так, например, очевидно, что не удастся нарастить выпуск или заместить капиталы (комплекс технологического оборудования) в производстве компьютерных процессоров за счет затрат сколь угодно большого количества ручного труда. Даже один процессор не сделает целая армия

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Вообще увлечение математическими методами в отрыве от производственно-технологических реалий - основная беда неоклассической экономической теории. Даниел Канеман называл это «ослеплением теорией».

рабочих, вооруженных отвертками, молотками, паяльниками или увеличительными стеклами. Это ограничение, безусловно, понятно любому технологу.

То есть функция Кобба - Дугласа имеет право на существование только в виде

$$\frac{Q}{n} = 1.01 \left(\frac{K}{n}\right)^{0.27}$$
, так как только в этом виде

зависимость демонстрирует, что рост производительности связан с ростом вооруженности человека капиталом.

В этом случае также очевидно, что речь идет не о зависимости годового объема выпуска отрасли от используемого капитала и количества работающих, а от зависимости годовой производительности человека от его вооруженности капиталом.

Устранение второй ошибки – разделение переменных после вывода значения базовой характеристики функции (показателя степени) – важнейшее условие ее корректной интерпретации и практического использования.

Третья ошибка незначительная. Оставлять в формуле постоянный коэффициент 1,01 некорректно, так как доподлинно известно, что для такой сложной и неравномерно развивающейся системы, как промышленная отрасль, значение показателя во втором знаке после запятой больше погрешности статистических вычислений, т. е. остается постоянный коэффициент, равный единице. А это означает, что коэффициент проставлять вообще не следует. Тогда получим исходную зависимость в виде

$$\frac{Q}{n} = \left(\frac{K}{n}\right)^{0,27}.$$

Обозначим зависимую переменную как L. Ее экономический смысл – производительность работника по объему выпуска. Независимую переменную обозначим как B. Ее экономический смысл – технологическая вооруженность того же работника или вооруженность работника величиной амортизационных отчислений в данном году. Функция примет очень простой вид:  $L = (B)^{0.27}$ .

Покажем, к какому результату приводит нивелирование первой методологической ошибки, т. е. в случае, когда годовая производительность Q/n будет сопоставлена с амортизационными отчислениями за тот же год. Хотя вполне возможно, что если данные по ежегодным амортизационным отчислениям в обрабатывающей отрасли промышленности США с 1899 по 1922 г. не сохранились, ошибку прогноза функции Кобба - Дугласа можно значительно уменьшить. Так, если считать, что срок жизни оборудования, используемого на предприятиях промышленности развитых стран мира в начале XX в., лежал в диапазоне от 10 до 20 лет, то усредненный срок амортизации был около 15 лет. Это означает, что если сопоставить ту же годовую выручку, что имела место в отрасли во времена, анализируемые Коббом и Дугласом, со значениями капитала, уменьшенными в 15 раз, мы получим зависимость, значительно ближе соответствующую реальной связи роста используемых капиталов и производительности труда по выручке.

Для этого следует взять произвольный ряд чисел (X) и затем найти их значения в степени 0,27, т. е.  $Y = (X)^{0,27}$ . Графическое изображение зависимости будет демонстрировать динамику изменения переменной, в точности соответствующей функции Кобба – Дугласа (кривая  $Y = (X)^{0,27}$  на рисунке).

Если теперь уменьшить значение всех исходных данных (X) в 10 или 15 раз, а потом найти, какой показатель степенной функции соответствует первичным значениям независимой переменной (X), то можно определить новый показатель степени в уменьшенном масштабе переменной новой функции. Важно, что темп изменения этой функции ( $X^{\lambda}$ ) будет другим, и ему будут соответствовать значения (Ү), уменьшенные в 10 или 15 раз. Характер изменения новых функций будет приближаться к реальной зависимости производительности в отрасли, исследуемой Коббом и Дугласом, уже от размера годовых амортизационных отчислений. Как видно на рисунке, оценка прошлого темпа изменений в отрасли и, как следствие, прогноз

изменений в будущем существенно меняются.

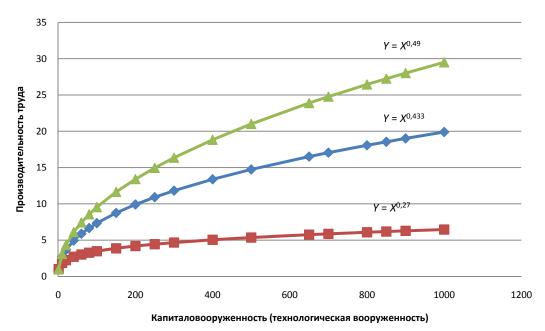


Рис. Темпы роста зависимой переменной при различном масштабе исходных данных: кривая  $Y=(X)^{0,27}$  – первичная зависимость функции Кобба – Дугласа; кривая  $Y=(X)^{0,433}$  – зависимость функции Кобба – Дугласа в масштабе независимой переменной 1:10; кривая  $Y=(X)^{0,49}$  – зависимость функции Кобба – Дугласа в масштабе независимой переменной 1:15

Таким образом, с помощью искусственного приема была воспроизведена реальная связь двух величин, отражающая важную характеристику развития данной отрасли в исследуемый период. В табл. 1–3 показаны

исходные данные и конечные значения функций при трех разных показателях степени, соответствующих неизменному конечному результату и разным исходным данным, уменьшенным в 10 и 15 раз.

Таблица 1

Таблица 2

Таблица 3

Первичная зависимость функции Кобба – Дугласа

10 20 40 60 100 150 200 300 400 500 650 700 800 850 900 1000 2,70 3,02 3,26 4,18 4,44 5,04 5,35 5,74  $y = x^{0,27}$ 1 1,86 2.24 3,46 3,86 4,66 5,86 6,07 6,17 6,27 6,45

Зависимость в масштабе независимой переменной 1:10

x	1	10	20	40	60	80	100	150	200	250	300	400	500	650	700	800	850	900	1000
$y=x^{0,433}$	1	2,69	3,62	4,88	5,81	6,58	7,24	8,62	9,76	10,74	11,61	13,14	14,47	16,20	16,7	17,71	18,18	18,63	19,49

Зависимость в масштабе независимой переменной 1:15

х	1	10	20	40	60	80	100	150	200	250	300	400	500	650	700	800	850	900	1000
$y = x^{0,49}$	1	3,09	4,3	6,09	7,43	8,56	9,54	11,64	13,44	14,96	16,36	18,8	21,01	23,89	24,77	26,45	27,25	28,02	29,51

Если средний срок амортизации близок к 15 годам, то результаты проделанного мысленного эксперимента позволяют утверждать, что корректный вид производственной функции Кобба – Дугласа – это  $L = (B)^{0.49}$ .

На практике с учетом всегда имеющей место погрешности в определении статистической зависимости показатель степени можно округлить до 0,5. Тогда зависимость удобно записать в виде  $L = \sqrt{B}$ .

Это весьма интересный результат. Он показывает, что характер изменения производительности в отрасли, исследуемой Коббом и Дугласом, очень хорошо описывается моделью развития больших производственных систем, обоснованной академиком В. А. Трапезниковым [5], причем обоснованной исключительно теоретически. Модель имеет следующий вид:

$$b = \sqrt{U\Phi}$$
,

где b – производительность труда;

*U* - уровень знаний (уровень технологии);

 $\Phi$  – фондовооруженность одного работающего.

При этом принципиально важно, что данные модели Кобба – Дугласа соответствуют случаю, когда показатель U (уровень знаний в модели Трапезникова) – константа.

В. А. Трапезников утверждает, что наиболее существенным вкладом в понимание реальных процессов развития становится интерпретация модели, согласно которой показатель *U* может быть как постоянной, так и переменной величиной. Причем особенностью изменений *U* следует считать их скачкообразность и непредсказуемость.

Таким образом, он сделал важнейший принципиальный шаг к разрешению проблемы, широко осознанной экономической общественностью значительно позднее и выражающейся в фундаментальной претензии к классической модели роста Р. Солоу – Т. Свана. Согласно этой модели «темпы экономического роста являлись экзогенной функцией роста рабочей силы и научно-технического прогресса. Однако

основная проблема с подходом подобного рода свелась к тому, что эта теория не вычленяла факторы, которые непосредственно определяли рост рабочей силы и научно-технический прогресс» [10. – С. 22].

Вместе с тем в модели В. А. Трапезникова допущена та же методологическая ошибка, что и при выводе функции (модели) Кобба – Дугласа: показатель производительности, т. е. добавленной стоимости, созданной человеком за год, связывается с количеством капитала, используемого в экономике десятилетия.

Кроме того, что более важно, вывод закономерности, основанный исключительно на статистических данных, не позволяет претендовать на открытие закономерности до тех пор, пока не получены сущностные объяснения наблюдаемых зависимостей. Наличие каких-либо статистических закономерностей в прошлом не может служить обоснованием продолжения их в будущем, тем более в такой области, как производственно-технологические системы, для которых характерны быстрые и существенные изменения в результате ускорения НТП. «Производственные функции типа Кобба - Дугласа оказались достаточно гибкими для того, чтобы хорошо соответствовать статистическим данным, в то время как они не имеют какой-либо содержательной экономической интерпретации» [11. -С. 15]. Метод описания сложных экономико-технологических процессов развития, используемый В. А. Трапезниковым, точно так же, как и методы, используемые Коббом и Дугласом, Солоу и Сваном, не позволяет выявить факторы, которые непосредственно определяют рост рабочей силы и научно-технический прогресс1.

В целом можно полагать, что за упоминавшимися выше моделями стоят некие концепции технико-экономических парадигм и укладов. К ним следует отнести и концепцию технологических укладов Д. Львова – С. Глазьева [2].

 $<sup>^1</sup>$  У Р. Солоу влияние технологий вообще рассматривается как неразложенный остаток.

В. И. Маевский так пишет о теориях экономических укладов техникоэкономических парадигм: «Такого рода концепции интересны в философскоэкономическом и историко-экономическом аспектах, но они индифферентны к проблемам текущей и среднесрочной экономической динамики. Они не дают рецептов по поводу того, как не допустить перегрев экономики в очередной фазе подъема, как действовать в условиях рецессии, как управлять инфляцией, занятостью, ставками процента, валютным курсом в той или иной фазе бизнес-цикла, как строить бюджетную и ценовую политику в разных экономических ситуациях и т. д. Отсюда пассивное отношение большинства экономистов к данному направлению исследований» [4. - С. 13-14].

Фактически речь идет о том, что в настоящий момент осознана необходимость, но не найден метод решения ряда фундаментальных практических задач управления развитием больших экономикотехнологических систем, которые представлены кластерами уровня отрасли и государства. К ним также относятся и кластеры типа оборонно-промышленного комплекса (ОПК) и отдельные крупные предприятия, в первую очередь интегрированные промышленные корпорации.

Такими задачами следует считать:

- 1. Выявление конкретных элементов системы, инвестиции в которые обеспечивают максимальный экономический результат инженерного (директивно управляемого) развития системы в целом.
- 2. Выявление конкретных элементов системы, инвестиции в которые обеспечивают максимальный экономический результат непредсказуемого (эвристического) развития.
- 3. Расчет нижней границы экономического и экономико-технологического результата отдельного элемента кластера при различных уровнях финансирования развития.
- 4. Обоснование варианта развития каждого самостоятельного (т. е. оперирую-

щего на рынке или выделенного как кластер) элемента системы по критерию максимума эффективности системы в целом.

- 5. Исключение влияния субъективного фактора при выборе решений о финансировании инвестиционных проектов.
- 6. Как следствие, обеспечение динамической оптимизации развития большой экономико-технологической системы в условиях несовершенной институциональной среды на базе выбора варианта, при котором каждый очередной шаг развития создает максимальную эффективность для последующего за ним шага (реализация принципа динамической оптимизации Беллмана).

Речь идет о создании системы управления развитием больших экономикотехнологических систем, которые должны обеспечить эффективность развития, приближающуюся в конкретных сложившихся условиях к теоретически достижимой, в полном соответствии:

- с убывающей отдачей последовательных вложений в капитал фирмы, отраженной в функции Кобба Дугласа, но с обоснованием границы ее использования и реальной эластичности развития, обеспеченной характером технических решений, при которых функция дееспособна;
- полученной оценкой роли технического прогресса в модели Солоу, но с указанием особенностей технических решений, при которых он возникает, и возможностью количественной оценки его результата;
- характером процесса экономикотехнологического развития, описанного в модели В. А. Трапезникова, но с обоснованием условий, при которых уровень знаний не меняется или меняется, а также с принципиальным уточнением независимой переменной;
- логикой смены технологических укладов, выявленной Д. Львовым и С. Глазьевым, но с обоснованием фундаментальных закономерностей изменения структуры, объема выпуска и эффективности фирм с ростом уровня используемых ими технологий и с опорой на закон возникновения

классов развития фирм, позволяющий предсказать их основные характеристики на десятки лет вперед и сотни лет назад.

Метод решения шести вышеобозначенных задач, в том числе практических шагов реализации системы динамической оптимизации развития крупных производст-

венных и социально-экономических систем на основе учета закономерностей технологического развития производства, существенно повышающих точность экономических прогнозов, был обоснован нами ранее [3; 6; 7].

# Список литературы

- 1. Васильев В. С., Роговский Е. А. Экономическая система общества и национальная безопасность // США и Канада: экономика, политика, культура. 2011. № 11. С. 3–26.
- 2. *Глазьев С. Ю.* Теория долгосрочного технико-экономического развития. М. : Вла-Дар, 1993.
- 3. Дворцин М. Д., Юсим. В. Н. Технодинамика: основы теории формирования и развития технологических систем. М.: Дикси, 1993.
- 4. *Маевский В. И.* Введение в эволюционную макроэкономику. М.: Япония сегодня, 1997.
  - 5. Трапезников В. А. Управление и научно-технический прогресс. М.: Наука, 1983.
- 6. Филиппов В. С., Юсим В. Н. Проблема ускорения развития экономики и возможности ее решения // Инновации: перспективы, проблемы, достижения : материалы Пятой Международной научно-практической конференции. М. : ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2017. С. 109–117.
- 7. *Юсим В., Белявский В., Свердлов Е., Ярушин А.* Прогнозные возможности показателя «экономический уровень технологии» // Экономический анализ: теория и практика. 2005. № 1 (34). С. 21–28.
- 8. *Cobb C. W., Douglas P. H.* A Theory of Production // The American Economic Review. 1928. Vol. 18. N 1. P. 139–165.
- 9. *Douglas P. H.* Are there Laws of Production? // The American Economic Review. 1948. Vol. 38. N 1. P. 1–41.
- 10. Duttagupta R., Mlachila M. What is Really Good for Long-Term Growth? Lessons from a Binary Classification Tree (BCT) Approach // IMF Working Paper. 2008. December. URL: http://www.imf.org/~/media/websites/imf/imported-full-text-pdf/external/pubs/ft/wp/2008/\_wp08263.ashx (дата обращения: 12.12.2017).
- 11. Miller E. An Assessment of CES and Cobb-Douglas Production Functions // CBO Working Paper. 2008. June 1. URL: https://www.cbo.gov/publication/19992 (дата обращения: 12.12.2017).
- 12. *Robinson J.* The Production Function and the Theory of Capital // Review of Economic Studies. 1953–1954. Vol. 21. N 2. P. 81–106.

## References

- 1. Vasil'ev V. S., Rogovskiy E. A. Ekonomicheskaya sistema obshchestva i natsional'naya bezopasnost' [The Economic System of Society and National Security]. *SShA i Kanada: ekonomika, politika, kul'tura* [USA and Canada: Economics, Politics, Culture], 2011, No. 11, pp. 3–26. (In Russ.).
- 2. Glaz'ev S. Yu. Teoriya dolgosrochnogo tekhniko-ekonomicheskogo razvitiya [The Theory of Long-term Technical-economic Development]. Moscow, Vla-Dar, 1993. (In Russ.).

- 3. Dvortsin M. D., Yusim. V. N. Tekhnodinamika: osnovy teorii formirovaniya i razvitiya tekhnologicheskikh system [Technodynamics: Fundamentals of the Theory of Formation and Development of Technological Systems]. Moscow, Diksi, 1993. (In Russ.).
- 4. Maevskiy V. I. Vvedenie v evolyutsionnuyu makroekonomiku [Introduction to Evolutionary Macroeconomics]. Moscow, Yaponiya segodnya, 1997. (In Russ.).
- 5. Trapeznikov V. A. Upravlenie i nauchno-tekhnicheskiy progress [Management and Scientific-Technical Progress]. Moscow, Nauka, 1983. (In Russ.).
- 6. Filippov V. S., Yusim V. N. Problema uskoreniya razvitiya ekonomiki i vozmozhnosti ee resheniya [Problem of Acceleration of Economic Development and Ways of its Decision]. *Innovatsii: perspektivy, problemy, dostizheniya, materialy Pyatoy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Innovations: Perspectives, Problems, Achievements, materials of the Fifth International Scientific and Practical Conference]. Moscow, FGBOU VO «REU im. G. V. Plekhanova», 2017, pp. 109–117. (In Russ.).
- 7. Yusim V., Belyavskiy V., Sverdlov E., Yarushin A. Prognoznye vozmozhnosti pokazatelya «ekonomicheskiy uroven' tekhnologii» [The Forecast Possibilities of the Indicator 'Economic Level of Technology']. *Ekonomicheskiy analiz: teoriya i praktika* [Economic Analysis: Theory and Practice], 2005, No. 1 (34), pp. 21–28. (In Russ.).
- 8. Cobb C. W., Douglas P. H. A Theory of Production. *The American Economic Review*, 1928, Vol. 18, No. 1, pp. 139–165.
- 9. Douglas P. H. Are there Laws of Production? *The American Economic Review*, 1948, Vol. 38, No. 1, pp. 1–41.
- 10. Duttagupta R., Mlachila M. What is Really Good for Long-Term Growth? Lessons from a Binary Classification Tree (BCT) Approach. *IMF Working Paper*, 2008, December. Available at: http://www.imf.org/~/media/websites/imf/imported-full-text-pdf/external/pubs/ft/wp/2008/\_wp08263.ashx (accessed 12.12.2017).
- 11. Miller E. An Assessment of CES and Cobb-Douglas Production Functions. *CBO Working Paper*, 2008, June 1. Available at: https://www.cbo.gov/publication/19992 (accessed 12.12.2017).
- 12. Robinson J. The Production Function and the Theory of Capital. *Review of Economic Studies*, 1953–1954, Vol. 21, No. 2, pp. 81–106.

## Сведения об авторах

#### Вячеслав Наумович Юсим

доктор экономических наук, профессор кафедры экономики промышленности РЭУ им. Г. В. Плеханова.

Адрес: ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова», 117997, Москва, Стремянный пер., д. 36. E-mail: vn62@yandex.ru

#### Владимир Семенович Филиппов

кандидат экономических наук, доцент кафедры ресторанного бизнеса РЭУ им. Г. В. Плеханова. Адрес: ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова», 117997, Москва, Стремянный пер., д. 36. E-mail: vladrea@gmail.com

#### Information about the authors

#### Vyacheslav N. Usim

Doctor of Sciences, Professor of the Department for Industrial Economics of the PRUE.

Address: Plekhanov Russian University of Economics, 36 Stremyanny Lane, Moscow, 117997, Russian Federation. E-mail: vn62@yandex.ru

#### Vladimir S. Filippov

PhD, Assistant Professor of the Department for Restaurant Business of the PRUE. Address: Plekhanov Russian University of Economics, 36 Stremyanny Lane, Moscow, 117997, Russian Federation. E-mail: vladrea@gmail.com