
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА И КАПИТАЛА: МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Гоголева Татьяна Николаевна,

доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой экономической теории и мировой экономики Воронежского государственного университета; tgogoleva2003@mail.ru

В статье рассматривается модель совокупной производительности факторов производства (TFP) в ее взаимосвязи с производственной функцией, что позволяет теоретически выделить вклад факторов производства и научно-технического прогресса в рост экономической системы. В статье на основе обобщения многих эмпирических исследований современного роста России показано, что эта модель имеет большое значение, поскольку рост производительности интегрирует все процессы модернизации, происходящие в экономике, а модель TFP делает возможным с помощью статистического и эконометрического анализа проследить динамику вклада различных факторов в экономический рост.

Ключевые слова: рост, совокупная производительность факторов, производственная функция Кобба – Дугласа, модернизация и экономический рост в России.

В современных условиях изучение динамических процессов, характеризующих развитие экономических систем на разных уровнях, требует выявления не только количественных, но и качественных характеристик. Но при этом качественность должна предполагать наличие определенных критериев, лежащих в основе выделения особенностей экономического развития. В экономической науке сложилась определенная традиция использовать в качестве таких критериев различные показатели, характеризующие производительность факторов производства, которые в агрегированном варианте могут быть представлены как производительность труда и капитала. Если на уровне отдельных экономических субъектов существует множество методик, нацеленных на анализ факторной производительности, то применительно к макроэкономическому анализу данная проблема далека от решения. Есть множество различных подходов, рождающих такое же множество результатов. Поскольку подобные оценки все-таки необходимы для идентификации результатов развития макросистемы, а также

прогнозирования ее динамики, появляется потребность сопоставления существующих теоретических подходов и выделения условий, в которых они имеют определенное значение. В данной статье делается попытка выделить возможности экономического анализа производительности труда и капитала на основе производственной функции Кобба – Дугласа и показателя TFP (совокупной производительности факторов). Цель, которая при этом преследуется, состоит в том, чтобы подчеркнуть направления использования данного подхода для определения качественных характеристик экономического роста макросистемы. С позиции полезного эффекта данные характеристики имеют количественную сторону, которая отражается:

- в темпах роста производительности факторов производства и ВВП, что демонстрирует степень направленности на модернизацию и рост конкурентоспособности экономической системы;

- в возрастающей динамике инновационной активности национальной экономической системы – она является отражением углубления роли НТП. Именно данные эффекты можно выделить, анализируя совокупную производительность факторов (TFP).

Теоретическая основа анализа производительности труда и капитала. Показатель совокупной производительности факторов (TFP) производства довольно широко используется как в аналитической литературе [1, 2, 3, 4], так и при проведении эмпирических исследований [5, 6, 7, 8] для выделения качественных характеристик экономического роста, которые определяют уровень конкурентоспособности экономической системы. При этом рост оценивается как динамика ВВП, а конкурентоспособность – как изменение совокупной производительности факторов производства (TFP). Используем для этого модель TFP-сравнительного преимущества и модель экономического роста, поставив перед собой задачи:

- а) обобщить имеющиеся теоретические исследования в отношении индекса TFP как основы для измерения конкурентоспособности отдельного сектора экономики и страны в целом;

- б) проследить взаимосвязь конкурентоспособности и экономического развития. Для этого возьмем производственную функцию и введем в нее показатель TFP.

Обобщающая производственная функция, связывающая общий выпуск с общими затратами, может быть представлена в следующем виде:

$$y_i = y_i(L_i, K_i, R_i), \quad (1)$$

где индекс i обозначает i -й сектор, y – объем выпуска; L – количество используемого труда; K – количество используемого капитала; R – количество используемых природных ресурсов.

Величина роста выпуска в каждом секторе экономики будет представлять собой сумму продукта, составляющего предельную производительность каждого фактора и уровня увеличения использования каждого фактора, что

можно выразить следующим образом:

$$\frac{dy_i}{dt} = \frac{\partial y_i}{\partial L_i} \cdot \frac{dL_i}{dt} + \frac{\partial y_i}{\partial K_i} \cdot \frac{dK_i}{dt} + \frac{\partial y_i}{\partial R_i} \cdot \frac{dR_i}{dt}. \quad (2)$$

Это выражает потенциал роста выпуска каждого сектора экономики при данном объеме затрат и данном уровне технологий. Однако, мы должны предположить возможность появления в экономике специфической технологии, чтобы выделить из всех эффектов, касающихся затрат, роль TFP.

Для упрощения предположим, что каждый сектор экономики характеризуется производственной функцией типа Кобба – Дугласа:

$$y = \lambda L^\alpha K^\beta R^\gamma, \quad (3)$$

где λ – индекс TFP*, α – доля капитала в общем выпуске, β – доля труда в общем выпуске, γ – доля природных ресурсов в общем выпуске.

Тогда рост TFP для i -ого сектора экономики будет выражаться изменениями λ :

$$\frac{d\lambda_i}{dt} = \frac{dy_i}{dt} - \left(\frac{\alpha_i dL_i}{dt} + \frac{\beta_i dK_i}{dt} + \frac{\gamma_i dR_i}{dt} \right). \quad (4)$$

Подставляя (2) в (4), получаем:

$$\frac{d\lambda_i}{dt} = \frac{\partial y_i}{\partial L_i} \cdot \frac{dL_i}{dt} + \frac{\partial y_i}{\partial K_i} \cdot \frac{dK_i}{dt} + \frac{\partial y_i}{\partial R_i} \cdot \frac{dR_i}{dt} - \left(\frac{\alpha_i dL_i}{dt} + \frac{\beta_i dK_i}{dt} + \frac{\gamma_i dR_i}{dt} \right)$$

или

$$\frac{d\lambda_i}{dt} = \frac{dL_i}{dt} \left(\frac{\partial y_i}{\partial L_i} - \alpha_i \right) + \frac{dK_i}{dt} \left(\frac{\partial y_i}{\partial K_i} - \beta_i \right) + \frac{dR_i}{dt} \left(\frac{\partial y_i}{\partial R_i} - \gamma_i \right).$$

Поскольку α_i , β_i и γ_i – доли соответствующих факторов, это значит, что

$$\alpha_i = \frac{\partial y_i}{\partial L_i} \Big/ \frac{y_i}{L_i};$$

$$\beta_i = \frac{\partial y_i}{\partial K_i} \Big/ \frac{y_i}{K_i};$$

$$\gamma_i = \frac{\partial y_i}{\partial R_i} \Big/ \frac{y_i}{R_i};$$

Следовательно:

$$\frac{d\lambda_i}{dt} = \frac{dL_i}{dt} \left(\frac{\alpha_i y_i}{L_i} - \alpha_i \right) + \frac{dK_i}{dt} \left(\frac{\beta_i y_i}{K_i} - \beta_i \right) + \frac{dR_i}{dt} \left(\frac{\gamma_i y_i}{R_i} - \gamma_i \right)$$

или

$$\frac{d\lambda_i}{dt} = \alpha_i \cdot \frac{dL_i}{dt} \left(\frac{y_i}{L_i} - 1 \right) + \beta_i \cdot \frac{dK_i}{dt} \left(\frac{y_i}{K_i} - 1 \right) + \gamma_i \cdot \frac{dR_i}{dt} \left(\frac{y_i}{R_i} - 1 \right). \quad (5)$$

Это дает нам величину роста TFP для какого-либо данного сектора экономики, что является показателем роста конкурентоспособности на уровне фирмы или отрасли. Для n -секторов, где $i = 1, 2, 3, \dots, n$, совокупное изменение TFP будет равно:

* Этот параметр представляет собой нейтральный с точки зрения технических изменений коэффициент Хикса в производственной функции.

$$\lambda' = \frac{d\lambda}{dt} = \sum_1^n \left(\alpha_i \cdot \frac{dL_i}{dt} \left(\frac{y_i}{L_i} - 1 \right) + \beta_i \cdot \frac{dK_i}{dt} \left(\frac{y_i}{K_i} - 1 \right) + \gamma_i \cdot \frac{dR_i}{dt} \left(\frac{y_i}{R_i} - 1 \right) \right). \quad (6)$$

Равенство (6) представляет собой страновой показатель роста TFP, т.е. наиболее общий индекс для измерения конкурентоспособности страны.

Равенство (6) может быть использовано, чтобы показать, что рост производительности любого фактора, в свою очередь, зависит как от роста самого фактора, так и от роста TFP в целом, т.е. от роста взаимозаменяемости факторов. Например, производительность труда представляет собой:

$$\frac{dL_i}{dt} \left(\frac{\partial y_i}{\partial L_i} - \alpha_i \right) = \frac{d\lambda_i}{dt} - \left(\beta_i \cdot \frac{dK_i}{dt} \left(\frac{y_i}{K_i} - 1 \right) + \gamma_i \cdot \frac{dR_i}{dt} \left(\frac{y_i}{R_i} - 1 \right) \right). \quad (7)$$

Выражение (7) демонстрирует, что рост производительности труда зависит не только от роста количества труда, но также от роста TFP в целом, или от роста взаимозаменяемости труда другими факторами.

Индекс TFP есть мера, определяющая общие для всех ресурсов эффекты в создании национального продукта страны. TFP охватывает результативность, с которой используются ресурсы в процессе производства. Фактически TFP есть разница между ростом затрат всех факторов и ростом выпуска. Например, предположим, что реальный ВВП возрос на 5% при росте объема используемых ресурсов на 3,5%, тогда 1,5% роста ВВП есть результат увеличения производительности факторов, т.е. мера эффективности использования ресурсов. Рост TFP, таким образом, отражает рост эффективности использования факторов производства в рамках экономической системы в целом.

Факторы роста совокупной производительности труда и капитала (TFP). Хотя анализируемый показатель носит агрегированный характер, не следует забывать, что в большей мере рост производительности обусловлен динамикой развития предприятий. С точки зрения микроэкономики, тремя основными источниками общего роста производительности являются: повышение производительности внутри существующих предприятий, перераспределение ресурсов между существующими предприятиями и результаты конкурентного соперничества: появление новых предприятий с более высокой производительностью и прекращение деятельности предприятий, не соответствующих современным требованиям. Относительно российских условий следует выделить несколько факторов, повлиявших на рост производительности (TFP) на микроуровне.

Развитие рыночной конкуренции. За перестроочный период предприятия России, столкнувшись с радикальными изменениями экономики страны, были вынуждены приспособливаться к новым условиям. Некоторые из них укрепили свои позиции на рынке, нашли новые возможности, вышли на новые рынки. Другие оказались неконкурентоспособными, поскольку не смогли приспособиться к конкуренции при отсутствии государственной опеки. Процессы резких структурных преобразований особенно интенсивно

происходили в 90-х годах прошлого века. Оставшиеся на рынке предприятия смогли повысить производительность за счет инвестирования в повышение квалификации своих работников и освоения новых технологий, закрытия старых производственных линий и внедрения новых, производства новой продукции.

Росту производительности в России способствовали внутренние факторы развития российского рынка. К ним следует отнести макроэкономическую стабилизацию, совершенствование методов управления и улучшение делового климата, усиление конкуренции, повышение квалификации работников, укрепление финансовой системы и инвестиции в инфраструктуру, развитие информационно-коммуникационных технологий. Факторы глобализации, стимулировавшие международную конкуренцию, также способствовали повышению уровня производительности благодаря тому, что активизировали процесс передачи технологий и инноваций.

Обеспечение устойчивого роста производительности наталкивалось на целый ряд сложностей: низкий уровень доходов населения плохо сочетался со стимулированием развития высокотехнологичных производств и модернизацией, что требовало опоры на массовые рынки сбыта. Большую сложность представляли демографические проблемы российского рынка труда, обозначившиеся уже в конце 90-х годов. К этому добавились и такие вопросы, как ограниченность возможностей внедрения новых технологий на предприятиях (в силу недостатков системы образования, инертности рынка труда, нехватки профессиональных навыков, низкой степени участия частного сектора в научных исследованиях и разработках, а также слабости финансовых рынков), миграция рабочей силы в другие страны. Существенным препятствием экономическому росту было также качество инфраструктуры рынка. Недостатки проводимых мер государственного регулирования, в частности, в отношении управления макроэкономическими процессами (для решения проблем экономической нестабильности, удорожание реального обменного курса национальной валюты и инфляционного давления), слабости инвестиционного климата и неадекватности системы социальной поддержки работников, пострадавших в результате реструктуризации или закрытия предприятий, также негативно отражались в деятельности предприятий, ограничивая возможности обеспечения устойчивого роста производительности.

Выделенные положительные и отрицательно влиявшие на экономический рост факторы породили стремление исследователей проанализировать, каково же их суммирующее влияние на совокупную производительность факторов производства в постперестроечной России.

Было проведено несколько эмпирических исследований, многие из которых ориентировались как на Россию [2, 5], но и на другие развивающиеся страны [7, 9]. Результаты эконометрических и статистических исследований, которые базируются в теоретической части на производственной функции Кобба – Дугласа с включенным в нее показателем TFP, могут стать основанием

для общих выводов об особенностях современного экономического роста в России. Поскольку данные результаты были получены в течение последних 10 лет независимо различными авторами, они могут стать основой для теоретических выводов и обобщений.

Исследовался достаточно большой временной период – с 1995 по 2010 гг. в двух вариантах.

Первый – 1998 – 2008 гг. (период, охвативший 10-летний цикл от «дна» до «пика» деловой активности, т.е. период активного роста, в целом благоприятный для российской экономики). В качестве информационной базы были взяты официальные данные российской статистики, а для точности и уменьшения статистической погрешности вместо годовых использовались поквартальные показатели, характеризовавшие экономический рост, используемые капитал и трудовые ресурсы.

По полученным результатам, среднегодовые темпы роста ВВП, капитала и труда были соответственно 7,6%; 3,1% и 0,5% [5]. Вклад капитала в экономический рост составил 2,3, что соответствует 30% от общего роста. Вклад труда – 0,1, что соответствует 2% роста. Оставшаяся часть приходилась на TFP (68 %) и статистические ошибки (7%). Таким образом, более чем две трети роста объяснялись вкладом TFP и только одна треть – ростом капитала. За счет TFP совместно с капиталом экономика увеличивалась на 7% ежегодно при общем темпе роста равном 7,6%.

Второй из рассматриваемых в исследованиях период: 1995 – 2010 гг., который интересен включением в него начала перестройки, финансового кризиса 1998 г. и экономического кризиса 2008 – 2009 гг. Среднегодовой темп роста ВВП России, капитала и труда составляли соответственно 3,6%; 4,0% и 0,2%. Вклад капитала в общий рост составил 1,8% (48.5% роста), вклад труда – 0,1 (3,5% роста), на счет повышения TFP приходится 2,5 (48% роста). Таким образом, вклад TFP и в этот период остается очень высоким, несмотря на значительно большие для данного периода статистические погрешности (до 20%).

Эти расчеты позволяют сделать следующие выводы.

В течение благополучного периода для российской экономики (1999 – 2008 г.г.) ключевым двигателем экономического роста со стороны производства становится совокупная производительность факторов TFP: если среднегодовые темпы роста составили в этот период 7,6%, то на долю TFP приходилось 68% роста. Высокий уровень TFP является отражением вклада тех усилий, которые в стране направлены на модернизацию экономики. Этот вывод хорошо сочетается с результатами прогноза относительно стран БРИК, в котором доказывается, что в течение последующих 15 лет эти страны станут одной из ведущих сил в мировой экономике [7].

Для всего периода 1995 – 2010 гг. со среднегодовыми темпами роста 3,6% на долю TFP приходилось 2,5 (48% роста). Это достаточно большое значение, принимая во внимание особенности рассматриваемого периода.

В целом же, как показывают все проведенные исследования и расчеты, важнейшим фактором роста российской экономики был рост производительности капитала и труда, а не их физическое увеличение. Особенно наглядно это видно на протяжении периода 1999 – 2008 гг. Это, в свою очередь, позволяет констатировать, что модернизация экономики имеет место и благодаря ей в современной экономической системе осуществляется больше двух третей экономического роста.

Список источников

1. Brock G. Growth in Russia's federal districts, 1994 – 2003 [электронный ресурс] / G. Brock – Post-Communist Economies. Vol. 22, No. 1, March 2010, 19 – 31 (<http://www.informicaworld.com>)
2. Caves D. The Economic Theory of Index Numbers and the the Measurement of Input, Output and Productivity [текст] / D. Caves, L. Christensen, I. Diewert // *Econometrica*, 1982, 50 (Nov.), p.1393 – 1414.
3. Dynnikova O. The Utilization-Adjusted Output Gap: Is the Russian Economy Overheating? [текст] / O. Dynnikova, N. Oomes – International Monetary Fund (IMF) – European Department/ – March 2006. – IMF Working Paper No. 06/68/ – 46 p.
4. Ezeala-Harrison F. Theory and Policy of International Competitiveness [текст] / F. Ezeala-Harrison . – Westport, Connecticut: Praeger, 1999, p. 58 – 60, 92 – 96.
5. Jorgenson D. Total Factor Productivity by Industry: Japan 1955-1973 [текст] / D. Jorgenson, M. Nishimizu – Washington DC, National Science Foundation, 1977, p.56 – 64.
6. Kuboniwa M. Russian Growth Path and TFP Changes in Light of the Estimation of Production Function using Quarterly Data [текст] / M. Kuboniwa . – Tokyo: Russian Research Center the Institute of Economic Research Hitotsubashi University – 2011. – RRC Working Paper Series. – № 30. – 21 p.
7. Nishimizu M. Productivity Change and Dynamic Comparative Advantage [текст] / M. Nishimizu, J.M. Page // *The Review of Economics and Statistics*, Vol.68, Is.2, 1986, p. 242 – 243.
8. Nishimizu M. Dreaming With BRICs: The Path to 2050 [текст] / M. Nishimizu, J.M. Page – GS Global Economics Website Economic Research from the GS Financial Workbench Paper №: 99. – <https://www.gs.com>. – 24 p.
9. Russian Economic Report #15. – World Bank Russian Country Office Economic Management and Policy Unit [электронный ресурс]. <http://siteresources.worldbank.org/INTRUSSIANFEDERATION/Resources/Chap2.pdf/> – 34 p.
10. Асад Алам. Способствуя процветанию. Рост производительности в Восточной Европе и бывшем Советском Союзе. Обзор 2008 [электронный ресурс] / Асад Алам, Палома Анос Касеро, Фарук Хан, Чарлз Удомсаф – Вашингтон: Всемирный Банк. – http://siteresources.worldbank.org/ECAEXT/.../Overview_Rus_final.pdf. – 45 p.

ECONOMIC ANALYSIS OF PRODUCTIVITY AND ASSETS: MACROECONOMIC ASPECT

Gogoleva Tatyana Nikolayevna,

Dr. Sc. of Economy, Professor, Chief of the Chair of Economic Theory and World Economy of Voronezh State University;

tgogoleva2003@mail.ru

Model of total factor productivity (TFP) as it relates to a production function that allows you to theoretically separate the contribution of factors of production and scientific and technical progress in the growth of the economic system are considered in the article. In the article on the bases of generalization of many empirical studies of the modern growth of Russia shows that this model is of great importance, because productivity growth integrates all the processes of modernization occurring in the economy, and the TFP model makes it possible with the help of statistical and econometric analysis to follow the dynamics of different factors contribute to the economic growth.

Keywords: growth, total factor productivity, Cobb-Douglas's production function, modernization and economic growth in Russia.