

ТЕОРИЯ И МЕТОДЫ ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА*

к.э.н. В.В. Калюжный

В макроэкономических исследованиях большое внимание уделяется измерению процентного вклада факторов «капитал», «труд» и «совокупная факторная производительность» (*TFP — total factor productivity*) в приросте валового внутреннего продукта (ВВП). В отчете Всемирного банка отмечалось, что внедрение измерения в экономическом росте «совокупной факторной производительности» стало одним из важных достижений в экономической науке за последние пятьдесят лет [1, с.42].

Влияние *TFP* определяется на основе прошлых данных, как остаточная величина после учета влияния капитала и труда на темп прироста ВВП. Для измерения факторных вкладов применяют в основном степенные производственные функции (модифицированную функцию Кобба-Дугласа), а соответствующие уравнения регрессии оценивают математико-статистическими методами (методом наименьших квадратов и т. п.). Однако из-за наличия в динамических рядах ошибок статистического наблюдения не всегда достигается приемлемая точность оценок коэффициентов производственной функции. Это снижает достоверность измерения процентных вкладов факторов. В одном из примеров влияние труда и капитала в совокупности составляет всего 9 %, а доля остатка совокупной производительности факторов, по мнению авторов, просто невероятна — 91 % [2, с.30].

Проблема обусловлена тем, что до сих пор показатели степени производственной функции (коэффициенты эластичности) не определяются логически обоснованными экономическими методами. В частности, осуществлялось взвешивание темпов прироста труда и капитала на основе их долей в национальном доходе [3, 4]. Однако если коэффициенты эластичности производственной функции принять равными удельному весу соответствующих факторных результатов (заработной платы и прибыли) в национальном доходе, то остаток *TFP* будет отражать общее влияние роста уровней компенсации труда и капитала (ставки заработной платы и нормы прибыли), а не влияние роста совокупной производительности факторов производства.

В данной статье излагаются новые элементы теории факторного анализа экономического роста посредством степенных производственных функций, а также усовершенствованные методы измерения процентного вклада факторов «труд», «капитал» и их совокупной производительности (результативности) в приросте ВВП.

1. Новые элементы теории факторного анализа экономического роста

Пусть имеется n численно выраженных факторов x_1, x_2, \dots, x_n . Их действие может быть оценено в некоторых однородных единицах измерения в виде *частных факторных результатов* $X_1 = p_1 x_1, X_2 = p_2 x_2, \dots, X_n = p_n x_n$, где p_i — удельная результативность i -го фактора ($p_i = x_i / X_i$).

В периоде наблюдения t *общий факторный результат* определяется в виде суммы

$$W_t = X_{1t} + X_{2t} + \dots + X_{nt}.$$

В следующем периоде времени $t+1$ соответственно $W_{t+1} = X_{1t+1} + X_{2t+1} + \dots + X_{nt+1}$.

При *экстенсивном* воздействии фактора его удельная результативность p_i в ди-

* Калюжный В.В. Теория и методы факторного анализа экономического роста // Экономическая кибернетика. Междунар. научн. журнал. Донецк.:—2003. —№3-4 (21-22). —С.26-35.

наиме не изменяется. При *интенсивном* воздействии результативность фактора, как правило, повышается.

Абсолютный прирост частного факторного результата равен разности

$$\Delta X_{it+1} = X_{it+1} - X_{it}.$$

Процентный вклад фактора в абсолютном приросте общего факторного результата $\Delta W_{t+1} = W_{t+1} - W_t$ определяется по соответствующему удельному весу, а именно

$$D_{it+1} = \Delta X_{it+1} / \Delta W_{t+1} \times 100\%. \quad (1)$$

Таким образом, имеем равенство

$$D_{1t+1} + D_{2t+1} + \dots + D_{nt+1} = 100.$$

Если известен удельный вес частных факторных результатов в общем факторном результате $d_{it} = X_{it} / W_t$ при $i=1, 2, \dots, n$, а также темпы роста частных факторных результатов $J_{1t+1} = X_{1t+1} / X_{1t}$, то экстенсивный процентный вклад отдельного фактора в годовом приросте общего факторного результата определяется по формуле:

$$D_{it+1} = \frac{d_{it}(J_{it+1} - 1)}{J_{Wt+1} - 1} \times 100\%, \quad (2)$$

где $J_{Wt+1} = W_{t+1} / W_t$.

Действительно, умножив числитель и знаменатель выражения (2) на величину W_t и упростив полученное выражение с учетом того, что $d_{it} = X_{it} / W_t$; $J_{it+1} = X_{it+1} / X_{it}$ и $J_{Wt+1} = W_{t+1} / W_t$, получим

$$D_{it+1} = \frac{X_{it+1} - X_{it}}{W_{t+1} - W_t} \times 100\% = \Delta X_{it+1} / \Delta W_{t+1} \times 100\%. \quad (3)$$

Сравнение выражения (3) с (1) показывает их полное совпадение.

Результаты воздействия факторов могут быть выражены в однородных единицах измерения, если известны показатели удельной результативности факторов p_i .

На практике бывают случаи, когда величины факторов выражены лишь в натуральных (первичных) единицах измерения. Поэтому рассмотрим возможность оценки процентного вклада факторов в приросте общего факторного результата при неизвестных показателях удельной результативности факторов.

Предположим, что в периоде времени t зависимость общего факторного результата W_t от основных факторов представлена в следующей мультипликативной форме

$$W_t = A_t (x_{1t} p_1)^\alpha \cdot (x_{2t} p_2)^\beta \cdot \dots \cdot (x_{nt} p_n)^\eta, \quad \text{при } \alpha + \beta + \dots + \eta = 1, \quad (4)$$

где A_t — масштабирующий коэффициент; $\alpha, \beta, \dots, \eta$ — показатели степени.

При экстенсивном воздействии факторов $p_i = const$, поэтому для периода времени $t+1$ запишем

$$W_{t+1} = A_{t+1} (x_{1t+1} p_1)^\alpha (x_{2t+1} p_2)^\beta \cdot \dots \cdot (x_{nt+1} p_n)^\eta.$$

После перехода к темпу роста $J_{Wt+1} = W_{t+1} / W_t$ получим

$$J_{Wt+1} = \frac{A_{t+1}}{A_t} \left(\frac{x_{1t+1}}{x_{1t}} \right)^\alpha \cdot \left(\frac{x_{2t+1}}{x_{2t}} \right)^\beta \cdot \dots \cdot \left(\frac{x_{nt+1}}{x_{nt}} \right)^\eta. \quad (5)$$

Логарифмирование выражения (5) дает следующий результат

$$\ln J_{Wt+1} = \ln(A_{t+1} / A_t) + \alpha \ln J_{1t+1} + \beta \ln J_{2t+1} + \dots + \eta \ln J_{nt+1}, \quad (6)$$

где J_{it+1} — темп роста (индекс) количества фактора i в году $t+1$.

Индексы в выражении (6) могут быть представлены следующим образом:

$$\ln(1 + \Delta J_{Wt+1}) = \ln(A_{t+1} / A_t) + \alpha \ln(1 + \Delta J_{1t+1}) + \beta \ln(1 + \Delta J_{2t+1}) + \dots + \eta \ln(1 + \Delta J_{nt+1}), \quad (7)$$

где $\Delta J_{it+1} = (J_{it+1} - 1)$ — темп прироста фактора x_i (в долях единицы).

Как известно, при $b < 0,1$ выполняется приближенное равенство $\ln(1+b) \cong b$. Например, при $b = 0,05$ $\ln 1,05 = 0,04879$. Кроме того, при небольших темпах прироста ΔJ_{it} имеет место примерное равенство $A_{t+1} \cong A_t$, следовательно $A_{t+1} / A_t \cong 1$. Поэтому на основании логарифмического выражения (7) можно записать

$$\Delta J_{Wt+1} \cong \alpha \Delta J_{1t+1} + \beta \Delta J_{2t+1} + \dots + \eta \Delta J_{nt+1}. \quad (8)$$

Функциональную взаимосвязь между индексом роста общего факторного результата и индексами роста факторов, обуславливающих этот результат, в виде зависимости

$$J_{Wt+1} = A J_{1t+1}^\alpha J_{2t+1}^\beta \dots J_{nt+1}^\eta, \quad (9)$$

можно использовать для приблизительного определения экстенсивного процентного вклада факторов в приросте общего факторного результата только в том случае, если показатели степени $\alpha, \beta, \dots, \eta$ равны соответствующему удельному весу частного факторного результата в общем факторном результате предшествующего периода, то есть когда $\alpha = d_{1t}, \beta = d_{2t}, \dots, \eta = d_{nt}$.

Так, представив (9) в виде (8) при $A \cong 1$, получим

$$\alpha \frac{\Delta J_{1t+1}}{\Delta J_{Wt+1}} + \beta \frac{\Delta J_{2t+1}}{\Delta J_{Wt+1}} + \dots + \eta \frac{\Delta J_{nt+1}}{\Delta J_{Wt+1}} \cong 1. \quad (10)$$

После подстановки в левую часть выражения (10) $\alpha = d_{1t}, \beta = d_{2t}, \dots, \eta = d_{nt}$ на основе формулы (2) имеем:

$$D_{1t+1} / 100 + D_{2t+1} / 100 + \dots + D_{nt+1} / 100 \cong 1.$$

Следовательно, при $\alpha = d_{1t}, \beta = d_{2t}, \dots, \eta = d_{nt}$ показатель $\alpha \Delta J_{1t+1} / \Delta J_{Wt+1}$ приблизительно равен вкладу фактора x_1 в приросте суммарного результата W (в долях единицы), показатель $\beta \Delta J_{2t+1} / \Delta J_{Wt+1}$ — вкладу фактора x_2 и т. д. Основным условием достижения указанных приближенных равенств является наличие строгого равенства $\alpha + \beta + \dots + \eta = 1$ в (4).

Рассмотрим пример по исходным данным, представленным в табл. 1.

Таблица 1. Основные показатели, характеризующие влияние факторов на общий факторный результат

Факторы	Период t				Период $t + 1$			
	Количество фактора	Удельная результативность фактора	Факторный результат		Количество фактора	Удельная результативность фактора	Факторный результат	
			абсолютный	в % к итогу			абсолютный	в % к итогу
x_1	20	20	400	20	21,5	20	430	20,48
x_2	60	10	600	30	62	10	620	29,52
x_3	20	50	1000	50	21	50	1050	50
Сумма			2000	100			2100	100

Результаты расчета вклада отдельных факторов в абсолютном приросте общего факторного результата приведены в табл. 2. Как видим, экстенсивный процентный вклад фактора x_1 составляет 30 %, фактора x_2 — 20 % и фактора x_3 — 50 %.

Степенная функция, рассчитанная по данным периодов t и $t + 1$, имеет следующий вид

$$J_{Wt+1} = 1,00009401 \cdot J_{1t+1}^{0,2} J_{2t+1}^{0,3} J_{3t+1}^{0,5}. \quad (11)$$

Результаты альтернативного расчета вклада факторов в абсолютном приросте общего факторного результата, выполненного с помощью степенной функции (11), да-

ны в табл. 3. Из табл. 3 видно, что процентные вклады факторов, которые определены с помощью логарифмирования степенной функции (11), практически совпадают с аналогичными показателями, представленными в табл. 2.

Таблица 2. Расчет процентных вкладов факторов в абсолютном приросте общего факторного результата

Факторы	Индекс роста	Абсолютный прирост факторного результата	Вклад фактора в абсолютном приросте, %
x_1	1,0750	30	30
x_2	1,0333	20	20
x_3	1,0500	50	50
Всего:	1,0500	100	100

При интенсивном воздействии факторов $p_{it+1} > p_{it}$, поэтому вместо (5) можно записать

$$\frac{W_{t+1}}{W_t} = \frac{A_{t+1}}{A_t} \left(\frac{x_{1t+1}}{x_1} \right)^\alpha \cdot \left(\frac{p_{1t+1}}{p_{1t}} \right)^\alpha \cdot \dots \cdot \left(\frac{x_{nt+1}}{x_{nt}} \right)^\eta \cdot \left(\frac{p_{nt+1}}{p_{nt}} \right)^\eta. \quad (12)$$

Таблица 3. Расчет вклада факторов в суммарном абсолютном приросте факторного результата

Факторы	Индекс	Логарифм индекса	Показатель степени	Вклад фактора, оцениваемый по логарифму индекса	
				абсолютный (к.3 × к.4)	в процентах
1	2	3	4	5	6
x_1	1,0750	0,07232	0,2	0,01446	29,7
x_2	1,0333	0,03279	0,3	0,00984	20,2
x_3	1,0500	0,04879	0,5	0,02440	50,1
Всего:	1,0500	0,04879	1	0,04870	100,0

В случае, когда величины p_i неизвестны, на основе (12) и (9) имеем

$$J_{W_{t+1}} = A J_{p_{t+1}} J_{1t+1}^\alpha J_{2t+1}^\beta \cdot \dots \cdot J_{nt+1}^\eta, \quad (13)$$

где $J_{p_{t+1}}$ — индекс, отражающий совокупное влияние роста результативности факторов на динамику общего факторного результата.

Например, если в рассмотренном примере результативность каждого фактора возрастает за год на 2 %, то по аналогии с (11) получим

$$J_{W_{t+1}} = e^{0,01989663} J_{1t+1}^{0,2} J_{2t+1}^{0,3} J_{3t+1}^{0,5}, \quad (14)$$

где e — основание натуральных логарифмов.

Расчеты по данным, представленным в табл. 1, показывают, что при росте результативности каждого фактора на 2 % процентный вклад фактора x_1 составляет 21,13 %, фактора x_2 — 14,08 %, фактора x_3 — 35,21 %, а вклад, обусловленный повышением их совокупной результативности, — 29,58 %.

Если же воспользоваться методом логарифмирования уравнения (14), то соответствующие процентные вклады равны 21,09; 14,34; 35,57 и 29,01 %.

Как видим, расхождение небольшое. Таким образом, если показатели факторной результативности неизвестны, то влияние совокупной факторной результативности на прирост общего факторного результата может быть измерено с некоторой степенью точности посредством степенной функции (13).

2. Новая методика расчета параметров производственной функции

Проведенный анализ позволяет обосновать новый методический подход к измерению вклада производственных факторов в приросте ВВП с помощью степенных функций, а также устранить погрешности оценивания параметров, сопровождающих подобные расчеты.

Степенная производственная функция Кобба-Дугласа (1927 г.) обычно используется в следующем модифицированном виде

$$Y_t = Ae^{\lambda t} K_t^\alpha L_t^{(1-\alpha)}, \quad (15)$$

где Y_t — валовой внутренний продукт в году t , в ценах некоторого года; A — постоянный коэффициент; $e^{\lambda t}$ — множитель, учитывающий рост общей производительности капитала K_t и труда L_t ; K_t — основной капитал, в ценах некоторого года; L_t — затраты труда, выраженные числом отработанных человеко-часов или эквивалентной численностью занятых; α — эластичность ВВП по капиталу; $(1-\alpha)$ — эластичность ВВП по труду.

В (15) предполагается, что воздействие факторов K_t и L_t в динамике носит не только экстенсивный, но и интенсивный характер. Общее воздействие интенсивной составляющей факторов или технического прогресса отражает индекс $e^{\lambda t}$.

Далее будем оценивать постоянные коэффициенты производственной функции по статистическим данным США, приведенным в табл. 4.

Таблица 4. Макроэкономические показатели развития США в 1980-2000 гг. (в ценах 1996 г.), млрд. долл.

Год	ВВП	Среднегодовой основной капитал*	Потребление основного капитала	Среднегодовая численность занятых, млн. чел.**	Результативность капитала	Результативность труда	Доля потребления основного капитала в ВВП, %
1980	4900,9	14580,0	496,0	87,255	0,0340	50,483	10,121
1981	5021,0	14968,3	516,7	88,056	0,0345	51,153	10,291
1982	4919,3	15302,2	537,7	86,279	0,0351	50,784	10,930
1983	5132,3	15610,9	557,6	86,843	0,0357	52,678	10,865
1984	5505,2	16003,9	583,1	91,275	0,0364	53,926	10,592
1985	5717,1	16477,8	618,2	93,772	0,0375	54,376	10,813
1986	5912,4	16964,7	647,6	95,483	0,0382	55,139	10,953
1987	6113,3	17434,6	675,6	98,244	0,0388	55,349	11,051
1988	6368,4	17887,2	702,9	101,122	0,0393	56,026	11,037
1989	6591,8	18333,3	740,1	103,837	0,0404	56,355	11,228
1990	6707,9	18766,7	759,7	104,990	0,0405	56,655	11,325
1991	6676,4	19139,1	786,0	103,438	0,0411	56,946	11,773
1992	6880,0	19467,2	825,6	103,628	0,0424	58,424	12,000
1993	7062,6	19829,5	839,6	105,503	0,0423	58,984	11,888
1994	7347,7	20235,9	890,4	108,429	0,0440	59,553	12,118
1995	7543,8	20677,5	912,3	111,468	0,0441	59,492	12,093
1996	7813,2	21177,0	956,2	113,716	0,0452	60,299	12,238
1997	8159,5	21734,5	1011,6	116,693	0,0465	61,254	12,398
1998	8508,9	22349,7	1081,0	119,840	0,0484	61,982	12,704
1999	8859,0	23021,9	1156,4	122,514	0,0502	62,871	13,053
2000	9191,4	23728,5	1226,1	125,276	0,0517	63,582	13,340
2001	9214,5	24388,6	1320,8	124,959	0,0542	63,170	14,334

* рассчитано автором по данным о капитале на начало и конец года. О понятии «среднегодовой основной капитал» см. [5].

** Full-time equivalent employees.

Источники: National Income and Product Accounts Tables / U.S. Bureau of Economic Analysis. – Table 1.10 (Last Revised on November 26, 2002); 6.5A; 6.5B; 6.5C (Last Revised on August 09, 2002). – (<http://www.bea.doc.gov>).

Например, уравнение регрессии, оцененное с помощью метода наименьших квадратов, имеет следующий вид

$$Y_t = 48,9070e^{0,01250t} K_t^{0,02609} L_t^{0,97391}; \quad (16)$$

$$R^2 = 0,9898; \nu = 0,746\%; DW = 1,07,$$

где Y — валовой внутренний продукт США, в ценах 1996 г.; ν — коэффициент вариации; DW — коэффициент Дарбина-Уотсона (наилучшее значение $DW \cong 2$).

Обозначим логарифмы темпов прироста ВВП, капитала и труда за весь период наблюдения соответственно \bar{Y} , \bar{K} и \bar{L} . Поскольку $\bar{Y} \cong \gamma + \alpha\bar{K} + (1-\alpha)\cdot\bar{L}$, то вклад капитала в приросте ВВП определяется по соотношению $\alpha\bar{K}/\bar{Y}$, вклад труда — $(\alpha-1)\cdot\bar{L}/\bar{Y}$, а вклад общей факторной производительности — γ/\bar{Y} . Обычно применяется формула $TFP = \gamma/\bar{Y} \cong 1 - [(\alpha\bar{K}/\bar{Y}) + ((\alpha-1)\cdot\bar{L}/\bar{Y})]$. Остаток TFP называют «остатком Солоу» в честь Р. Солоу, — экономиста, который первым предложил такой подход в пятидесятых годах XX века.

Расчеты показывают, что с помощью уравнения (16) вклад капитала в приросте ВВП составляет 2,0 %, вклад труда — 47,8 %, а вклад TFP — 50,2 %.

Однако достоверно ли коэффициенты эластичности α и $1-\alpha$ в (16) отражают удельный вес соответствующих факторных результатов в валовом внутреннем продукте, а также что следует понимать под факторными результатами в отношении ВВП?

В факторном анализе предполагается, что наблюдаемые переменные являются линейной комбинацией некоторых латентных (гипотетических или ненаблюдаемых) факторов [6, с.8]. При использовании производственной функции для анализа структуры прироста ВВП основным источником ошибок являлось то, что до сих пор никто не видел взаимосвязи между линейно-структурной и мультипликативной моделью ВВП. Поэтому не обращалось внимания на форму линейной комбинации измеряемых факторов и показателей их результативности.

На наш взгляд, в рассматриваемом случае правомерна гипотеза о наличии следующей линейно-структурной модели ВВП

$$Y_t = p_{Kt}K_t + p_{Lt}L_t, \quad (17)$$

где p_{Kt} — результативность основного капитала или норма потребления (амортизации) основного капитала ($p_{Kt} = A_t/K_t$); p_{Lt} — результативность труда или производительность труда по чистому внутреннему продукту ($p_{Lt} = (Y_t - A_t)/L_t$); A_t — объем потребления основного капитала в году t ; K_t — основной капитал в *среднегодовом измерении*, в неизменных ценах.

В соответствии с моделью (17) $\alpha = p_{K0}K_0/Y_0$. Это означает, что производственную функцию можно рассчитать по статистическим данным США за 1980-2001 гг. при коэффициенте эластичности ВВП по капиталу $\alpha = 0,10121$, заданном на уровне удельного веса потребления основного капитала в ВВП в базовом 1980 году. Теперь уравнение регрессии имеет следующий вид

$$Y_t = 33,2440e^{0,01209t} K_t^{0,10121} L_t^{0,89879}; \quad (18)$$

$$R^2 = 0,9889; \nu = 0,754\%; DW = 1,12.$$

По уравнению регрессии (18) вклад капитала в приросте ВВП составляет 7,7 %, труда — 44,1 % и совокупной факторной производительности или TFP — 48,1 %.

Сравнение уравнений регрессии (18) и (16) показывает, что после ввода экзогенно заданных коэффициентов эластичности коэффициент вариации ν повысился незначительно (с 0,746 до 0,754 %), а коэффициент Дарбина-Уотсона даже улучшился — он возрос с 1,07 до 1,12. Поэтому при измерении процентных факторных вкладов есть все основания отдать предпочтение уравнению (18).

3. Аналитический метод измерения факторных вкладов в приросте ВВП

Производственная функция не является единственным средством анализа процентных вкладов факторов производства в приросте ВВП. Если удельная результативность факторов может быть измерена непосредственно, то можно использовать *аналитический метод* измерения вклада факторов в приросте ВВП. Рассмотрим пример, для которого исходные данные заимствованы из табл. 4 и приведены в табл. 5.

Таблица 5. Исходные данные для расчета аналитическим методом процентного вклада факторов в годовом приросте ВВП США за 1981-2001 гг. (в ценах 1996 г.)

Год	ВВП, млрд. долл.	Основной капитал, млрд. долл.	Затраты труда, млн. чел.	Потребление основного капитала, млрд. долл.	Результативность капитала	Результативность труда
1980	4900,9	14580,0	87,255	496,0	0,0340	50,483
2001	9214,5	24388,6	124,959	1320,8	0,0542	63,170
Индекс роста	1,8802	1,6727	1,4321	2,6629	1,5919	1,2513

По этим данным можно определить следующие показатели (в млрд. долл.):

- Прирост ВВП за период 1981-2001 гг.: $\Delta Y = 9214,5 - 4900,9 = 4313,60$.
- Прирост ВВП за счет увеличения применяемого труда
 $\Delta Y_L = (L_{2001} / L_{1980} - 1) \cdot (Y_{1980} - A_{1980}) = (1,4321 - 1) \cdot (4900,9 - 496,0) = 1903,41$.
- Прирост ВВП за счет увеличения применяемого капитала
 $\Delta Y_K = (K_{2001} / K_{1980} - 1) \cdot A_{1980} = (1,6727 - 1) \cdot 496,0 = 333,68$.
- Прирост ВВП за счет роста общей факторной результативности
 $\Delta Y_{TFP} = \Delta Y - (\Delta Y_L + \Delta Y_K) = 4313,60 - (1903,41 + 333,68) = 2076,51$.

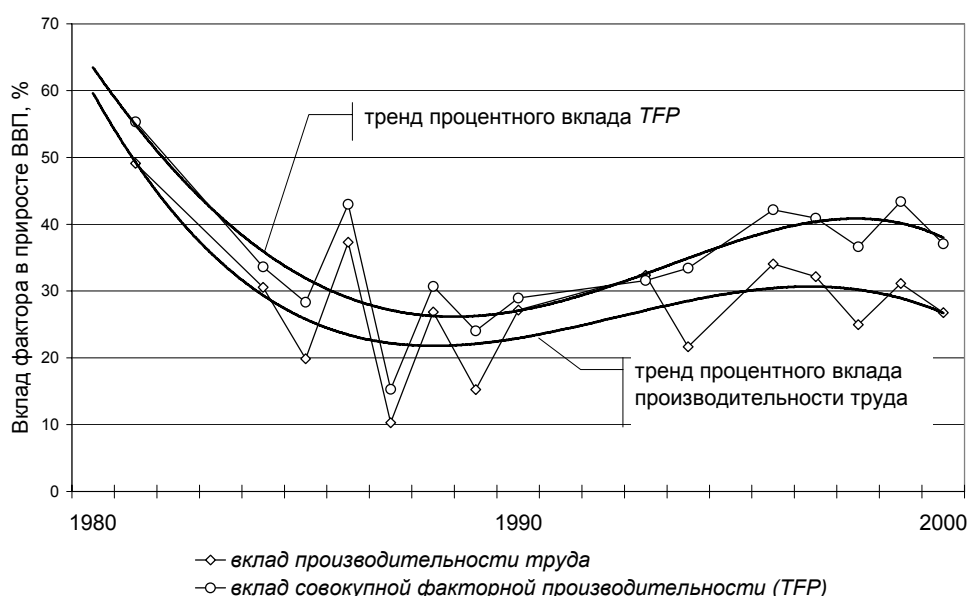


Рис. 1. Динамика процентных вкладов TFP и производительности труда в приросте ВВП США в 1981-2000 гг. (расчет автора)

На основании этих данных определяем, что вклад фактора «капитал» в приросте ВВП США за период 1991-2000 гг. составляет 7,7 %, вклад фактора «труд» 44,1 %, и вклад TFP — 48,1 %. Как видим, данный результат расчетов совпадает с результатом, полученным с помощью уравнения регрессии (18).

Аналитический метод измерения вклада факторов позволяет осуществить *раздельное* измерение влияния результативности факторов на уровень показателя *TFP*. Так, прирост ВВП за счет роста результативности (производительности) труда определяется по формуле $\Delta Y_{TFP/L} = (p_{L2001} - p_{L1980}) \cdot L_{2001} = (63,170 - 50,483) \cdot 124,959 = 1585,39$. Прирост ВВП за счет роста результативности капитала составляет $\Delta Y_{TFP/K} = (a_{2001} - a_{1980}) \cdot K_{2001} = (0,0542 - 0,0340) \cdot 24388,6 = 491,12$.

В итоге $\Delta Y_{TFP} = \Delta Y_{TFP/L} + \Delta Y_{TFP/K} = 1585,39 + 491,12 = 2678,51$.

Таким образом, чистый вклад роста производительности труда в приросте ВВП США за 1981-2001 гг. составил $1585,39 / 4313,6 \times 100 = 36,8 \%$, а чистый вклад роста результативности капитала — $491,12 / 4313,6 \times 100 = 11,4 \%$. Соответственно, показатель $TFP = 36,8 + 11,4 = 48,1 \%$.

Заключение

Итак, разработаны новые элементы теории факторного анализа экономического роста, а также установлена теоретическая взаимосвязь между линейно-структурной и мультипликативной моделью ВВП. На этой основе измерение процентных вкладов факторов производства в приросте ВВП может осуществляться двумя аргументированными способами. Во-первых, с помощью степенной модифицированной производственной функции Кобба-Дугласа с экзогенно заданным коэффициентом эластичности ВВП по капиталу, равным удельному весу потребления основного капитала в ВВП в базовом году. Во-вторых, аналитическим методом, базирующимся на структурной модели ВВП в виде суммы потребления основного капитала и чистого внутреннего продукта $GDP_t = p_{Kt} K_t + p_{Lt} L_t$.

Аналитический метод требует привлечения дополнительной информации о результативности факторов p_{Kt} и p_{Lt} , благодаря чему можно оценивать *ежегодные* факторные вклады. Это дает возможность рассчитывать динамические ряды процентных вкладов факторов в приросте ВВП (см. рис. 1). Становится доступным исследование циклического характера трендов процентных вкладов производственных факторов и производительности труда в экономическом росте. Данные преимущества аналитического метода целесообразно использовать при разработке методов упреждающей макроэкономической диагностики экономического роста на основе специальной модели [7], а также при исследовании закономерностей роста производительности труда.

Литература

1. Звіт про світовий розвиток: Важке завдання розвитку / Пер. з англ. – К.: Абрис, 1994.
2. Знания на службе развития. Отчет о мировом развитии 1998/99. Включая выборочные показатели мирового развития. – М.: Изд-во «Весь Мир», Всемирный банк, 1999.
3. Кендрик Дж. Тенденции производительности в США. Пер. с англ. – М. Статистика, 1967.
4. Денисон Э. Исследование различий в темпах экономического роста. Сокр. пер. с англ. – М.: Прогресс, 1971.
5. Калюжный В.В. Объяснение парадоксов в макроэкономической теории с помощью новой модели экономического роста // Экономическая кибернетика. Междунар. научн. журнал. Донецк.: –2002. –№5-6 (17-18). –С.30-40.
6. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / Ким Дж.-О., Мьюллер Ч.У., Клекка У.Р. и др. Пер. с англ. – М.: Финансы и статистика, 1989.
7. Калюжный В. Нова модель економічного росту та її аналітичні можливості // Економіст. – 2000. –№10. –С. 62-68.