УДК 33:002

Де Ен Мун

ОЦЕНИВАНИЕ ИНТЕНСИВНЫХ ФАКТОРОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

В работе проведено оценивание вклада интенсивных факторов в прирост валового регионального продукта Хабаровского края за 1992–2004 гг. с использованием инструментария производственных функций. Для более адекватного описания экономики использована функция с переменными параметрами. В анализируемый период положительный вклад интенсивных факторов в прирост валового регионального продукта стал наблюдаться только в периоде 1998–2004 гг.

Экономический рост, выбор производственных функций, оценка интенсивных факторов, регион.

ВВЕДЕНИЕ

Широкое применение производственных функций (ПФ) в экономических исследованиях сдерживается несовершенством традиционных методов их выбора и оценивания. Согласно традиционному подходу в моделировании экономических процессов предполагается, что в зависимости от выбранного вида ПФ будут получены различные числовые характеристики одного и того же экономического процесса. Так, у линейной ПФ предельная производительность постоянна, эластичность выпуска переменна, а эластичность замещения факторов производства равна бесконечности. В случае же степенной ПФ эти характеристики соответственно переменны, постоянны и равны единице. Что касается средних значений факторов, то они совпадают

для всех видов ПФ. Все сказанное справедливо для статических ПФ с постоянными параметрами.

Для преодоления трудностей с интерпретацией разработан метод соизмерения параметров статических ПФ [3–5]. В общем случае характеристики ПФ совпадают как в случае отсутствия, так и наличия технологического прогресса.

Поскольку предположение о постоянстве параметров в традиционных функциях часто не соответствует действительности, в моделировании предлагается применять модифицированную ПФ с переменными параметрами. Для более адекватного отражения реальной действительности автором разработаны методы преобразования и оценивания ПФ с переменным технологическим прогрессом. Эта функция может быть использована не только в ретроспективном моделировании, но также и в прогнозировании.

Наряду с проблемой оценивания производственных функций очень актуальной является и оценка вклада факторов производства в прирост продукции. Достоверные результаты этих оценок позволяют увидеть истинную цену достижения производственных результатов и выработать стратегию экономического развития. Так, один и тот же прирост продукции можно получить как за счет экстенсивного роста факторов производства, так и за счет их качественного совершенствования. Однако несовершенство традиционных методов зачастую приводит при использовании различных методик к противоречивым оценкам вклада факторов. Автором разработан метод оценивания и разложения переменного вклада факторов производства на экстенсивную и интенсивную составляющие.

Апробацию всех выдвинутых гипотез и разработанных методов покажем на примере моделирования экономического развития Хабаровского края за 1992–2004 гг.

СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФУНКЦИЙ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

Рассмотрим метод соизмерения характеристик статических ПФ.

Параметры в традиционных производственных функциях линейной зависимости

$$Y=A^*+a\cdot K+b\cdot L \quad (1)$$

и степенной Кобба–Дугласа (Cobb–Douglas)

$$Y=A\cdot K^{\alpha}\cdot L^{\beta} \quad (2)$$

предполагаются постоянными в течение исследуемого периода. Непосредственное сравнение параметров функций (1) и (2) невозможно, поскольку

предельные производительности факторов a и b линейной ПФ являются величинами размерными, а эластичности α и β степенной ПФ — относительными, то есть безразмерными.

Параметры функций (1) и (2) будут соизмеримыми, если характеристики линейной функции будут оценены по формулам:

$$\alpha^* = a \cdot \frac{\sum_{i=1}^n K_i}{\sum_{i=1}^n Y_i} = a \cdot \frac{\bar{K}}{\bar{Y}}, \beta^* = b \cdot \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{\sum_{i=1}^n Y_i} = b \cdot \frac{\bar{L}}{\bar{Y}}, v^* = (\alpha^* + \beta^*), A^* = (1 - v^*) \cdot \bar{Y}, \quad (3)$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n}, \bar{K} = \frac{\sum_{i=1}^n K_i}{n}, \bar{L} = \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n}.$$

Соотношение для A^* линейной функции (1) следует из уравнения метода наименьших квадратов (МНК):

$$\bar{Y} = A^* + a \cdot \bar{K} + b \cdot \bar{L} = A^* + v^* \cdot \bar{Y}. \quad (4)$$

Если степень однородности функции равна единице

$$v^* = (\alpha^* + \beta^*) = 1, \quad (5)$$

$$A^* = (1 - v^*) \cdot \bar{Y} = 0. \quad (6)$$

Следовательно, ПФ (1) и (2) с учетом (5) и (6) преобразуются к виду:

$$Y = a \cdot K + b \cdot L; \quad (7)$$

$$Y = A \cdot K^\alpha \cdot L^{1-\alpha}; \quad (8)$$

$$\frac{Y}{L} = a \cdot \frac{K}{L} + b; \quad (9)$$

$$\frac{Y}{L} = A \cdot \left(\frac{K}{L} \right)^\alpha. \quad (10)$$

Коэффициенты эластичности факторов линейных однородных функций (7), (9) и (10) определяются по формулам:

$$\alpha^* = a \cdot \frac{\bar{K}}{\bar{Y}}, \beta^* = b \cdot \frac{\bar{L}}{\bar{Y}} = 1 - \alpha^*. \quad (11)$$

Непосредственное оценивание ПФ без учета загрузки основных фондов из-за отрицательности получаемых оценок параметров часто не представ-

ляется возможным. Поэтому расчеты проведены по данным Хабаровского края: Y — валовой региональный продукт (ВРП) в ценах 2000 г., млрд руб., K — стоимость основного капитала в ценах 2000 г., млрд руб. и L — численность занятых в экономике, млн чел., с учетом индекса загрузки основных фондов.

Сравнение соответствующих факторных коэффициентов эластичности функций (1) и (2), а также (7), (9), (10) по формулам (3) и (11) указывает на их близость. Например, параметры $\alpha^*=0,751$ и $\beta^*=-0,709$ ПФ (1) Хабаровского края близки аналогичным параметрам $\alpha=0,701$ и $\beta=-0,520$ функции (2) (табл. 1). Близость характеристик линейной и степенной ПФ усиливается в случае линейных однородных ПФ (9) и (10): $\alpha^*=0,545$; $\beta^*=0,458$; $\alpha=0,517$; $\beta=0,483$ (табл. 2).

Различие характеристик линейной и степенной ПФ обусловлено разными гипотезами относительно постоянства параметров указанных функций. Так, если в линейной функции (1) постоянными предполагаются предельные производительности факторов a и b , то в степенной функции (2) — коэффициенты эластичности α и β .

Таблица 1
Параметры статических ПФ (1) и (2) Хабаровского края

Период	$Y=A^*+a \cdot K+b \cdot L$					$Y=A \cdot K^\alpha \cdot L^\beta$		
	A^*	a	b	$\alpha^*=a \cdot \frac{\bar{K}}{\bar{Y}}$	$\beta^*=b \cdot \frac{\bar{L}}{\bar{Y}}$	$\ln A$	α	β
1992–2004	66,72	0,355	–69,125	0,751	–0,709	0,57	0,701	–0,520
1998–2004	64,97	0,459	–89,711	0,961	–0,872	–0,65	0,919	–0,878

Таблица 2
Параметры статических ПФ (7), (9) и (10) Хабаровского края ($\nu=(\alpha+\beta)=1$)

Период	$\frac{Y}{L}=a \cdot \frac{K}{L}+b$			$Y=a \cdot K+b \cdot L$			$\frac{Y}{L}=A \cdot \left(\frac{K}{L}\right)^\alpha$	
	a	b	$\alpha^*=a \cdot \frac{\bar{K}}{\bar{Y}}$	a	b	$\alpha^*=a \cdot \frac{\bar{K}}{\bar{Y}}$	$\ln A$	α
1992–2004	0,258	44,665	0,545	0,245	46,754	0,518	1,831	0,517
1998–2004	0,364	24,529	0,762	0,369	23,326	0,773	0,768	0,720

В реальной действительности все характеристики степенной ПФ в результате влияния технологического прогресса и неучтенных факторов являются переменными:

$$Y_t = A_t \cdot K_t^{\alpha(t)} \cdot L_t^{\beta(t)} \quad (12)$$

Из расхождений соответствующих параметров статических ПФ, обусловленных различием в гипотезах о постоянстве параметров этих функций, следует вывод об эквивалентности характеристик ПФ с переменными параметрами. Действительно, если ПФ с переменными параметрами описывают один экономический процесс, соответствующие характеристики функций должны совпадать независимо от вида ПФ.

Эквивалентность характеристик ПФ с переменными параметрами позволяет по оценкам переменных параметров A_t , $\alpha_t = \alpha(t)$, $\beta_t = \beta(t)$ степенной функции (12) определить переменные параметры линейной функции по формулам:

$$a_t = \alpha_t \cdot \frac{Y_t}{K_t}, \quad b_t = \beta_t \cdot \frac{Y_t}{L_t}, \quad A_t^* = (1 - v_t) \cdot Y_t, \quad v_t = (\alpha_t + \beta_t). \quad (13)$$

Соотношение для A_t^* следует из теоремы Эйлера:

$$Y_t = A_t^* + a_t \cdot K_t + b_t \cdot L_t, \quad A_t^* = (1 - v_t) \cdot Y_t. \quad (14)$$

Для линейной и степенной ПФ с переменными параметрами эластичность замещения σ_t , так же как и предельная норма h , совпадает и является переменной.

Таким образом, гипотеза о переменности параметров позволяет преодолеть ограниченность традиционных ПФ с постоянными параметрами, эластичности замещения которых не являются переменными.

Процесс оценивания функции (12) состоит в преобразовании к ПФ:

$$Y_t = A_0 \cdot K_t^{\alpha(0)} \cdot L_t^{\beta(0)} \cdot e^{\Theta t}, \quad (15)$$

$$e^{\Theta t} = \frac{A_t \cdot K_t^{\alpha(t)} \cdot L_t^{\beta(t)}}{A_0 \cdot K_t^{\alpha(0)} \cdot L_t^{\beta(0)}}. \quad (16)$$

Следовательно, числитель правой части (16) характеризует фактический объем продукции в момент времени t , а знаменатель — объем продукции, который был бы получен в году t при сохранении эластичности по факторам производства на уровне базового года $t = 0$. Тогда величина $e^{\Theta t}$ характеризует базовый темп роста производительности факторов производства в момент времени t относительно базового года $t = 0$. Например, $e^{\Theta t} = 1,5$ означает, что суммарная эффективность факторов производства в момент времени t увеличилась в 1,5 раза относительно базового года $t = 0$.

Оценивание A_0 , α_0 , β_0 осуществляется методом наименьших квадратов из уравнения, которое получается исключением величины влияния неучтенных факторов Θ_t из уравнений в абсолютных и относительных величинах [5]:

$$\ln(Y_t^{(0)}) = \ln A_0 + \alpha_0 \cdot \ln(K_t^{(0)}) + \beta_0 \cdot \ln(L_t^{(0)}) + \varepsilon_t; \quad (17)$$

$$Y_t^{(0)} = Y_t \cdot e^{-y(I,t)}, K_t^{(0)} = K_t \cdot e^{-k(I,t)}, L_t^{(0)} = L_t \cdot e^{-l(I,t)}; \quad (18)$$

$$y(I,t) = \sum_{i=1}^t \frac{\Delta Y_i}{Y_{i-1}}, k(I,t) = \sum_{i=1}^t \frac{\Delta K_i}{K_{i-1}}, l(I,t) = \sum_{i=1}^t \frac{\Delta L_i}{L_{i-1}}. \quad (19)$$

Одним из недостатков МНК, как известно, является неустойчивость оценок параметров традиционных ПФ, полученных этим методом, даже к незначительным изменениям в длине динамического ряда. Этот недостаток преодолевается в методе оценивания ПФ (15), поскольку благодаря исключению влияния неучтенных факторов Θ_t из уравнений в абсолютных и относительных величинах уменьшается число оцениваемых параметров и возрастает их устойчивость.

В традиционном моделировании при подборе ПФ особое внимание уделяется выбору периода, в течение которого не было бы резких изменений в технологическом развитии. При нарушении этого предположения часто не представляется возможным построить ПФ для всего периода. Метод оценивания ПФ (15) позволяет преодолеть ограниченность традиционного моделирования и построить ПФ в целом для всего неоднородного периода, имеющего как периоды роста, так и спада. Это обусловлено тем, что обычный МНК предполагает непосредственное использование исходных статистических данных Y , K и L , а метод оценивания ПФ (15) — модифицированных переменных $Y_t^{(0)}$, $K_t^{(0)}$ и $L_t^{(0)}$, приведенных к базовому году $t=0$.

Таким образом, переход от исходных данных Y , K и L к модифицированным $Y_t^{(0)}$, $K_t^{(0)}$ и $L_t^{(0)}$ позволяет привести исходные данные к единому базовому году $t=0$ и строить ПФ для неоднородных периодов, имеющих как периоды роста, так и спада.

В таблице 3 приведены результаты оценивания модифицированной ПФ (15) и традиционной динамической ПФ Тинбергена (Tinbergen)

$$Y^* = A \cdot K^\alpha \cdot L^\beta \cdot e^{\lambda \cdot t}. \quad (20)$$

Таблица 3
Параметры динамических ПФ (15) и (20) Хабаровского края ($v = \alpha_0 + \beta_0 = 1$)

Период	$Y_t = A_0 \cdot K_t^{\alpha_0} \cdot L_t^{1-\alpha_0} \cdot e^{\Theta(t)}$			$\frac{Y_t}{L_t} = A \cdot \left(\frac{K_t}{L_t} \right)^{\alpha^{(0)}} \cdot e^{\lambda \cdot t}$		
	$\ln A_0$	α_0	$\beta_0 = 1 - \alpha_0$	$\ln A$	α_0	λ
1992–1998	3,407	0,216	0,784	2,252	0,423	0,013
1998–2004	2,560	0,378	0,622	4,356	0,023	0,049

Точность экономического анализа и прогнозирования зависит от принятой гипотезы о влиянии технологического прогресса на экономический рост. Критерием адекватности описания динамической функцией Тинбергена реальных экономических процессов может служить близость динамики величин Θ_t^* функции (15) и $\lambda \cdot t$ функции Тинбергена: чем ближе динамика этих величин, тем выше точность описания реального процесса традиционной динамической функцией.

В течение 1992–2004 гг. производительность факторов производства $e^{\Theta(t)}$ для экономики Хабаровского края характеризовалась следующей динамикой:

$$\frac{e^{\Theta(1998,*)}}{e^{\Theta(1992,*)}} = \frac{0,818}{1,000} = 0,818; \quad \frac{e^{\Theta(2004,*)}}{e^{\Theta(1998,*)}} = \frac{1,091}{0,818} = 1,334.$$

Следовательно, для Хабаровского края в течение 1992–2004 гг. нарушается гипотеза постоянного экономического роста, предполагаемая в рамках динамической ПФ Тинбергена, поскольку интегральная производительность факторов производства $e^{\Theta(t)}$ имела периоды не только роста (1998–2004 гг.), но и спада (1992–1998 гг.). Поэтому развитие экономики региона в 1992–2004 гг. из традиционных ПФ более адекватно будет описывать статическая функция (10), предполагающая отсутствие технологических изменений (табл. 2).

Рис. 1. Динамика величин Θ_t^* , $\Delta\Theta_t$, $\lambda \cdot t$ и λ Хабаровского края в 1992–2004 гг.

Устойчивый рост производительности факторов производства в течение 1998–2004 гг., а также аналогичная динамика величин Θ_t^* и $\lambda \cdot t$ (рис. 2) указывают на достаточную адекватность описания функцией Тинбергена эко-

номического развития Хабаровского края в 1998–2004 гг. Этому способствовали структурные сдвиги в выпуске продукции, повышение однородности технологического пространства и ресурсосбережения и ряд других факторов [1, с. 239].

Рис. 2. Динамика величин Θ_i^* , $\Delta\Theta_i$, $\lambda \cdot t$ и λ Хабаровского края в 1998–2004 гг.

Сравнение параметров статической функции (10) и модифицированной функции (15) для периода 1992–2004 гг. (табл. 2–3) показывает, что значение эластичности выпуска по фактору L для функции (15) с переменным технологическим прогрессом $\beta_0 = 1 - \alpha_0 = 0,784$ превышает соответствующий показатель $\beta_0 = 0,483$ функции (10). Это означает, что увеличение численности занятых на 1% в рамках функции (15) приводит к росту ВРП в среднем на 0,784%, а в рамках функции (10) – только на 0,483%.

Таким образом, влияние уровня квалификации рабочей силы на экономический рост больше в рамках динамической функции (15), чем в рамках статической функции (10) Хабаровского края.

Характеристики ПФ совпадают не только при отсутствии технологического прогресса, но также и при предположении его наличия. Можно показать эквивалентность динамических степенной (20) и линейной ПФ:

$$Y_t = A_0 + a_0 \cdot K_{t,0} + b_0 \cdot L_{t,0} + \lambda \cdot \sum_{i=1}^t Y_{i-1}. \quad (21)$$

ОЦЕНИВАНИЕ ВКЛАДА ИНТЕНСИВНЫХ ФАКТОРОВ
В ПРИРОСТ ВРП ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

Для оценивания переменного вклада экстенсивных и интенсивных факторов воспользуемся формулой, полученной из уравнения в темпах прироста ПФ (15):

$$I = a_0 \cdot \frac{K_t - K_0}{Y_t - Y_0} + b_0 \cdot \frac{L_t - L_0}{Y_t - Y_0} + \frac{a_t^{(0)} - a_0}{Y_t - Y_0} \cdot K_0 + \frac{b_t^{(0)} - b_0}{Y_t - Y_0} \cdot L_0 + \\ + \frac{a_t^{(0)} - a_0}{Y_t - Y_0} \cdot (K_t - K_0) + \frac{b_t^{(0)} - b_0}{Y_t - Y_0} \cdot (L_t - L_0) + \frac{\sum_{i=1}^t \Delta \Theta_i \cdot Y_{i-1}}{Y_t - Y_0}, \quad (22)$$

$$K_{t,0} = K_0 + \sum_{i=1}^t f_{i-1}^{(0)} \cdot \Delta K_i = K_{(t-1),0} + f_{t-1}^{(0)} \cdot \Delta K_t, \quad L_{t,0} = L_0 + \sum_{i=1}^t p_{i-1}^{(0)} \cdot \Delta L_i = L_{(t-1),0} + p_{t-1}^{(0)} \cdot \Delta L_t, \quad (23)$$

$$f_t^{(0)} = \frac{Y_t}{K_t} \bigg/ \frac{Y_0}{K_0}, \quad p_t^{(0)} = \frac{Y_t}{L_t} \bigg/ \frac{Y_0}{L_0}, \quad (24)$$

$$a_t^{(0)} = a_0 \cdot \frac{K_{t,0}}{K_t}, \quad b_t^{(0)} = b_0 \cdot \frac{L_{t,0}}{L_t}. \quad (25)$$

Здесь величины $f_t^{(0)}$ и $p_t^{(0)}$ представляют собой базовые темпы роста средних производительностей факторов K и L относительно года $t=0$. В $K_{t,0}$ и $L_{t,0}$ посредством показателей $f_t^{(0)}$ и $p_t^{(0)}$ отражается изменяющаяся относительно производительности базового года $t=0$ производительность вводимых в различные годы капитала и труда. Если в анализируемый период капиталотдача и производительность труда остаются неизменными, что равносильно равенству единице величин $f_t^{(0)}$ и $p_t^{(0)}$, то $a_t^{(0)} = a_0$, $b_t^{(0)} = b_0$, так как $K_{t,0} = K_0$ и $L_{t,0} = L_0$.

Из (25) следует, что для базового года $a_0^{(0)} = a_0$, $b_0^{(0)} = b_0$. Величины $a_t^{(0)}$ и $b_t^{(0)}$ растут с увеличением производительности факторов и падают с их уменьшением, так как $f_{t-1}^{(0)}$ и $p_{t-1}^{(0)}$ в первом случае больше 1, а во втором случае они меньше 1.

В формуле (22) первые два слагаемых E_K и E_L показывают вклад факторов K и L в прирост продукции за счет их экстенсивного роста, а третье и четвертое слагаемые $I_K(a)$ и $I_L(b)$ — за счет изменения их производительностей. Пятое и шестое слагаемые $I_K(a, K)$ и $I_L(b, L)$ есть неразложимые остатки, полученные за счет изменения как роста самих факторов, так и их производительностей. Последнее слагаемое $I_{(неучит)}$ показывает вклад неучтенных фак-

торов. Обозначив через I_K и I_L соответственно сумму $I_K(a)$ и $I_K(a, K)$, а также $I_L(b)$ и $I_L(b, L)$, имеем:

$$I_K = \frac{a_t^{(0)} - a_0}{Y_t - Y_0} \cdot K_0 + \frac{a_t^{(0)} - a_0}{Y_t - Y_0} \cdot (K_t - K_0) = I_K(a) + I_K(a, K), \quad (26)$$

$$I_L = \frac{b_t^{(0)} - b_0}{Y_t - Y_0} \cdot L_0 + \frac{b_t^{(0)} - b_0}{Y_t - Y_0} \cdot (L_t - L_0) = I_L(b) + I_L(b, L), \quad (27)$$

$$I_{(неучт)} = \frac{\sum_{i=1}^t \Delta \Theta_i \cdot Y_{i-1}}{Y_t - Y_0} = I - (E_K + E_L + I_K + I_L). \quad (28)$$

Показатели I_K и I_L характеризуют интенсивный вклад факторов K и L в прирост продукции, обусловленный как качественными изменениями K и L , так и их ростом. Следовательно, если первые два слагаемых определяют E_t вклад экстенсивных факторов, то остальные слагаемые I_K , I_L , $I_{(неучт)}$ — вклад всех интенсивных факторов:

$$E_t = E_K + E_L = a_0 \cdot \frac{K_t - K_0}{Y_t - Y_0} + b_0 \cdot \frac{L_t - L_0}{Y_t - Y_0}; \quad (29)$$

$$I_t = I_K + I_L + I_{(неучт)} = I - E_t. \quad (30)$$

Если в течение всего периода производительности факторов K и L являются неизменными ($f_t^{(0)} = p_t^{(0)} = I$), то вклад учтенных факторов K и L за счет изменения их производительностей равен нулю, так как в этом случае $a_t^{(0)} = a_0$, $b_t^{(0)} = b_0$, $K_{t,0} = K_0$, $L_{t,0} = L_0$.

Оценим вклад факторов в прирост ВРП Хабаровского края (табл. 4) по данным функции (15) для периодов 1992–1998 гг. и 1998–2004 гг. (табл. 3).

Интерпретация вклада факторов I_K , I_L , $I_{(неучт)}$, E_t в прирост продукции различается для периодов экономического спада и роста. Для периода экономического роста это не представляет затруднений. Необычность интерпретации вклада факторов в период экономического спада связана как с отрицательными, так и положительными приростами факторов и их производительностей в формуле (30). В случае уменьшения вовлеченных в производство факторов и падения их производительностей показатели I_K , I_L , $I_{(неучт)}$, E_t при экономическом спаде будут положительными, поскольку при расчете этих показателей по формулам (26)–(29) деление отрицательных приростов дает положительную величину вклада факторов в отрицательный прирост продукции.

Следовательно, положительная величина I_K , I_L , $I_{(неучт)}$, E_t при экономическом спаде указывает на то, что падение ВРП обусловлено сокращением вовлеченных в производство факторов и снижением их производительностей.

Таблица 4

Вклад экстенсивных (E_t) и интенсивных (I_t) факторов в прирост ВРП
Хабаровского края, %

Период	E_t		I_K		I_L		$I_{(неучт)}$	E_t	I_K	I_L	$I_t=100-E_t$
	E_K	E_L	$I_K(a)$	$I_K(a,K)$	$I_L(b)$	$I_L(b,L)$					
1992–1993	34,5	30,7	0,0	0,0	0,0	0,0	34,8	65,2	0,0	0,0	34,8
1992–1994	38,6	41,8	2,3	–0,8	–1,8	0,2	19,8	80,4	1,4	–1,6	19,6
1992–1995	35,8	48,5	3,1	–1,2	–3,1	0,5	16,5	84,3	1,9	–2,7	15,7
1992–1996	38,5	44,9	6,2	–2,9	–3,0	0,5	15,9	83,3	3,3	–2,6	16,7
1992–1997	40,2	56,2	6,7	–3,2	–4,8	0,9	4,0	96,4	3,5	–3,9	3,6
1992–1998	35,6	56,0	6,6	–3,2	–5,1	1,1	9,0	91,7	3,4	–4,0	8,3
1998–1999	106,9	28,4	0,0	0,0	0,0	0,0	–35,3	135,3	0,0	0,0	–35,3
1998–2000	75,7	27,5	–2,6	–0,9	0,5	0,0	–0,2	103,2	–3,5	0,6	–3,2
1998–2001	69,0	18,7	–3,0	–1,3	0,3	0,0	16,3	87,7	–4,3	0,3	12,3
1998–2002	63,5	24,2	–3,0	–1,5	1,5	0,2	15,2	87,7	–4,5	1,6	12,3
1998–2003	57,6	13,5	–3,0	–1,7	0,4	0,0	33,1	71,2	–4,7	0,5	28,8
1998–2004	53,8	11,3	–2,8	–1,9	0,5	0,0	39,1	65,1	–4,8	0,5	34,9

В случае увеличения производственных факторов и роста их производительностей показатели I_K , I_L , $I_{(неучт)}$, E_t при экономическом спаде будут отрицательными.

Следовательно, отрицательность I_K , I_L , $I_{(неучт)}$, E_t при экономическом спаде указывает на то, что увеличение факторов и рост их производительностей позволяет избежать большего падения ВРП.

Максимальный негативный вклад неучтенных факторов $I_{(неучт)}$ в падение ВРП приходится на начало периода 1992–1998 гг., который в 1992–1993 гг. составил 34,8%, а в 1992–1997 гг. только 4,0% (табл. 4). Финансовый кризис 1998 г. отразился в увеличении негативного воздействия неучтенных факторов $I_{(неучт)}$ в падение ВРП с 4,0% в 1992–1997 гг. до 9,0% в 1992–1998 гг.

Экономический спад в 1992–1998 гг., обусловленный негативным воздействием неучтенных факторов $I_{(неучт)}$, сопровождался сокращением вклада учтенных факторов E_t на 91,7% и снижением производительности фактора K на 3,4%. При этом благодаря росту производительностей L удалось сдержать падение ВРП на 4,0% (табл. 4).

Отличие периода 1998–2004 гг. от периода 1992–1998 гг. состоит в положительной динамике роста ВРП. Общая положительная тенденция экономики региона была обусловлена улучшением внешнеторговой конъюнктуры и значительным увеличением доходов от экспорта продукции региона [2, с. 523]. После кризиса 1998 г. в результате произошедших в экономике преоб-

разований вклад в прирост ВРП неучтенных факторов $I_{(неучт)}$ стал неуклонно возрастать. Например, если в 1998–2000 гг. вклад $I_{(неучт)}$ и E_t составлял $-0,2\%$ и $103,2\%$ соответственно, то вклад этих факторов за период 1998–2004 гг. составил $39,1\%$ и $65,1\%$ соответственно. При этом рост производительности труда обеспечил прирост ВРП на $0,5\%$, а снижение производительности капитала сдержало рост продукта на $-4,8\%$ (табл. 4). Превышение вклада экстенсивных факторов E_t над интенсивными факторами I_t свидетельствует о преимущественно экстенсивном типе развития экономики Хабаровского края.

Для достижения преимущественно интенсивного типа экономического развития экономики Хабаровского края необходим «выбор стратегии, основанной на собственном производстве научных знаний и инноваций» [1, с. 241]. На необходимость выбора такой стратегии указывает превышение оценки $\beta_0 = 1 - \alpha_0 = 0,784$ над $\alpha_0 = 0,216$ модифицированной функции (15) (табл. 3). Это означает, что увеличение численности квалифицированной рабочей силы и стоимости основного капитала на 1% приводит соответственно к росту ВРП Хабаровского края в среднем на $0,784$ и $0,216\%$.

Следовательно, увеличение уровня квалификации рабочей силы приводит к большему изменению ВРП, чем увеличение стоимости основного капитала.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Переход от традиционных ПФ с постоянными параметрами к модифицированным функциям с переменными параметрами позволяет решить методологические проблемы эквивалентности характеристик ПФ, выбора ПФ и разграничения переменного вклада факторов в прирост продукции.

Методы оценивания параметров модифицированной ПФ позволяют за счет исключения величины влияния неучтенных факторов уменьшить число оцениваемых параметров и повысить их устойчивость и значимость.

Переход от исходных данных Y , K и L к модифицированным данным $Y_t^{(0)}$, $K_t^{(0)}$ и $L_t^{(0)}$, приведенным к единому базовому году $t=0$, позволяет строить единую ПФ для неоднородных периодов, имеющих как периоды роста, так и спада.

Гипотеза о переменности технологического прогресса позволила оценить цикличность динамики производительности факторов и выявить периоды экономического спада 1992–1998 гг. и роста 1998–2004 гг. экономики Хабаровского края. Оцененный вклад интенсивных факторов свидетельствует о преимущественно экстенсивном типе развития экономики Хабаровского края.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инновационный путь развития для новой России / Отв. ред. В. П. Горегляд; Центр социально-экономических проблем федерализма Института экономики РАН. М.: Наука, 2005.
2. *Минакир П. А.* Экономика регионов. Дальний Восток. М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2006.
3. *Мун Д. Е.* Метод преобразования степенной производственной функции с переменными параметрами в функцию с постоянными параметрами // Экспр.-информ. Сер.: Модел. соц.-экон. проц. М., НИИ Госкомстата СССР, 1990. № 8.
4. *Мун Д. Е.* Производственные функции в моделировании вклада факторов в прирост конечных результатов производства // Экономика и технология. М.: РЭА им Г. В. Плеханова, 1993.
5. *Мун Д. Е.* Моделирование экономического развития промышленности Хабаровского края // Вестник ДВО РАН. 1996. № 4.
6. *Оппенлендер К.-Г.* Технический прогресс: воздействие, оценки, результаты: Сокр. пер. с нем. М.: Экономика, 1981.
7. *Ясин Е. Г. и др.* Научно-технический прогресс и измерение его влияния на результаты общественного производства // Проблемы статистики технического прогресса в промышленности, М.: Наука, 1971.
8. *Cobb, Charles W. and Paul H. Douglas.* A theory of production // American Economic Review. 1928. № 18.
9. *Moon D. E.* Measuring Production Factors Efficiency // Annual report of Economics. Niigata: Niigata University, 2001.
10. *Tinbergen, Jan and Hendricus C. Bos.* Mathematical Models of Economic Growth. McGraw-Hill: New York, 1962.