

Урмас СЕПП

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ПРОДУКЦИИ В РАМКАХ КОНЦЕПЦИИ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

В статье изложен метод анализа, позволяющий рассматривать фактическую продукцию как функцию от потенциала производства и уровня использования его. В случае такой трактовки можно соединить анализы эффективности производства и производственного потенциала. При этом эффективность производства исследуется в рамках концепции эффективности Фарелла.

Потенциал производства выражается граничной производственной функцией. Вследствие этого анализ потенциала осуществим в рамках теории производственной функции.

С помощью приведенного подхода можно выяснить динамику продукции, обусловленную изменениями как эффективности, так и потенциала производства.

Концепция

Согласно концепции, основанной на производственном потенциале (основополагающая работа М. Фарелла [1]), эффективность производства трактуется как соотношение фактической и потенциальной продукции (приближение объема продукции к потенциальному свидетельствует о повышении эффективности). Таким образом, термин «эффективность» используется для характеристики степени достижения некоторого потенциального результата производственного процесса за данный период времени. Понятия «низкая» и «высокая» эффективность отражают отклонения от потенциального результата, превышение которого в принципе невозможно (в силу технологических и экономических причин) [2, с. 86].

Эффективность производства E в году t выражается следующей формулой:

$$E_t = Q_t / Q'_t, \quad (1)$$

где Q_t и Q'_t — фактическая и потенциальная продукция в году t соответственно.

Q'_t может быть определена граничной производственной функцией. Эта функция отражает производственный процесс, наиболее эффективно протекающий в конкретных условиях и обеспечивающий максимальный выпуск продукции, т. е. полностью реализующий свой потенциал.

Предположим, что мы имеем дело с однопродуктовым производством. В этом случае в качестве модели граничной функции можно использовать производственную функцию Кобба—Дугласа:

$$Q'_t = \prod_i r_{ti}^{\alpha_i}, \quad (2)$$

где r_{ti} — производственные ресурсы в году t ; α_i — коэффициент эластичности i -го ресурса (допустим, что $\alpha_i > 0$ и $\sum_i \alpha_i$ может, но не должен равняться единице),¹ $i = \overline{1, n}$.

Исходя из (1), Q_t выражается следующим образом:

$$Q_t = E_t Q'_t. \quad (3)$$

¹ Методы оценки граничной функции изложены в сводной работе Р. Дж. Коппа [3]. Можно пользоваться и методом, представленным в [4].

Последняя зависимость позволяет рассматривать динамику Q_t как бы с двух сторон — вызванную изменением E_t и вызванную изменением Q'_t .

В чем же преимущества такого подхода? На наш взгляд, прежде всего в том, что таким путем удастся легко выяснить, в каких размерах рост Q_t обусловлен изменением производственного потенциала, а в каких — изменением эффективности производственной деятельности.

В этом смысле приведенный подход отличается от традиционных в экономическом анализе трактовок, согласно которым снижение фондоотдачи и других качественных показателей происходит в результате ухудшения использования производственных ресурсов.

Упрощая, можно представить ход рассуждений такого рода следующим образом. Определяется, что фондоотдача в году t уменьшалась по сравнению с фондоотдачей предыдущего года $t-1$. Снижение фондоотдачи связывается с ухудшением использования основных фондов. Так как из-за снижения фондоотдачи не была произведена некоторая часть возможной при прежней фондоотдаче продукции, то причиной этого считается ухудшение использования фондов.

В действительности же ситуация может быть совсем противоположной. В связи с вводом в эксплуатацию дополнительных фондов, чья отдача ниже действующих в году $t-1$, потенциальная фондоотдача всех примененных в году t основных фондов окажется ниже, чем в году $t-1$. Даже при прежней интенсивности использования фондов фактическая фондоотдача в году t меньше, чем в предыдущем. Следовательно, связывать уменьшение фондоотдачи с ухудшением использования фондов неверно. Тем более ошибочно считать причиной недодачи продукции ухудшение использования фондов.

Чтобы получить реальное представление о действии факторов роста продукции, необходимо вначале учесть возможную динамику фондоотдачи и лишь на ее основе оценивать эффект изменения интенсивности использования фондов. Такой порядок анализа осуществим в рамках подхода, согласно которому фактическая продукция трактуется как функция от потенциальной продукции и эффективности производства. Соответствующая процедура включает три этапа:

- 1) анализ динамики потенциальной продукции;
- 2) анализ эффективности производства;
- 3) сводный анализ динамики продукции.

Остановимся на каждом этапе подробнее.

Анализ динамики потенциальной продукции

По (2) потенциальная продукция Q' определена граничной производственной функцией. Поэтому анализ Q' сводится к анализу производственной функции. Представим некоторые наиболее тесно связанные с анализом экономического роста моменты теории производственной функции.

В рамках теории производственной функции динамика Q' обусловлена следующими факторами: 1) динамикой масштаба производства, 2) изменением отдачи ресурсов, сопутствующей динамике масштаба.

Масштаб, т. е. размер производства, установлен производственными ресурсами (в основном активными участниками производственного процесса, т. е. рабочей силой, основными фондами и т. д.). Поэтому он хорошо характеризуется показателем

$$M_t = \prod_i r_{it}^{\alpha_i / \sum_i \alpha_i} \quad (4)$$

Показатель M_t представляет собой по существу разновидность геометрической средней. В отличие от традиционной модели геометрической средней в модели M_t изменение показателей степени происходит по i (обычная средняя имеет при всех i одинаковые значения показателей степени). Взвешивание показателей степени в M_t логически обосновано. Вследствие этого показатель масштаба теснее связан с такими r_i , которые имеют в производственном процессе более высокую значимость (предполагается, что $\alpha_i / \sum_i \alpha_i$ характеризует вклад i -го ресурса в формирование продукции). Если, например, оценивается масштаб производства предприятия, где объем продукции связан в основном с применением живого труда, то рост основных фондов не оказывает существенного действия на изменение объема продукции, а следовательно, и на масштаб производства.

M_t зависит от объема ресурсов U_t и их структуры S_t :

$$M_t = U_t S_t, \quad (5)$$

где $U_t = \sum_i r_{ti}$, $S_t = \prod_i (r_{ti} / \sum_i r_{ti})^{\alpha_i / \sum_i \alpha_i}$.

S_t представляет собой средний удельный вес ресурсов в суммарном их объеме. Аналогично M_t этот показатель вычисляется как геометрическая средняя с взвешенными показателями степени. S_t растет по мере увеличения доли ресурсов с наивысшими значениями α_i . Вследствие этого M_t может при одинаковом объеме ресурсов иметь не одно, а произвольное число значений.

С другой стороны, постоянная S_t при изменении объема ресурсов обуславливает изменение M_t .

Если включить M_t в (2), то производственная функция будет иметь вид:

$$Q'_t = M_t \prod_i r_{ti}^{\alpha_i / \sum_i \alpha_i}.$$

Рассмотрим компонент $\prod_i r_{ti}^{\alpha_i / \sum_i \alpha_i}$ (обозначим его через W_t).

Поскольку $\prod_i r_{ti}^{\alpha_i} = Q'_t$, то $W_t = Q'_t / \prod_i r_{ti}^{\alpha_i / \sum_i \alpha_i}$. Учитывая, что

$\sum_i (\alpha_i / \sum_i \alpha_i) = 1$, получим

$$W_t = \prod_i (Q'_t / r_{ti})^{\alpha_i / \sum_i \alpha_i}. \quad (6)$$

Отношение Q'_t / r_{ti} показывает отдачу r_{ti} . Таким образом, W_t является средней отдачей всех ресурсов (эта средняя представляет собой, аналогично M_t и S_t , взвешенную геометрическую среднюю).

С учетом (5) и (6) производственная функция принимает вид

$$Q'_t = U_t S_t W_t \quad (7)$$

и представляет собой в явном виде факторы образования Q' . Чтобы изучить динамику Q' , следует на основе (7) сформировать индексную систему:

$$I_{Q'} = I_U I_S I_W, \quad (8)$$

где $I_{Q'} = Q'_{t+1} / Q'_t$, $I_S = S_{t+1} / S_t$, $I_U = U_{t+1} / U_t$, $I_W = W_{t+1} / W_t$.

С помощью (8) легко найти, во сколько раз выросла Q_{t+1} по сравнению с Q_t за счет:

- 1) роста суммарного объема ресурсов (I_U),
- 2) изменения структуры ресурсов (I_S),
- 3) изменения отдачи ресурсов (I_W).

Таким образом, можно определить действие как интенсивных (их характеризует I_W), так и экстенсивных (I_U) или нейтральных (I_S) факторов роста. При этом все индексы являются реализацией гипотезы, согласно которой предлагается изменение только рассматриваемого фактора при постоянстве остальных. Например, I_U показывает индекс роста Q' , если структура и отдача ресурсов остались бы в году $t+1$ идентичными их значениям в году t . Чтобы найти действия всех упомянутых факторов в абсолютном выражении, следует прирост $\Delta Q' = Q'_{t+1} - Q'_t$ представить следующим образом:

$$\Delta Q' = (U_t + \Delta U)(S_t + \Delta S)(W_t + \Delta W) - U_t S_t W_t, \quad (9)$$

где $\Delta S = S_{t+1} - S_t$, $\Delta U = U_{t+1} - U_t$, $\Delta W = W_{t+1} - W_t$.

Эта разница представляет собой полный дифференциал функции (7). Чтобы определить, в какой мере $\Delta Q'$ обусловлено ΔS , ΔU и ΔW , следует воспользоваться методом конечноразностной аппроксимации полного дифференциала (см. об этом [5, с. 188—191; 6, с. 276—279]).

В результате определяются три составляющие $\Delta Q'$:

- 1) $\Delta(U)Q'$ — прирост Q' за счет изменения U ,
- 2) $\Delta(S)Q'$ — прирост Q' за счет изменения S ,
- 3) $\Delta(W)Q'$ — прирост Q' за счет изменения W .

На основе названных составляющих легко оценить вклад рассматриваемых факторов в прирост Q' . Для этого следует значения составляющих разделить на $\Delta Q'$. Найденные таким образом $\Delta'(U)Q'$, $\Delta'(S)Q'$ и $\Delta'(W)Q'$ показывают соответственно долю изменения U , S и W в приросте Q' .

Представленная процедура анализа может быть детализирована так, чтобы найденные показатели относились не ко всему процессу производства, а к отдельным его ресурсам. Например, рост Q' за счет роста объема r_1 , за счет изменения структуры, обусловленной ростом r_1 , за счет изменения отдачи r_1 , обусловленной ростом r_1 и сопутствующей этому изменению структуры ресурсов. Однако едва ли можно найти здесь глубокий смысл — такие характеристики являются второстепенными по сравнению с обобщающими оценками факторов роста. Кроме того, следует учесть и то, что анализ роста Q' на уровне r_1 заметно усложняет вычислительную процедуру.

При анализе прироста (9) следует для определения действия каждого фактора с помощью метода конечноразностной аппроксимации полного дифференциала вычислить $2^{k-1} = 2^2 = 4$ разницы функции (7) (k — число факторов (7)).

Если же поставить целью анализ Q' на уровне r_i , то необходимо найти 2^{kn-1} разниц. Так, например, если, рассматривая производство с тремя ресурсами, следует определить воздействие девяти факторов, то для каждого из них необходимо оценить $2^8 = 256$ возможных разниц функции (7).

Анализ эффективности производства

Для анализа эффективности производства представим входящие в формулу эффективности (1) показатели Q_t и Q'_t многофакторными моделями.

Q'_t можно выписать в следующей форме:

$$Q'_t = \prod_i r_{ti}^{\frac{\alpha_i}{\sum_i \alpha_i}} w_{ti}^{\frac{\alpha_i}{\sum_i \alpha_i}}, \quad (10)$$

где $w_{ti} = Q'_t / r_{ti}$ — потенциальная отдача i -го ресурса.

По (10) r_i и w_i — т. е. объем i -го ресурса и его отдача — имеют одинаковые коэффициенты эластичности при формировании Q' . Другими словами, одинаковый темп роста r_i и w_i обеспечивает в обоих случаях равный рост Q' .

Для доказательства правомерности уравнивания коэффициентов эластичности r_i и w_i умножим равенство (2) на $Q_t^{-\sum_i \alpha_i}$ и получим

$$Q_t^{1-\sum_i \alpha_i} = \prod_i \left(\frac{r_{ti}}{Q_t} \right)^{\alpha_i}. \quad \text{Поскольку } \prod_i \left(\frac{r_{ti}}{Q_t} \right)^{\alpha_i} = \prod_i \left(\frac{Q'_t}{r_{ti}} \right)^{-\alpha_i}, \text{ то}$$

$$Q'_t = \prod_i \left(\frac{Q'_t}{r_{ti}} \right)^{\frac{-\alpha_i}{1-\sum_i \alpha_i}}, \quad \text{откуда } Q'_t = \prod_i \left(\frac{Q'_t}{r_{ti}} \right)^{\alpha_i / (\sum_i \alpha_i - 1)}. \quad \text{Так как}$$

$$Q'_t / r_{ti} = w_{ti}, \quad \text{то } Q'_t = \prod_i w_{ti}^{\alpha_i / (\sum_i \alpha_i - 1)}.$$

Чтобы соединить r_i и w_i в одну модель, необходимо воспользоваться весовыми коэффициентами x_1 и x_2 (при этом $x_1 + x_2 = 1$):

$$Q'_t = \prod_i r_{ti}^{\alpha_i x_1} \prod_i w_{ti}^{\frac{\alpha_i}{\sum_i \alpha_i} x_2}. \quad (11)$$

Коэффициенты x_1 и x_2 характеризуют долю r_i и w_i , т. е. долю объема и отдачи факторов при формировании продукции. Соответствующие доли можно определить, учитывая динамические свойства производственной функции типа Кобба—Дугласа. Согласно функции $Q'_t = \prod_i r_{ti}^{\alpha_i}$, рост Q'_t обусловлен двумя обстоятельствами: ростом r_i и сопутствующим ему изменением w_i . Соотношение воздействия роста r_i и изменения w_i на рост Q' зависит от значения $\sum_i \alpha_i$. Если $\sum_i \alpha_i > 1$, то w_i растет при росте r_i . Следовательно, рост Q'_t обусловлен как ростом r_i , так и ростом w_i . В противном случае — $\sum_i \alpha_i < 1$, когда росту r_i сопутствует снижение w_i , изменение Q'_t происходит вследствие роста r_i и снижения w_i .

Из приведенного видно, что сумма $\sum_i \alpha_i$ отражает в принципе действие двух видов факторов при росте Q' . Часть $\sum_i \alpha_i$, равная единице, показывает воздействие роста r_i на рост Q' (в этом случае w_i остается постоянным). Остальная часть $\sum_i \alpha_i$, равная $\sum_i \alpha_i - 1$, характеризует воздействие изменения w_i на рост Q' .

Из приведенных компонентов следует, по нашему мнению, исходить при оценке x_1 и x_2 . Так как $x_1 + x_2 = 1$, то абсолютными значениями ком-

² Такая модель Q'_t действительна только в случае $\sum_i \alpha_i \neq 1$. Если $\sum_i \alpha_i = 1$, то, согласно логике производственной функции, w_{ti} является постоянным по t . Следовательно, Q'_t не может находиться в функциональной зависимости от w_{ti} . Об этом свидетельствует и неопределенность значения $\alpha_i / (\sum_i \alpha_i - 1)$ при $\sum_i \alpha_i = 1$.

пONENTОВ суммы $\sum_i \alpha_i$, т. е. 1 и $\sum_i \alpha_i - 1$, для определения x_1 и x_2 пользоваться нельзя (в общем случае $\sum_i \alpha_i \neq 1$). Правильнее уравнять x_1 и x_2 с относительными весами 1 и $\sum_i \alpha_i - 1$, т. е. $x_1 = 1 / \sum_i \alpha_i$ и $x_2 = (\sum_i \alpha_i - 1) / \sum_i \alpha_i$. В этом случае требование $x_1 + x_2 = 1$ окажется выполненным. Подставляя значения x_1 и x_2 в (11), получим

$$Q'_t = \prod_i r_{ti} \frac{1}{\sum_i \alpha_i} \frac{\alpha_i}{\sum_i \alpha_i - 1} \frac{\sum_i \alpha_i - 1}{\sum_i \alpha_i} \omega_{ti} \quad (12)$$

Из выражения (12) видно, что коэффициент эластичности α_i для r_i , отражающий воздействие r_i на процесс формирования Q' , взвешивается долей действия r_i в суммарном воздействии r_i и ω_i . Аналогично, коэффициент эластичности $\frac{\alpha_i}{\sum_i \alpha_i - 1}$ для ω_i , отражающий воздействие ω_i на процесс формирования Q' , взвешивается долей действия ω_i в суммарном воздействии r_i и ω_i . В результате взвешивания получаются коэффициенты, характеризующие влияние как r_i , так и ω_i на формирование Q' . После упрощения (12) принимает следующий вид:

$$Q'_t = \prod_i r_{ti} \frac{\alpha_i / \sum_i \alpha_i}{\sum_i \alpha_i} \frac{\alpha_i / \sum_i \alpha_i}{\sum_i \alpha_i} \omega_{ti} \quad (13)$$

Последнее выражение идентично (10), что доказывает обоснованность уравнивания коэффициентов эластичности r_i и ω_i в (10).

Для анализа E необходимо сформулировать также зависимость, отражающую формирование Q . При формировании искомой зависимости полезно основываться на многофакторной модели (10). По (10) Q' зависит от r_i и ω_i . Так как в реальной производственной деятельности истинная отдача ниже, чем ω_i (напоминаем, что ω_i показывает максимальный уровень отдачи), то наряду с r_i и ω_i следует в модель Q включить и характеристику c_i , отражающую степень использования ω_i . Использование отдачи выражается отношением фактической и потенциальной отдачи, т. е. $c_{ti} = \frac{Q_t}{r_{ti}} : \frac{Q'_t}{r_{ti}}$.³

С учетом изложенного выше,

$$Q_t = \prod_i r_{ti} \frac{\alpha_i / \sum_i \alpha_i}{\sum_i \alpha_i} \frac{\alpha_i / \sum_i \alpha_i}{\sum_i \alpha_i} \frac{\alpha_i / \sum_i \alpha_i}{\sum_i \alpha_i} c_{ti} \omega_{ti} \quad (13)$$

Аналогично (10) параметры модели (13) дифференцированы только по i . Равенство коэффициентов эластичности r_i и ω_i , подтвержденное при рассмотрении (10), касается и (13). Дополнительно к коэффициентам эластичности r_i и ω_i в (13) им равно и значение коэффициента эластич-

³ Согласно вышеприведенной формулировке, $c_i = Q_t / Q'_t$. Постоянство c_i показывает, что уровень использования мощности всех производственных факторов одинаков. Парадоксальное в первом приближении утверждение имеет в действительности логическое обоснование. В модели ω_i мерилот отдачи является Q' . Продукцию в объеме Q' можно выпустить при полном использовании производственного потенциала. Так как в действительности производственный потенциал используется не в полной мере, а частично, то фактический объем выпускаемой продукции равняется Q . Вследствие этого (учитывая также связь факторов в производственном процессе) реализованной отдачи всех факторов останется Q , а уровнем использования отдачи — Q/Q' .

ности c_i . В том, что в действительности это так и есть, легко убедиться на примере однофакторной производственной функции, когда $Q = r \omega c$. Так как $\omega = Q'/r$ и $c = \frac{Q}{r} \cdot \frac{Q'}{r}$, то $\omega c = Q' \frac{Q}{Q'} / r$. Последнее произведение представляет собой фактическую отдачу (обозначим ее через ω_0). Из модели ω_0 следует, что рост ω_0 при постоянном r может происходить либо за счет роста Q'/r , либо за счет роста Q/Q' . При этом одинаковый рост Q'/r или Q/Q' обуславливает и одинаковый рост ω_0 . Например, при росте Q'/r или Q/Q' в два раза в обоих случаях вдвое возрастает и ω_0 . Поскольку рост ω_0 оказывает определенное воздействие на Q (в нашем примере Q находится в пропорциональной зависимости от ω_0), то точно такое же воздействие испытывают через изменение ω_0 и Q'/r , и Q/Q' . Из этого следует, что Q'/r и Q/Q' или ω и c оказывают при равном изменении одинаковое воздействие на Q . Поэтому равными должны быть и коэффициенты эластичности ω и c , характеризующие воздействие их на Q .

С помощью (10) и (13) можно приступить к анализу показателя E .

Представим E с помощью (10) и (13). После приведения E можно выписать так:

$$E_t = \prod_i c_{ti}^{\alpha_i / \sum_i \alpha_i} \quad (14)$$

Изменение эффективности в году $t+1$ по сравнению с годом t :

$$\Delta E = E_{t+1} - E_t = \prod_i c_{t+1,i}^{\alpha_i / \sum_i \alpha_i} - \prod_i c_{ti}^{\alpha_i / \sum_i \alpha_i} \quad (15)$$

Выражение (15) свидетельствует, что изменение эффективности обусловлено изменением использования потенциальной отдачи производственных ресурсов. По (15) разницу ΔE можно рассматривать как полный дифференциал функции $\prod_i c_{ti}^{\alpha_i / \sum_i \alpha_i}$. Учитывая, что c_i постоянная

по i , $\prod_i c_i^{\alpha_i / \sum_i \alpha_i}$ является линейно однородным. Поэтому

$$\Delta E = \sum_j \frac{\partial \prod_i c_{ti}^{\alpha_i / \sum_i \alpha_i}}{\partial c_{ti}} dc_i, \quad (16)$$

где

$$\frac{\partial \prod_i c_{ti}^{\alpha_i / \sum_i \alpha_i}}{\partial c_{ti}} dc_i = \frac{\alpha_i}{\sum_i \alpha_i} \Delta E; \quad j = \overline{1, n}. \quad (17)$$

Произведение $(\alpha_i / \sum_i \alpha_i) \Delta E$ показывает, в каком объеме ΔE обусловлено изменением степени использования потенциальной отдачи i -го ресурса (обозначим это изменение через $\Delta(i)E$). Чтобы получить долевое участие изменения степени использования i -го ресурса в ΔE (обозначим его через $\Delta'(i)E$), следует $\Delta(i)E$ разделить на ΔE . В результате получается, что

$$\Delta'(i)E = \alpha_i / \sum_i \alpha_i, \quad (18)$$

т. е. доля изменения использования потенциальной отдачи i -го ресурса в суммарном изменении эффективности производства равна удельному весу коэффициента эластичности этого ресурса в суммарном значении коэффициентов эластичности.

Сводный анализ динамики продукции

После анализа динамики потенциальной продукции и эффективности производства следует определить, как они воздействовали на рост продукции.

Представим прирост $\Delta Q = Q_{t+1} - Q_t$ с помощью (3). Тогда

$$\Delta Q = E_{t+1} Q'_{t+1} - E_t Q'_t. \quad (19)$$

Чтобы определить результат воздействия $\Delta Q'$ и ΔE на ΔQ , можно воспользоваться уже упомянутым методом конечноразностной аппроксимации полного дифференциала.

Применение этого метода дает нам два показателя прироста Q в году $t+1$ по сравнению с годом t . Первый из них — $\Delta(E)Q$ — представляет собой прирост Q , обусловленный изменением эффективности производства. Второй — $\Delta(Q')Q$ — показывает объем прироста Q , полученный вследствие изменения потенциала производства. При этом $\Delta(E)Q + \Delta(Q')Q = \Delta Q$.

Учитывая образование ΔE и $\Delta Q'$, можно анализ роста продукции углубить, выявив действие факторов ΔE и $\Delta Q'$ на ΔQ .

Предположим, что $\Delta(E)Q$ делится пропорционально факторам, обусловленным ΔE . Тогда изменение использования уровня отдачи i -го ресурса влечет за собой прирост продукции $\Delta(i)Q$, который вычисляется по формуле

$$\Delta(i)Q = \frac{\alpha_i}{\sum_i \alpha_i} \cdot \Delta(E)Q. \quad (20)$$

Понятно, что $\sum_i \Delta(i)Q = \Delta(E)Q$.

На такую логику можно опираться и в разделении $\Delta(Q')Q$. Из анализа $\Delta Q'$ известны $\Delta(U)Q'$, $\Delta(S)Q'$ и $\Delta(W)Q'$, показывающие доли изменения U , S и W в приросте Q' . Следовательно, чтобы оценить, в какой мере динамика Q определена изменением U , S и W , следует вычислить:

$$\Delta(U)Q = \Delta(U)Q' \cdot \Delta(Q')Q, \quad (21)$$

$$\Delta(S)Q = \Delta(S)Q' \cdot \Delta(Q')Q, \quad (22)$$

$$\Delta(W)Q = \Delta(W)Q' \cdot \Delta(Q')Q, \quad (23)$$

откуда $\Delta(U)Q + \Delta(S)Q + \Delta(W)Q = \Delta(Q')Q$.

Найденные по представленным формулам величины показывают прирост продукции за счет роста суммарного объема ресурсов (21), изменения структуры ресурсов (22), изменения отдачи ресурсов (23) при условии, что эффективность производства остается постоянной.

Пример

Пусть заданы:

1. Фактические показатели экономического роста (см. таблицу).

Показатель	Год		Прирост
	t	$t+\tau$	
Объем продукции, млн. руб.	$Q_t=18$	$Q_{t+\tau}=85,5$	$\Delta Q=67,5$
Объем основных фондов, млн. руб.	$r_{t,1}=10$	$r_{t+\tau,1}=30$	$\Delta r_1=20$
Зароботная плата, млн. руб.	$r_{t,2}=4$	$r_{t+\tau,2}=9$	$\Delta r_2=5$
Суммарный объем ресурсов $U=r_1+r_2$, млн. руб.	$U_t=14$	$U_{t+\tau}=39$	$\Delta U=25$

2. Характеризующая экономический рост граничная функция

$$Q'_t = r_{t_1}^{\alpha_1} r_{t_2}^{\alpha_2}, \text{ где } \alpha_1=1 \text{ и } \alpha_2=0,5.$$

Анализ динамики потенциальной продукции. С помощью граничной функции определяем:

$$Q'_t = 20 \text{ млн. руб.},$$

$$Q'_{t+\tau} = 90 \text{ млн. руб.},$$

откуда

$$\Delta Q' = 70 \text{ млн. руб.}$$

Оценим сводные факторы формирования потенциальной продукции:

а) суммарный объем ресурсов U (см. таблицу);

б) средняя структура ресурсов S (формула (5)):

$$S_t = 0,5262902,$$

$$S_{t+\tau} = 0,5149484,$$

откуда

$$\Delta S = S_{t+\tau} - S_t = -0,0113418;$$

в) средняя отдача ресурсов W (формула (6))

$$W_t = 2,7144176,$$

$$W_{t+\tau} = 4,4814047,$$

откуда

$$\Delta W = W_{t+\tau} - W_t = 1,7669871.$$

Находим воздействие ΔU , ΔS и ΔW на $\Delta Q'$. Для этого:

$$\Delta Q' = (W_t + \Delta W)(S_t + \Delta S)(U_t + \Delta U) - W_t S_t U_t.$$

После применения метода конечноразностной аппроксимации полного дифференциала выясняется, что $\Delta(U)Q' = 45,39$ млн. руб., $\Delta(S)Q' = -0,92$ млн. руб., $\Delta(W)Q' = 25,53$ млн. руб. Оценим также долевое участие рассматриваемых факторов в формировании $\Delta Q'$:

$$\Delta(U)Q' = \Delta(U)Q' / \Delta Q' = 64,84\%,$$

$$\Delta(S)Q' = -1,32\%; \quad \Delta(W)Q' = 36,48\%.$$

Из приведенных результатов следует:

1) рост потенциальной продукции в основном обусловлен экстенсивными факторами (рост производственных ресурсов дал 64,84% прироста);

2) интенсивные факторы, которые в данном случае отражают действие технического прогресса и масштабный эффект, дают за счет повышения отдачи ресурсов 36,48% прироста;

3) действие нейтральных факторов (изменения в структуре ресурсов) незначительно.

Анализ эффективности производства. Выясняем уровень эффективности:

$$E_t = Q_t / Q'_t = 0,9,$$

$$E_{t+\tau} = 0,95,$$

откуда прирост эффективности $\Delta E = E_{t+\tau} - E_t$ равняется 5%.

Повышение эффективности обусловлено лучшим использованием основных фондов, что дало

$$\Delta(1)E = \frac{\alpha_1}{\alpha_1 + \alpha_2} \Delta E = 5 \cdot 0,667 = 3,33\%,$$

и лучшим использованием живого труда, что дало

$$\Delta(2)E = \frac{\alpha_2}{\alpha_1 + \alpha_2} \Delta E = 5 \cdot 0,333 = 1,67\%.$$

Сводный анализ динамики продукции. Определим, как действовали на динамику фактической продукции изменения эффективности и потенциальной продукции.

Исходим из уравнения (19). После применения метода конечноразностной аппроксимации полного дифференциала выясняется, что рост эффективности производства дал $\Delta(E)Q = 4,5$ млн. руб. прироста (6,67% всего прироста) и рост потенциала — $\Delta(Q')Q = 63$ млн. руб. (93,33% прироста продукции). Это значит, что определяющим при экономическом росте было повышение потенциала. Рост эффективности производства, обусловленный улучшением организации производственного процесса, дал значительно меньше прироста.

Выявим также результаты действия факторов эффективности и потенциала производства на прирост продукции. По (20) находим, что повышение интенсивности использования основных фондов дало $\Delta(1)Q = 3$ млн. руб. прироста продукции, рост интенсивности использования живого труда дал $\Delta(2)Q = 1,5$ млн. руб. прироста продукции. Рост объема ресурсов повлек за собой $\Delta(U)Q = 40,85$ млн. руб. (формула (21)), изменение структуры $\Delta(S)Q = -0,83$ млн. руб. (формула (22)) и увеличение отдачи ресурсов $\Delta(W)Q = 22,9$ млн. руб. прироста продукции.

Резюмируя вышесказанное, можно констатировать, что прирост продукции был получен в основном за счет экстенсивных факторов роста (результат такого роста характеризует $\Delta(U)Q$). Меньшей была доля интенсивных факторов роста ($\Delta(W)Q$). Весомым было также воздействие на рост продукции организационных факторов ($\Delta(E)Q$).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Farell, M. J.* The measurement of productive efficiency. — *J. Roy. Statist. Soc. A*, 1957, СХХ, 253—281.
2. *Данилин В. И., Ловелл Ч., Матеров И. С., Роузвильд С.* Нормативные и стохастические методы измерения и контроля эффективности работы фирмы и предприятия. — *Экономика и матем. методы*, 1982, вып. 1, 86—93.
3. *Kopp, R. J.* The measurement of productive efficiency: a reconsideration. — *Quart. J. Econ.*, 1981, August, 475—503.
4. *Сепп У.* Определение эффективности на основе производственного потенциала. — *Изв. АН ЭССР. Обществ. н.*, 1986, № 4, 325—337.
5. *Браун М.* Теория и измерения технического прогресса. М., 1971.
6. *Раяцкас Р. Л., Балсис О. А.* Анализ экономического роста и оценка долгосрочных прогнозов. Вильнюс, 1979.

Представил К. Хабиخت

Институт экономики
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
19/VI 1986

**TOODANGU DÜNAAMIKA ANALÜÜS POTENTSIAALSE
EFEKTIIVSUSE KONTSEPTSIOONI RAAMES**

Artiklis on käsitletud analüüsimetodit, mis võimaldab tegelikku toodangut vaadelda kui tootmise potentsiaali ja selle kasutamise taseme funktsiooni. Niisuguse käsituse puhul saab ühendada tootmise efektiivsuse ja potentsiaali analüüsid. Tootmise efektiivsust uuritakse M. Farelli efektiivsuse kontseptsiooni raames, tootmise potentsiaali ja selle muutumist aga tootmisfunktsiooni teooria printsiipide põhjal.

*Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Majanduse Instituut*

Toimetusse saabunud
19. VI 1986

**AN ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF PRODUCTION
WITHIN THE FRAMEWORK OF A POTENTIAL EFFICIENCY CONCEPTION**

In the present article the author deals with a method of analysis which enables to examine actual production as a function of a production potential and its exploitation level. Such a treatment makes it possible to combine the analyses of the production efficiency and potential. Production efficiency is examined within the framework of M. Farell's efficiency conception. Production potential and its changing are analysed according to the principles of the production function theory.

*Academy of Sciences of the Estonian SSR,
Institute of Economics*

Received
June 19, 1986

**LÜHITEATEID * КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ
SHORT COMMUNICATIONS**

EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA TOIMETISED. ÜHISKONNATEADUSED
ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР. ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ
PROCEEDINGS OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE ESTONIAN SSR. SOCIAL SCIENCES

1987. 36. 3

Түйт КАЛЛАСТЕ

**О НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧАХ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
ЭСТОНСКОЙ ССР НА ПЕРСПЕКТИВУ**

Tiit KALLASTE. PERSPEKTIIVSEID OLESANDEID KESKKONNAKAITSE ALAL EESTI NSV-S

Tiit KALLASTE. SOME LONG-TERM TASKS OF ENVIRONMENT PROTECTION IN THE ESTONIAN SSR

Интенсивное развитие народного хозяйства, а следовательно, и увеличение антропогенной нагрузки на окружающую среду выдвинули проблему рационального и научно обоснованного природопользования в число первоочередных. В некоторых районах и городах республики в результате быстрого развития промышленности, сельского хозяйства и транспорта уже сложились конфликтные экологические ситуации. Загрязнение естественной природной среды ведет к немалому экономическому ущербу, к отвлечению материальных и трудовых ресурсов от сферы производства на проведение природоохранных мероприятий, а также к негативным настораживающим последствиям в социальной сфере.

В наших условиях наибольшего внимания требует использование двух самых важных полезных ископаемых — сланца и фосфорита.