

УДК 338.94

### ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВЛОЖЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА

(Об отражении научно-технического прогресса  
в экономических моделях)

Ю.М.Каныгин

Известно, что расчеты темпов экономического роста на основе производственной функции Кобба-Дугласа, определяющей зависимость валового продукта от объема основных фондов и трудовых затрат, не дают сейчас удовлетворительных результатов. Валовой продукт резко опережает величины, которые должны были бы получаться, исходя из производственной функции. Подсчитано, например, что та часть прироста производства в США, которая не может быть связана с действием фондов и рабочей силы, в 3,5 раза превышает ту часть прироста, которая вызывается последними [1].

Опережающий рост результирующих экономических показателей по сравнению с накоплением традиционных факторов производства становится все более значительным. Американский экономист М. Абрамовиц говорит по этому поводу: "... мы мало знаем о причинах появления этой "разницы"...", и ее величину называет мерой невежества относительно причин экономического развития США [2].

Теоретически не вызывает сомнения, что отмеченная разница обусловлена качественными сдвигами в производстве, прежде всего, научно-техническим прогрессом. Однако важно установить в этой области более четкие причинно-следственные связи и количественные зависимости. Ниже приводятся результаты исследования, которые, как нам кажется, позволяют сделать определенный шаг в этом направлении.

Зависимость производительности общественного труда от фондовооруженности работников материального производства может быть представлена выражением:

$$v = \sqrt{y\Phi}.$$

Здесь  $v$  - производительность труда (выработка национального дохода одним занятым в материальном производстве),  $\Phi$  - фондовооруженность работника,  $y$  - уровень технологии. Это выражение эмпирически было найдено И.Г. Кураковым [3] и аналитически получено акад. В.А. Трапезниковым [4]. Выражение  $v = \sqrt{y\Phi}$  можно получить также путем аппроксимации кривых в их "рабочей" части, отражающих экспериментальные данные Самуэлсона [5],  $y$  (уровень технологии) в данном выражении как раз и определяет "разницу" в приросте производительности труда, которая связана не с ростом фондовооруженности работника, а с качественными факторами (изменением прогрессивности фондов, квалификации работников, совершенством системы управления и т.д.).

Несмотря на достаточно подробный анализ формулы  $v = \sqrt{y\Phi}$  в [3, 4], природа показателя  $y$  остается неясной. Чем конкретно определяется уровень технологии? Как и с какими общественными затратами он связан? Попробуем ответить на эти вопросы.

Выражение  $v = \sqrt{y\Phi}$  можно представить как  $\frac{N}{T} = \sqrt{\frac{y\Phi}{T}}$ ,

откуда  $y = \frac{N^2}{T\Phi}$ .

Здесь  $N$  - национальный доход<sup>\*</sup>,  $T$  - численность занятых в материальном производств. э,  $\Phi$  - стоимость основных производственных фондов.

Ниже представлен долговременный (1929-1970 гг.) ряд численных нами величин  $y$  (уровня технологии), а также  $\Phi$  (фондовооруженности) и  $v$  (производительности труда) применительно к экономике США (табл. 1). Рис. I представляет график, построенный по данным табл. 1 и 2.

\* В дальнейших расчётах применительно к экономике США мы используем валовой национальный продукт.

Если фондовооруженность работника, занятого в материальном производстве США, за последние 40 лет увеличилась примерно в 2,3 раза, то уровень технологии почти в 8 раз. Это и предопределило опережающий рост производительности труда работников по сравнению с фондовооруженностью. В 60-х годах темпы роста уровня технологии увеличились при сокращении темпов фондовооруженности. На графике видно, что кривая уровня технологии в 60-х годах поднималась несколько быстрее, чем кривая фондовооруженности. Это значит, что "качественные" факторы стали играть большую роль в увеличении производительности (при уменьшившейся роли экстенсивного накопления фондов).

Уровень технологии, и это вытекает из расчетов на основе уравнения  $\beta = \sqrt{\gamma \Phi}$ , - показатель абсолютный, отражающий среднюю вооруженность работника материального производства такими факторами, которые обеспечивают интенсивный экономический рост. Он определяется знаниевооруженностью работников в широком смысле слова, т.е. их квалификацией (образовательным уровнем), научно-технической информацией, которой они располагают, наконец, знаниями, материализованными в технике, технологии, материалах, источниках энергии, организационно-управляющих системах, которые обеспечивают эффективное функционирование рабочей силы.

Уровень технологии, таким образом, связан с величиной и эффективностью затрат на выработку, распространение в производстве и материальное воплощение новых знаний в расчете на одного работника, создающего валовой продукт<sup>ж)</sup>. К этим затратам (их можно назвать перспективными вложениями) относятся: расходы на науку, образование и капитальные вложения.

Объединение затрат на науку, образование и капитальных затрат в единый комплекс перспективных вложений имеет под собой реальную основу. Наука сама по себе выступает как информационный процесс. Но одной информации (какой бы ценной она ни была) недостаточно для экономического развития. Требуется научно-

---

ж) Разумеется, само содержание эффективности затрат в условиях капитализма практически сводится к их "отдаче" в виде приростов продукции и прибыли. Такой аспект эффективности как социальные задачи развития экономики (который имеет первостепенное значение в условиях социализма) для монополистического капитала имеет весьма относительное значение.

технические и производственные капиталовложения для создания научно-технических "мощностей" по всей цепи цикла от исследований до производства. Без этого невозможно разработать идею, довести ее до прикладного уровня, материализовать и распространить в производстве. Кроме того, каждое звено научно-производственного цикла и каждый "концентр" экстенсивного распространения технологии требуют соответствующего обеспечения кадрами — людьми, обладающими специальными знаниями разных уровней. Масштабы выработки и распространения новых знаний в производстве, а также прогрессивность капитальных вложений неразрывно связаны с уровнем образования.

Современные интеграционные процессы, вызванные научно-технической революцией, привели к такому положению, когда вообще нельзя ограничиваться анализом экономической эффективности науки, образования и капитальных вложений, рассматривая каждый из этих факторов развития производства изолированно<sup>ж</sup>). Ни один из этих ресурсов сам по себе не функционирует в системе производства; каждый из них воздействует на экономический рост в едином комплексе перспективных вложений.

В комплекс перспективных общественных вложений мы включаем весь объем капиталовложений — как производственных, так и непроизводственных, как чистых, так и амортизационных. Непроизводственные вложения — это вложения в инфраструктуру материального производства.

Рассмотрим таблицу № 2 и построенный на ее основе график (рис. 1), показывающий зависимость уровня технологии от перспективных вложений США.

Анализ показал, что величина  $y$  (уровень технологии) каждого года зависит от суммы величин  $X$  (суммарных удельных перспективных вложений в данном и предшествующих годах). За начало отсчета предшествующих лет принимается 1943 г. — год, с которого начинается неуклонный и быстрый рост удельных перспективных вложений (до 1943 г., как видно из данных табл. 2 и рис. 1, эти вложения были незначительными и не обнаружи-

---

ж) Это не значит, что мы отвергаем правомерность расчетов эффективности науки, образования и капиталовложений в отдельности. Однако, во-первых, такие расчеты по мере роста интеграции системы выработки знаний с производством носят все более условный характер; во-вторых, в данном случае речь идет о разных уровнях экономического анализа.

вали тенденцию к росту). Иными словами, высота точки  $y_{51}$  (см. рис. I) зависит от площади фигуры  $ABC$ , точки  $y_{52}$  - от площади фигуры  $EDC$  и т.д.

По существу, суммарные удельные перспективные вложения являются мерой накопленного научно-технического потенциала страны. Уровень технологии данного года, естественно, определяется не только и даже не столько перспективными вложениями этого года, сколько суммарными вложениями за все предшествующие годы. Зависимость уровня технологии каждого года от суммарных удельных перспективных вложений данного года и предшествующих лет графически выражается в виде кривой (рис. 2). Характер этой кривой говорит о линейной (с некоторым приближением) зависимости, математическая формула которой есть известное уравнение:

$$y = ax + b.$$

Эмпирически найденные коэффициенты составляют:  $a = 0,26$ ;  $b = 3275$ . Вычисленные с помощью этих коэффициентов значения  $y$  в связи с суммарными величинами  $X$  (перспективных вложений) дают погрешности, обычно не превышающие 3 - 5%. Из найденных 21 величины  $y$  в семи случаях погрешность составила менее 3%, в шести - от 3 до 5%; в шести - от 5 до 10%; в двух - от 10 до 15%.

Таким образом, зависимость ежегодных уровней технологии США от удельных перспективных вложений может быть представлена в виде функции:

$$y = 0,26X + 3275,$$

где  $X$  - суммарные удельные перспективные вложения за анализируемый и предшествующие ему годы (до 1943 г. включительно).

Разумеется, при экстраполяции на будущее эта формула дает приближенный результат (с погрешностью в пределах 5-10%). На ежегодные уровни технологии в условиях капитализма влияют факторы, связанные с экономической конъюнктурой. Результативность перспективных вложений также подвержена воздействию вероятностных факторов. Поэтому абсолютно точные результаты в области расчетов уровней технологии на перспективу получить в принципе невозможно. Здесь нужен статистический подход.

Найденная функциональная зависимость позволяет проводить ориентировочные расчеты на перспективу уровня технологии – обобщающего показателя качественных сдвигов в экономике. Таким путем можно существенно улучшить расчеты перспективных темпов роста производительности общественного труда и валового продукта, т.к. в этих расчетах в явном виде будут присутствовать обоснованные оценки научно-технического прогресса.

В данном случае мы ограничиваемся в основном лишь постановкой вопроса. Целесообразно было бы провести соответствующие расчеты по другим капиталистическим странам. Предварительные расчеты, проведенные нами по Японии, подтвердили обоснованность зависимости уровня технологии от суммарных перспективных вложений. В данном случае получаются лишь иные коэффициенты. Это естественно, так как между странами имеется не только разрыв в уровнях научно-технического потенциала, но и разрыв в управлении, что обуславливает разную эффективность перспективных вложений.

Требуется также улучшить статистическую базу анализа. В частности, результаты были бы на много точнее, если бы удельные величины уровня технологии и перспективных вложений брались не в расчете на одного занятого, а в расчете на единицу отработанного времени (тогда бы нивелировалась разница в продолжительности рабочего дня). Уточненные расчеты зависимости уровня технологии от перспективных вложений, на наш взгляд, позволили бы проводить анализ качественных сдвигов в экономике, вызываемых научно-техническим прогрессом, на модельном уровне.

#### Л и т е р а т у р а

1. Подузов А.А., Клинов В.Г., Факторы и темпы экономического роста США (систематизация оценок американских экономистов). "США", № 7, 1971.
2. M. Abramovitz, Resource and Output Trends in the U.S. since 1870, American economic Review, May 1956, p.5-23.
3. Кураков И., Наука и эффективность общественного производства. "Вопросы философии", № 5 и № 10, 1966.
4. Трапезников В.А., Вопросы управления экономическими системами. "Автоматика и телемеханика", № 1, 1969.
5. Самуэлсон, Экономика, М., "Прогресс", 1964.

Поступила в редакцию  
14.I. 1972 г.

Таблица I

Уровень технологии, фондоемкость и производительность в США (1929-1970 гг.)

| Годы | Уровень технологии (долл./чел) | Производительность труда (долл./чел) | Фондоемкость (долл./чел) | Годы | Уровень техники (долл./чел) | Фондоемкость (долл./чел) | Производительность труда (долл./чел) |
|------|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| 1929 | 1800                           | 3450                                 |                          | 1950 | 4350                        | 9650                     | 6650                                 |
| 1930 | 1750                           | 3120                                 |                          | 1951 | 4800                        |                          | 6950                                 |
| 1931 | 1400                           | 2950                                 |                          | 1952 | 5100                        |                          | 7200                                 |
| 1932 | 1450                           | 2600                                 | 8500                     | 1953 | 5300                        |                          | 7450                                 |
| 1933 | 1200                           | 2300                                 |                          | 1954 | 5300                        |                          | 7790                                 |
| 1934 | 1150                           | 2500                                 |                          | 1955 | 5700                        |                          | 8450                                 |
| 1935 | 1300                           | 2550                                 |                          | 1956 | 5850                        |                          | 8550                                 |
| 1936 | 1600                           | 2690                                 |                          | 1957 | 6050                        | 14000                    | 8950                                 |
| 1937 | 1800                           | 3000                                 |                          | 1958 | 6250                        |                          | 9500                                 |
| 1938 | 1900                           | 2800                                 | 6700                     | 1959 | 6900                        |                          | 10300                                |
| 1939 | 2200                           | 2950                                 |                          | 1960 | 7100                        | 14600                    | 10500                                |
| 1940 | 2400                           | 3000                                 |                          | 1961 | 7600                        |                          | 10900                                |
| 1941 | 3000                           | 3300                                 |                          | 1962 | 9000                        |                          | 11000                                |
| 1942 | 3300                           | 3690                                 |                          | 1963 | 8650                        |                          | 11550                                |
| 1943 | 4100                           | 3950                                 |                          | 1964 | 9400                        |                          | 12400                                |
| 1944 | 4100                           | 4200                                 |                          | 1965 | 11200                       | 16300                    | 13000                                |
| 1945 | 4100                           | 4490                                 |                          | 1966 | 11500                       |                          | 13900                                |
| 1946 | 4000                           | 5000                                 |                          | 1967 | 12000                       | 17000                    | 14100                                |
| 1947 | 4000                           | 5500                                 |                          | 1968 | 12750                       |                          | 15200                                |
| 1948 | 4000                           | 6000                                 |                          | 1969 | 13300                       | 18100                    | 16000                                |
| 1949 | 4000                           | 6200                                 |                          | 1970 | 14450                       | 18900                    | 16700                                |

Таблица 2

Удельные перспективные вложения в сопоставлении  
с уровнем технологии США (1929-1970 гг.)

| Годы | Уровень<br>техно-<br>логии<br>(долл./<br>чел) | Удельные<br>перспек-<br>тивные<br>вложен.<br>(долл./ч) | Годы | Уровень<br>техно-<br>логии<br>(долл./чел) | Удельные<br>перспек-<br>тивные<br>вложен.<br>(долл./чел) |
|------|---|--|------|---|--|
| 1929 | 1800  | 65   | 1950 | 4350                                      | 1150   |
| 1930 | 1750  | 47   | 1951 | 4800                                      | 1150   |
| 1931 | 1400  | 34   | 1952 | 5100                                      | 1130   |
| 1932 | 1450  | 17   | 1953 | 5300                                      | 1120   |
| 1933 | 1200  | 16   | 1954 | 5300                                      | 1120   |
| 1934 | 1150  | 23   | 1955 | 5700                                      | 1320   |
| 1935 | 1300  | 32   | 1956 | 5850                                      | 1360   |
| 1936 | 1600  | 38   | 1957 | 6050                                      | 1350   |
| 1937 | 1800  | 48   | 1958 | 6250                                      | 1340   |
| 1938 | 1900  | 33   | 1959 | 6900                                      | 1400   |
| 1939 | 2200  | 40   | 1960 | 7100                                      | 1510   |
| 1940 | 2400  | 51   | 1961 | 7600                                      | 1570   |
| 1941 | 3000  | 53   | 1962 | 8000                                      | 1700   |
| 1942 | 3300  | 63   | 1963 | 8650                                      | 1800   |
| 1943 | 4100  | 24   | 1964 | 9400                                      | 2050   |
| 1944 | 4100  | 56   | 1965 | 11200                                     | 2260   |
| 1945 | 4100  | 140  | 1966 | 11500                                     | 3190   |
| 1946 | 4000  | 700  | 1967 | 12000                                     | 3290   |
| 1947 | 4000  | 760  | 1968 | 12750                                     | 3480   |
| 1948 | 4000  | 1020   | 1969 | 13300                                     | 3510   |
| 1949 | 4200  | 790  | 1970 | 14450                                     | 3500   |



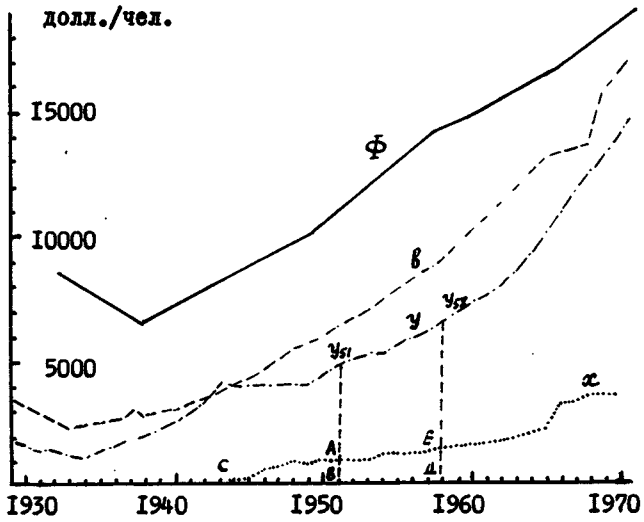


Рис. 1

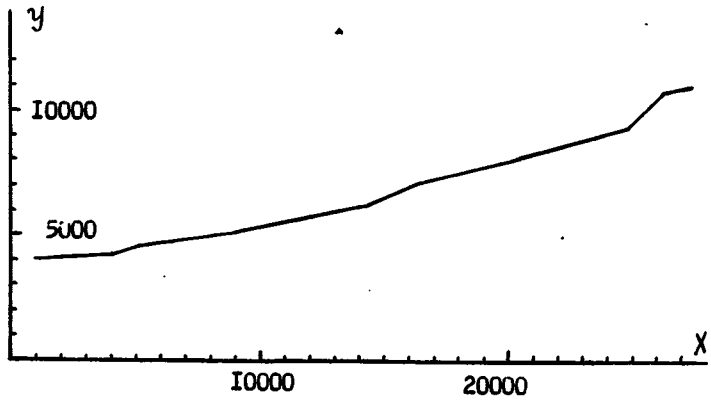


Рис. 2