

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

С. Гомулка. Создание новой техники, ее диффузия и стадии экономического роста. Аархус, 1971.

S. Gomulka. Inventive Activity, Diffusion and the Stages of Economic Growth. Institute of Economics. Aarhus University, Denmark, Aarhus, 1971.

Понятие научно-технической революции прочно вошло в сферу общественных наук, в том числе и экономической науки. Между тем оказалось, что в арсенале экономико-математических методов нет вполне адекватных инструментов для моделирования научно-технического прогресса. В моделях кейнсианского типа, рассматривающих экономику со стороны спроса, просто предполагается движение предложения вслед за спросом, может быть с некоторым запаздыванием, что находит свое отражение в росте цен. Следовательно, и вся проблема роста производственного потенциала, в том числе и под влиянием научно-технического прогресса, выпадает из этих моделей.

В традиционных односекторных моделях предложения научно-технический прогресс, как правило, трактуется экзогенно. Дело не слишком меняется и от введения гипотезы о всеобщем техническом прогрессе — она равносильна в конечном счете просто предположению о возрастающей эффективности последовательных инвестиций. Межотраслевые модели, статические по существу, включают технический прогресс в виде некоторого экзогенно заданного правила изменения во времени технологических коэффициентов. В связи с этим на протяжении 60-х годов неоднократно предпринимались попытки представить технический прогресс в явном виде и в первую очередь как продукт самостоятельного сектора экономики — так называемого технологического сектора*. В рецензируемой работе автор строит более

сложную модель, включающую развитие технического прогресса под влиянием трех факторов, а именно: накопления опыта в процессе производства (гипотеза «learning by doing» по J. K. Arrow), выпуска «технического прогресса» особым технологическим сектором (E. S. Phelps) и проникновения технических знаний из других стран (гипотеза, принадлежащая автору).

Рассматривая процесс проникновения технических знаний, автор вводит следующие предпосылки: 1) процесс этот односторонний — из передовой страны в страну догоняющую; 2) процесс состоит из двух потоков: а) естественное проникновение, зависящее только от величины технического разрыва FG; б) импорт иностранной технологии FL.

Далее автор строит следующую базисную модель для страны А (догоняющей)

$$Y = F(K, TN), \quad (1)$$

$$\dot{T} = H(E, T) + V(W), \quad (2)$$

$$E = D(M, TR, L) + Q(G, T), \quad (3)$$

$$G = T^* - T, \quad (4)$$

$$N + R = L_0 \exp nt, \quad (5)$$

$$W + M + K = Y - C, \quad (6)$$

$$T^* = T_0^* \exp j^* t. \quad (7)$$

Здесь Y — продукт; F — производственная функция в секторе, производящем продукт; K — капитал; TN — труд с учетом его эффективности; H — производственная функция технологического сектора; E — уровень исследований; T — технический уровень, который может быть также интерпретирован как оператор, преобразующий число занятых в эффективный труд; j^* — темп роста технического уровня страны В (передовой); $V(W)$ — импортируемая технология, причем W — экспорт страны А, обмениваемый на технические знания; G — технический разрыв; L — общее число занятых; TR — эффективное число занятых в отечественном научно-исследовательском секторе; M — капитал в том же секторе; D — производственная функция сектора; T^* — технический уровень передовой

* Н. U z a w a. Optimum Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth, Intern. Econ. Rev., 1965, Jan.; E. S. Phelps. Models of Technical Progress and the Golden Rule of Research. Rev. Econ. Stud., 1966, Apr.; K. Shell. A Model of Inventive Activity and Capital Accumulation, in K. Shell (ed). Essays on the Theory of Optimal Growth, M. I. T. Press, 1967, pp. 67—85; J. Conlisk. A Neoclassical Growth Model with Endogenously Positioned Technical Chan-Frontier. Econ. J., 1969, June.

страны; n — темп роста занятости в стране A ; Q — функция, выражающая зависимость уровня исследования от технического разрыва и технического уровня.

В (3) первый член (функция D) зависит от капитала, эффективности труда в отечественном научно-исследовательском секторе и общего числа занятых, поскольку предполагается, что число научных талантов возрастает с увеличением общего числа лиц, занятых производительным трудом. Второй член зависит от G и T , поскольку технический разрыв увеличивает стремление догнать, но в то же время «догон» осуществляется тем быстрее, чем выше технический уровень догоняющей страны. Уравнение (6) — балансовое тождество, показывающее, что продукт состоит из потребления C , инвестиций в сектор, производящий продукт, инвестиций в сектор исследований и экспорта, обеспечивающего импорт технологии.

Балансовое тождество вида (6) основано на следующем предположении: страна A улучшает свою технологию путем импорта товаров иностранного происхождения, превышающих по своему качеству отечественные товары. Поэтому экспорт равен импорту плюс W , где W — оценка этого повышенного качества (стр. 17). Страна B входит в модель экзогенно через переменные T^* и j^* . Как видно из вышеизложенного, автор пока не рассматривает влияние фактора «learning by doing» (этот фактор будет исследован в последующих главах). С. Гомулка наделяет функцию $Q = Q(G, T)$ следующими свойствами (стр. 14)

$$Q_G > 0, Q_T > 0, T > 0, G > 0, \quad (8)$$

$$Q(aG, aT) = aQ(G, T); \quad a > 0, \quad (9)$$

$$Q(-T, T) = 0, \quad (10)$$

$$Q(\infty, 1) = \text{const} = 1. \quad (11)$$

Надо отметить, что допущение возможности $G < 0$ противоречит предположению о том, что страна A — догоняющая и что процесс распространения технических знаний — односторонний. На свойствах модели это логическое противоречие не сказывается ввиду предположения неотрицательности функции Q . Затем автор доказывает теорему о существовании непустого множества функций Q , удовлетворяющих условиям (8) — (11). Функция V специфицируется как $V = W^{1/(1+\sigma(x))}$ или $V = W^{\rho(x)}$, где $\rho(x) \geq 0$. Автор доказывает, что устойчивый рост технического уровня страны возможен лишь при отсутствии технического разрыва. Правда, при доказательстве он нарушает условия модели, предполагая двустороннее влияние технического разрыва (стр. 18).

Раздельно рассматриваются два случая $E(t) = 0$ и $W = 0, D = 0$. В первом

случае он доказывает, что темп роста технического уровня j сначала возрастает с некоторого уровня j_0 до $j_{\max} > j^*$, а затем асимптотически убывает к j^* . В то же время относительный технический разрыв $x(t)$ сначала возрастает до некоторого уровня $x_{\max}$, а затем асимптотически убывает к нулю (стр. 21). Во втором случае доказывается, что ликвидация технического разрыва невозможна, а возможно только сохранение некоторого постоянного разрыва (стр. 23). Если учитываются оба фактора, т. е. и влияние технического разрыва и импорт техники и технических знаний, то последний фактор доминирует, и ликвидация разрыва вновь становится возможной (стр. 24). В заключение главы рассматривается влияние запаздывания — в условиях запаздывания усилия, направленные на ликвидацию разрыва, ослабевают, и полная ликвидация разрыва становится невозможной (стр. 25).

В главе, называемой «Технический уровень в условиях влияния только внутренних факторов» (стр. 26, 27), используется по-прежнему модель (1) — (7), по уравнения (2) и (3) имеют теперь вид $\dot{T} = H(E, T)$ и $E = D(M, TR, L)$ соответственно. Далее предполагается, что $M/M = j + n_1$, $R/R = n_2$, $L/L = n$ (стр. 27). Автор пытается в этих терминах проанализировать некоторые проблемы так называемых инвариантной (по отношению ко времени) и «золотой» траекторий роста. Вводя новые переменные $E/R = e$, $M/TR = m$, $L/n = l$, он дает следующее определение: траектория роста технологического сектора называется инвариантной по отношению ко времени, если: 1) l и m являются константами; 2) все переменные, описывающие сектор, а именно $L(t)$, $R(t)$, $M(t)$ и $T(t)$, растут постоянным темпом. Для e автор предлагает обобщенную зависимость $e = \psi(m, l, T)$. В долговременном аспекте переменные m и l предполагаются постоянными и, следовательно, уровень производительности труда в исследованиях и разработках $E/R = e$ зависит только от технического уровня T . После этого он вводит переменную ϵ как эластичность ψ от T . В качестве условия инвариантности траектории автор выдвигает $\partial \epsilon / \partial T = 0$, затем определяет нейтральный технический прогресс в технологическом секторе: «...технический прогресс в технологическом секторе называется нейтральным, если $\partial \epsilon / \partial m = \partial \epsilon / \partial l = 0$ при всех m, l и T » (стр. 30).

«Золотой», по определению С. Гомулки, называется траектория роста технологического сектора, если $L(t)$, $R(t)$, $M(t)$, $E(t)$ и $T(t)$ растут по экспоненте, и темпы их роста независимы от m, l и времени. Доказывается теорема: если траектория роста технологического сектора является «золотой», то она: 1) ин-

вариантна относительно времени, 2) *технологический прогресс в секторе является нейтральным* (стр. 31). Далее автор следующим образом классифицирует технический прогресс в технологическом секторе: «...технологический прогресс называется капиталорасходуемым, если $\varepsilon_m > 0$; капиталосберегающим, если $\varepsilon_m < 0$; трудорасходуемым, если $\varepsilon_l < 0$, и трудосберегающим, если $\varepsilon_l > 0$. Автор оценивает по данным США значения эластичностей E от M , R и L (стр. 28—36). Анализируя период 1900—1968 гг., он приходит к выводу, что экономический рост проходил не по «золотой» траектории, поскольку технологический сектор расширялся быстрее, чем производственный. Отсюда он делает вывод, что в дальнейшем будет наблюдаться постепенное замедление темпа роста технологического сектора. На наш взгляд, однако, этот вывод не представляет большого интереса, так как отнюдь не доказано, что рост должен происходить обязательно по «золотой» траектории. Более того, все проблемы «золотой» траектории, рассматриваемые автором, представляются надуманными — на самом деле нет данных, подтверждающих реальность равновесного роста. Гораздо более интересным должен был быть поиск оптимального решения задачи управления ростом технологического сектора, например, с точки зрения критерия интегрального максимума потребления.

В заключении главы описывается эффект «learning by doing» и заменяется в базисной модели уравнение (3) на

$$E = D(M, TR, L) + \frac{d}{dt} \Gamma(K).$$

Доказывается теорема об асимптотических свойствах j при постоянных K/Y , темпах роста занятости в обоих секторах и постоянных эластичностях производственной функции D (стр. 36—41).

Следующая глава посвящена проблемам динамики технического уровня (стр. 42—60). Автор начинает с того, что вместо линейной однородности функции Q вводит показатель однородности $p(x)$, который он интерпретирует как «степень открытости страны» научной и технической информации из-за границы. В этих условиях вновь доказывается теорема об инвариантной и устойчивой траектории (стр. 43—45).

Основное место в главе занимает концепция стадий роста. С. Гомулка различает 5 стадий: 1) сбалансированного роста с низким темпом, 2) с постепенным возрастанием $j(t)$ (переходная стадия), 3) полусбалансированного роста (т. е. роста с преимущественным развитием технологического сектора), 4) с постепенным убыванием $j(t)$ (переходная стадия), 5) сбалансированного роста с относительно низким темпом, близким к

темпу роста населения (стр. 50). Эти стадии он пытается привязать к своей модели. На первой стадии роста технологический сектор мал, а технический уровень крайне низок. Технический прогресс осуществляется главным образом через «learning by doing». Распространение иностранной техники под влиянием разрыва технических уровней зависит от степени «открытости экономики», которая в данном случае невелика. Импорт иностранной техники ограничивается слабыми экспортными ресурсами. После накопления определенного запаса технических знаний и достижения определенного технического уровня экономика вступает во вторую стадию, характеризующуюся ускоренным ростом. На третьей стадии рост продолжается максимальным темпом, однако он наталкивается на ограничения по ресурсам M и R , поскольку данный темп роста обеспечивается опережающим развитием технологического сектора. На четвертой стадии темпы роста затухают, после чего происходит переход к пятой стадии.

В заключительной главе автор на статистических данных по разным странам показывает, что зависимость между j и x графически имеет форму «шляпы», т. е. с возрастанием разрыва между техническими уровнями темп роста технического уровня догоняющей страны сначала быстро возрастает, затем стабилизируется на некотором максимальном уровне, после чего падает. В конце ставится вопрос о справедливости так называемого закона Вердоорна*. Результаты С. Гомулки показывают, что наиболее важным фактором роста производительности труда является не рост занятости, а распространение технических знаний. Примирить линейную зависимость между j и n и «шляпообразную» зависимость между j и x представляется затруднительным. Но в долгосрочном аспекте закон Вердоорна может все же сохранить справедливость, поскольку как процесс создания технических знаний в технологическом секторе, так и процесс «learning by doing» связан с ростом занятости (стр. 77—79).

Книга представляет интерес главным образом потому, что ставит важные вопросы моделирования научно-технического прогресса. Ее недостатком является исключение из рассмотрения проблем управления научно-техническим прогрессом.

Г. Г. Пирогов

* Голландский экономист. Опубликовал исследование, в котором на эмпирическом материале выводилась линейная зависимость между темпами роста производительности труда и занятости. См. P. J. Verdoorn. *Fattori che regolano lo sviluppo della produttività del lavoro*. L. Industria, 1949.