

Божечкова Александра, ММАЭ-1

Тема: Учет научно-технического прогресса в эволюционных моделях экономического роста.

«Различия между фирмами и неравновесные системы оказываются существенными характеристиками роста, движимого техническими изменениями.»
Нельсон Р., Унтер С.

Цели доклада: обзор базовых понятий и принципов эволюционной теории экономического роста, рассмотрение модели технологической диффузии.

Основные понятия и принципы:

Современная эволюционная теория экономического роста, основоположателями которой являются Ричард Нельсон и Сидней Уинтер, зародилась в 1970-е годы. Термин «эволюционный», с одной стороны, отражает связь с эволюционной теорией Дарвина, с другой стороны, означает долгосрочные поступательные изменения экономической системы. Базовые понятия эволюционной теории: рутины, естественный отбор, поиск. Основное внимание эволюционная экономика уделяет инновациям, конкуренции как процессу «естественного отбора», а также проблемам случайности и неопределенности.

	Ортодоксальная теория	Эволюционная теория
1	статическое равновесие	неравновесные системы
2	рассмотрение усредненных фирм	наличие различий между фирмами
3	полная информация	неполная информация
4	заранее известна связь между инвестициями в НИОКР и результатами научных исследований	модификации рутин и тактика поиска задают распределение вероятностей результата в зависимости от затрат фирмы на НИОКР
5	основа принятия решений – максимизация прибыли и дисконтированная полезность	правила принятия решений связаны с «технологией».
6	существование четко определенной суммы технических знаний, управляющих производственными возможностями	учет инноваций, как элементов случайности

Методы теории: использование аппарата теории случайных процессов (марковские процессы).

Модель технологической диффузии

Soete L., Turner R. *Technology Diffusion and the Rate of Technological Change//The Economic Journal. 1984. Vol.94*

Задачи: установление связи между технологической диффузией на микроуровне и скоростью НТП на макроуровне, построение модели экономического роста, которая бы объясняла технологические изменения на основе поведения отдельных фирм.

Предпосылки модели:

- 1) большое число фирм, производящих однородный продукт;
- 2) N – число доступных технологий, каждая из которых характеризуется π_α и b_α , где π_α - отношение выпуска к капиталу, b_α - отношение труда к капиталу, α - индекс технологии;
- 3) использование разными группами фирм N доступных технологий;
- 4) π_α , b_α меняются со временем из-за повышения эффективности или благодаря обучению в процессе деятельности;
- 5) заработная плата задается экзогенно;
- 6) фирмы занимаются поиском наиболее рентабельной технологии, однако не всегда успешно.

$$Y_\alpha = \pi_\alpha K_\alpha \quad (1)$$

$$L_\alpha = b_\alpha K_\alpha \quad (2)$$

$$r_\alpha = \frac{Y_\alpha - wL_\alpha}{K_\alpha} = \pi_\alpha - wb_\alpha \quad (3) \text{ - доходность капитала для всех фирм,}$$

использующих технологию α .

$$r = \sum_\alpha \frac{(Y_\alpha - wL_\alpha)}{K_\alpha} \frac{K_\alpha}{K} = \sum_\alpha (\pi_\alpha - wb_\alpha) \frac{K_\alpha}{K} \quad (4) \text{ - норма доходности}$$

капитала для всей экономики в целом.

НТП – смещение отрасли от в направлении использования «наилучшей практики».

σ - доля прибыли, инвестируемая в производство ($0 < \sigma < 1$).

Величина инвестиций при использовании технологии α равна:

$$\sigma(Y_\alpha - wL_\alpha) = \sigma(\pi_\alpha - wb_\alpha)K_\alpha = \sigma_\alpha K_\alpha \quad (5)$$

Совокупные инвестиции в производство при использовании технологии α :

$$I_\alpha = \sigma_\alpha K_\alpha - \sum_{\beta: r_\beta > r_\alpha} f_{\beta\alpha} \sigma_\alpha K_\alpha + \sum_{\beta: r_\alpha > r_\beta} f_{\alpha\beta} \sigma_\beta K_\beta \quad (6), \text{ где } \beta \text{ - технология,}$$

отличная от технологии α , $f_{\beta\alpha}$ - доля инвестируемых средств, полученных от производства с использованием технологии α и направляемых в производство

с использованием технологии β , $f_{\alpha\beta}$ - доля инвестируемых средств, полученных от производства с использованием технологии β и направляемых в производство с использованием технологии α .

$$f_{\beta\alpha} = \eta' \frac{K_{\beta}}{K} \frac{(r_{\beta} - r_{\alpha})}{r_{\alpha}} \quad (7), \text{ где } \eta' - \text{некоторая константа.}$$

Таким образом,

$$I_{\alpha} = \sigma_{\alpha} K_{\alpha} + \eta \sum_{\beta: r_{\beta} > r_{\alpha}} \frac{K_{\beta}}{K} (r_{\alpha} - r_{\beta}) K_{\alpha} + \eta \sum_{\beta: r_{\beta} < r_{\alpha}} \frac{K_{\alpha}}{K} (r_{\alpha} - r_{\beta}) K_{\beta} \quad (8), \text{ где}$$

$$\eta = \sigma \eta' \quad (9)$$

$$I_{\alpha} = \sigma_{\alpha} K_{\alpha} + \eta \sum_{\beta} \frac{K_{\alpha} K_{\beta}}{K} (r_{\alpha} - r_{\beta}) = \sigma_{\alpha} K_{\alpha} + \eta K_{\alpha} (r_{\alpha} - r) \quad (10)$$

Динамика капитала:

$$\frac{dK_{\alpha}}{dt} = g_{\alpha} K_{\alpha} \quad (11), \text{ где } g_{\alpha} = (\sigma + \eta)r_{\alpha} - \eta r \quad (12) - \text{ темп роста капитала,}$$

вкладываемого в производство с использованием технологии α .

Темп роста капитала во всей экономике:

$$g = (\sigma + \eta)r - \eta r = \sigma r \quad (13),$$

Разность между темпами роста капитала, используемого в отдельной технологии α , и темпом роста всего капитала экономики страны:

$$g_{\alpha} - g = (\sigma + \eta)(r_{\alpha} - r) \quad (14)$$

Выражение связывает распределение капитала с рентабельностью технологий. Скорость НТП – диффузия технологий. Находится через изменение рентабельности во времени.

v - скорость НТП.

$$v = \left. \frac{\partial r}{\partial t} \right|_w \quad (15).$$

Т.к. $r = \sum_{\alpha} r_{\alpha} \frac{K_{\alpha}}{K}$ (16), то темп НТП: $v = \left. \frac{\partial}{\partial t} \sum_{\alpha} r_{\alpha} \frac{K_{\alpha}}{K} \right|_w$ (17).

Продифференцировав сумму, получим:

$$v = \sum_{\alpha} \left. \frac{\partial r_{\alpha}}{\partial t} \right|_w \frac{K_{\alpha}}{K} + \sum_{\alpha} r_{\alpha} \left. \frac{\partial K_{\alpha}}{\partial t} \right|_w \frac{K_{\alpha}}{K} - \sum_{\alpha} r_{\alpha} \left. \frac{\partial K}{\partial t} \right|_w \frac{K_{\alpha}}{K^2} \quad (18)$$

$$v = \sum_{\alpha} \left. \frac{\partial r_{\alpha}}{\partial t} \right|_w \frac{K_{\alpha}}{K} + (\sigma + \eta) \sum_{\alpha} (r_{\alpha} - r)^2 \frac{K_{\alpha}}{K} \quad (19) - \text{основной результат}$$

модели. Первое слагаемое – средневзвешенное значение скорости изменения

рентабельностей применяемых технологий, или нематериализованный (невоплощенный) НТП, который происходит независимо от накопления капитала.

Второе слагаемое – дисперсия рентабельности технологий (учет эффекта технологической диффузии).

Достижение модели – способ расчета темпа роста НТП.

Список литературы:

- 1) Aghion P., Howitt P. A Model of Growth Through Creative Destruction // *Econometrica*, Vol.60, No.2. (Mar., 1992), P.323-351.
- 2) Arrow K. The Economic Implication of Learning-by-Doing // *Review of Economic Studies*. 1962. Vol.29. P.155-173.
- 3) Grossman G., Helpman E. *Innovation and Growth in the Global Economy*. MIT Press, Cambridge, 1991.
- 4) Nelson R., Winter S. In Search of a Useful Theory of Innovation // *Research Policy*, 1977. Vol.6.
- 5) Parente S., *Technology Adoption, Learning-by-Doing, and Economic Growth* // *Journal of Economic Theory*. 1994. Vol.63.
- 6) Romer P. Endogenous Technical Change // *Journal of Political Economy*. 1990. Vol.98.
- 7) Soete L., Turner R. *Technology Diffusion and the Rate of Technological Change* // *The Economic Journal*. 1984. Vol.94.
- 8) Solow R. *Technical Change and the Aggregate Production Function* // *Review of Economics and Statistics*. 1957. August, P.312-20.
- 9) *The Theory of Economic Growth: a "Classical" Perspective* / N.Salvadori (ed.), Edvard Elgar Publishing, 2003.
- 10) Нельсон Р., Уинтер С. *Эволюционная теория экономических изменений*. М.: Дело, 2002.