

Модель экономического роста

Р.Нельсона - С.Уинтера

Как выразился один из экономистов, можно сказать, что вся эволюционная экономика – это примечание к Нельсону и Уинтеру.

Если посмотреть, сколько раз с 1982 года в среднем была процитирована каждая статья пятого тома *American Economic Review* (1982), то обнаружится, что каждая статья была в дальнейшем упомянута примерно в тридцати статьях. На книгу же Нельсона с Уинтером ссылались за этот же период **2020 раз**.

Одна из первых работ Нельсона и Уинтера – это компьютерное моделирование для фракционной экономики. На разработку их модели существенно повлияли идеи Шумпетера о существовании внутренней движущей силы, порождающей развитие, и о формировании рыночного механизма отбора.



Ричард
Нельсон



Сидней
Уинтер

Объектом анализа эволюционной теории является популяция фирм, в рамках которой наблюдается развитие, выражающееся в выживании – исчезновении отдельных фирм. Роль генетически наследуемого фактора играют «рутины», относящиеся к «постоянно повторяющемуся шаблону деятельности всей организации», управляющие ее краткосрочным поведением. Рутинa охватывает любые характеристики фирм: технические методы производства, процедуры

Доля фирм в популяции, функционирующих лучше других, то есть имеющих лучшие рутины, будет со временем расти, вытесняя менее успешные фирмы.

Суть теоретической идеи Нельсона и Уинтера можно выразить следующим образом: поведение фирм объясняется используемыми рутинами. Моделирование поведения фирм означает моделирование рутин и их изменений во времени (принимающих форму инновации или имитации), которые определяются в модели как поиск (отслеживание деятельности конкурентов, расходы на НИОКР).

Критерием отбора рутин является прибыль. Рентабельные фирмы будут расти, а нерентабельные – сжиматься, и тем самым функциональные характеристики более рентабельных фирм будут играть все более возрастающую роль в деятельности отрасли. Таким образом, эволюционная теория моделирует динамический процесс, посредством которого совместно определяются во времени образцы поведения фирм и последствия этого

Нельсон с Уинтером выделяют три класса рутин:

1. **функциональные рутин**, характеризующие действия фирмы в краткосрочном периоде, когда количество применяемых факторов производства фиксировано.
2. **рутины, которые определяют увеличение или уменьшение основного капитала фирмы**, то есть это, например, принятие решения о строительстве нового завода или запуске новой технологии и т.п.
3. **рутины, направленные на постоянное их совершенствование**. То есть фирма может сама отслеживать наилучшие рутин в своей популяции и менять соответствующим образом свои правила поведения, осуществляя тем самым поиск наилучших рутин, что аналогично мутации генов в биологии. Фирма может открыть для себя более производительную технологию двумя способами: проводя

Объект анализа – отрасль.

Математическая форма модели

– марковский процесс, который отражает главную идею эволюционной теории: ситуация в отрасли в каждый период несет в себе зачатки ситуации в ней в следующий период. Но это не детерминированный процесс; в частности, результатам поиска присущ элемент случайности. То, что на самом деле определяет ситуация в данный период, – это распределение вероятностей ситуации в отрасли в следующий период. Вводится

Предпосылки анализа:

1. фирмы производят однородный продукт;
2. кривая спроса на продукцию отрасли имеет отрицательный наклон;
3. каждая фирма применяет наилучшую технологию из доступных в данный период времени;
4. все технологии характеризуются постоянным эффектом масштаба и постоянными коэффициентами затрат;
5. фирмы приобретают ресурсы на рынках факторов

Таким образом, выпуск в конкретный период времени определяется заданными величинами основного капитала фирмы и применяемой технологией. На основании кривой спроса задается цена продукции, уровень производительности определяет издержки производства. Следовательно, для каждой фирмы задано соотношение издержек и цен, которое наряду с занимаемой долей рынка и ограничениями на износ капитала определяет тенденцию фирмы к

Все технологии требуют одинаковых дополнительных затрат на единицу капитала, но различаются по предельной выработке продукции. Так как цены факторов производства постоянны, издержки на единицу капитала постоянны во времени для всех фирм. Но издержки на единицу выпуска являются переменной модели, поскольку производительность у всех фирм разная. Предполагается наличие двух путей поиска и внедрения более производительной технологии.

Каждый способ связан с расходами на НИОКР (в первом случае на разработку новой технологии; во втором случае на осуществление имитации, так как новатор не делится своей технологией или на покупку патента) и неопределенной отдачей от этих расходов. Моделирование строится как двухэтапный процесс случайного выбора: вероятность того, что фирма выбирает из множества вариантов инновации или имитации, пропорциональна затратам фирмы на эти виды

МОДЕЛЬ

ФОРМАЛЬНО МОДЕЛЬ ВЫГЛЯДИТ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ:

$$Q_{it} = A_{it}K_{it},$$

ГДЕ Q_{it} – ВЫПУСК ФИРМЫ i В ПЕРИОД ВРЕМЕНИ t ; A_{it} – ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЯЕМОЙ ТЕХНОЛОГИИ; K_{it} – ВЕЛИЧИНА ОСНОВНОГО КАПИТАЛА ФИРМЫ.

$$Q_t = \sum Q_{it} = \sum A_{it}K_{it};$$

$$P_t = D(Q_t).$$

ВЫПУСК ОТРАСЛИ РАВЕН СУММЕ ВЫПУСКОВ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ФИРМ. ЦЕНА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ВЫПУСКОМ ОТРАСЛИ ПРИ ЗАДАННОЙ ФУНКЦИИ СПРОСА.

МОДЕЛЬ

ПРИБЫЛЬ НА ЕДИНИЦУ КАПИТАЛА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ФИРМЫ РАВНА:

$$\pi_{it} = (P_t A_{it} - c - r_{im} - r_{in}),$$

[ГДЕ $P_t A_i K_{it} / K_{it} = P_t Q_{it} / K_{it}$ - ВЫРУЧКА НА ЕДИНИЦУ КАПИТАЛА.]

ГДЕ c — ИЗДЕРЖКИ ПРОИЗВОДСТВА НА ЕДИНИЦУ КАПИТАЛА; r_{im} — ИЗДЕРЖКИ ИМИТАЦИОННЫХ НИОКР НА ЕДИНИЦУ КАПИТАЛА;
 r_{in} — ИЗДЕРЖКИ ИННОВАЦИОННЫХ НИОКР НА ЕДИНИЦУ КАПИТАЛА.

ПРОЦЕСС ВЫБОРА СТРАТЕГИИ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ НЕЗАВИСИМЫМИ СЛУЧАЙНЫМИ ВЕЛИЧИНАМИ d_{imt} И d_{int} , КОТОРЫЕ ПРИНИМАЮТ ЗНАЧЕНИЕ 0 ИЛИ 1. ВЕРОЯТНОСТИ ВЫБОРА СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ СТРАТЕГИИ РАВНЫ СООТВЕТСТВЕННО:

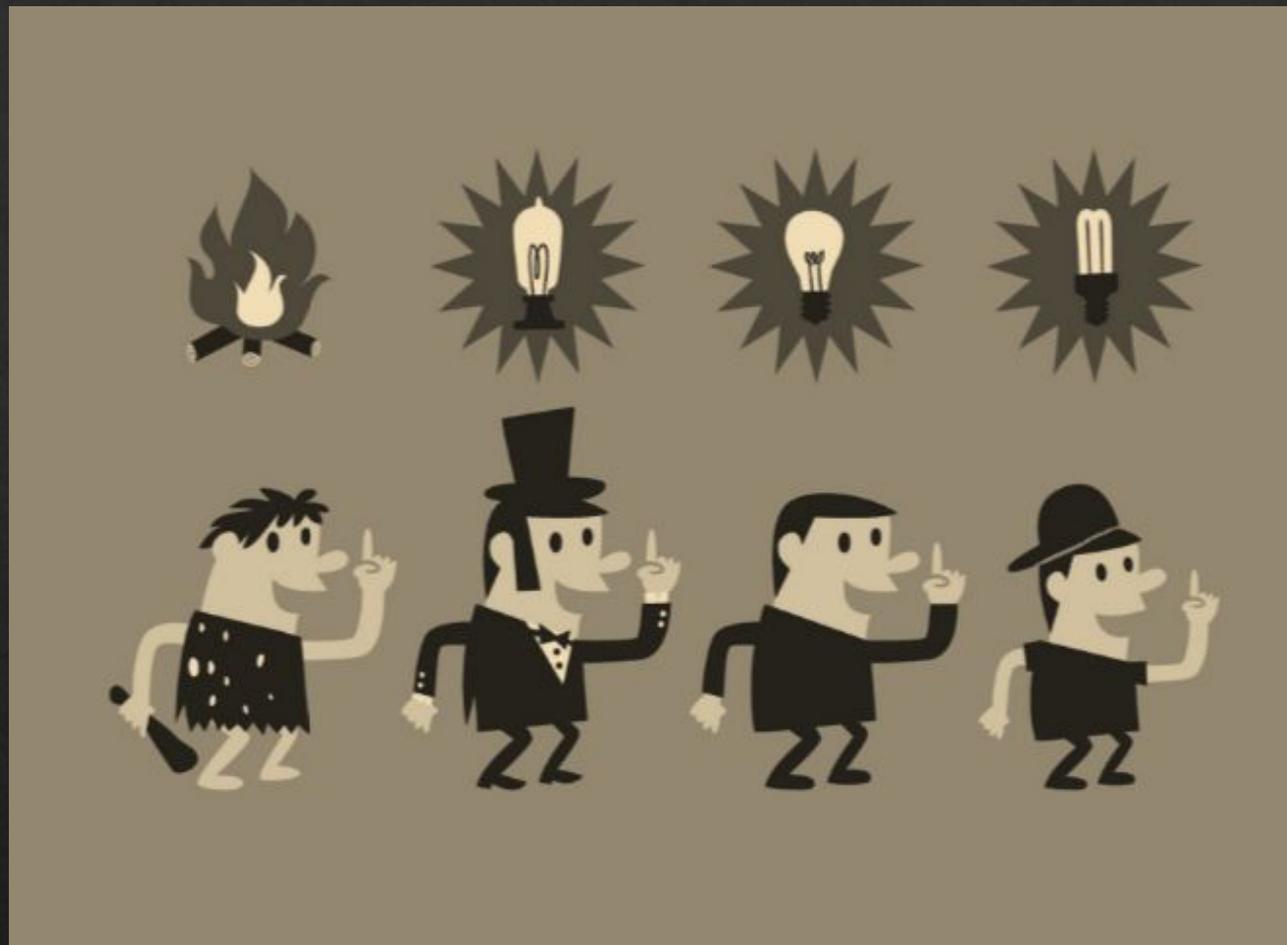
$$0 < P_r(d_{imt} = 1) = a_m r_{im} K_{it} < 1,$$

$$0 < P_r(d_{int} = 1) = a_n r_{in} K_{it} < 1.$$

ЕСЛИ ФИРМА «ВЫТЯГИВАЕТ» ИМИТАЦИЮ, ОНА ПОЛУЧАЕТ ВОЗМОЖНОСТЬ ВЫЯВИТЬ И КОПИРОВАТЬ НАИЛУЧШУЮ ТЕХНОЛОГИЮ ОТРАСЛИ. ЕСЛИ ФИРМЕ ВЫПАДАЕТ ИННОВАЦИЯ, ОНА ВЫБИРАЕТ ИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ :

$F(A; t, A_{it})$, ГДЕ A - НАБОР ИМЕЮЩИХСЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ.

При научном режиме это распределение является функцией от времени и не зависит от преобладающей технологии фирмы. В случае же кумулятивного технического прогресса оно не зависит от времени как такового, но зависит от преобладающей технологии. Издержки, связанные с непосредственным внедрением той или иной технологии предполагаются равными нулю (отчасти это



МОДЕЛЬ

РАСШИРЕНИЕ ИЛИ СОКРАЩЕНИЕ РАЗМЕРОВ ФИРМЫ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ОТНОШЕНИЕМ ЦЕНЫ К ИЗДЕЖКАМ ПРОИЗВОДСТВА $P/(c/A)$ (ЧЕМ БОЛЬШЕ ЭТОТ ПОКАЗАТЕЛЬ, ТЕМ БОЛЬШЕ НЕРАСПРЕДЕЛЕННАЯ ПРИБЫЛЬ ФИРМЫ И ТЕМ БОЛЬШЕ ВЕРОЯТНОСТЬ ИНВЕСТИРОВАНИЯ) И ДОЛИ В ОБЩЕМ ВЫПУСКЕ ОТРАСЛИ (ФИРМЫ, ЗАНИМАЮЩИЕ БОЛЬШУЮ ДОЛЮ РЫНКА, ПРЕДПОЛАГАЮТ, ЧТО РАСШИРЕНИЕ МОЖЕТ ПОВРЕДИТЬ ИХ РЫНКУ (БЫТА)).

$$\frac{P}{\frac{c}{A}} = PK \frac{Q}{C} Q = \frac{TR}{C} = (\Pi + C) = \frac{\Pi}{C} + 1,$$

ГДЕ C — ОБЩИЕ ИЗДЕЖКИ, TR — ОБЩАЯ ВЫРУЧКА, Π — ОБЩАЯ ПРИБЫЛЬ.

ВОЗМОЖНОСТИ ФИНАНСИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ МОДЕЛИРУЮТСЯ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ:

$$K_{i(t+1)} = I \left(\frac{P_t A_{i(t+1)}}{c}, \frac{Q_{it}}{Q_t}, \pi_{it}, \delta \right) K_{it} + (1 - \delta) K_{it},$$

ГДЕ δ (ДЕЛЬТА) — НОРМА ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА КАПИТАЛА; I — ФУНКЦИЯ ВАЛОВЫХ ИНВЕСТИЦИЙ (НЕУБЫВАЮЩАЯ ПО ПЕРВОМУ АРГУМЕНТУ И НЕВОЗРАСТАЮЩАЯ ПО ВТОРОМУ), А ПЕРВЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ — РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ.

В целом построенная модель призвана «проследить» процесс динамического изменения с неизвестным результатом, то есть моделировать эволюционный процесс, понимаемый как процесс развития. Заранее фирмы никогда не знают, окупится ли их попытка стать новаторами или имитаторами, и какой уровень затрат на НИОКР может потребоваться. Отличительным признаком построенной модели является использование вероятностного подхода для определения

Таким образом, в работе Нельсона и Уинтера был разработан общий теоретический подход к экономическим изменениям, который лег в основу дальнейших исследований в этой области. **В основе теории лежат три основные идеи:**

1. идея организационной рутины.
2. употребление термина «поиск» для обозначения всех видов деятельности организаций, которые связаны с оценкой текущих рутин и могут привести к их модификации, радикальным изменениям или

• Конецъ •