

Е.В.Балацкий

Финансовый университет при Правительстве РФ,

ЦЭМИ РАН

Теория технологических ловушек и ее приложения

Владивосток – 2016

1. Базовая модель переходного процесса

Обозначения:

C_S и C_N – старые и новые текущие производственные издержки, которые соответствуют старому и новому экономическим укладам;

K_0 – капитальные издержки, возникающие при внедрении инновации;

τ – период времени, в течение которого фирма предполагает окупить осуществляемые инновации (горизонт планирования);

r – эффективность (процент) вложений в инновацию за весь рассматриваемый период τ ;

t – время (например, год).

Условие инновационного равновесия:

$$\int_0^{\tau} [C_S(t) - C_N(t)] dt = (1 + r)K_0$$

2. Геометрическая интерпретация – 1

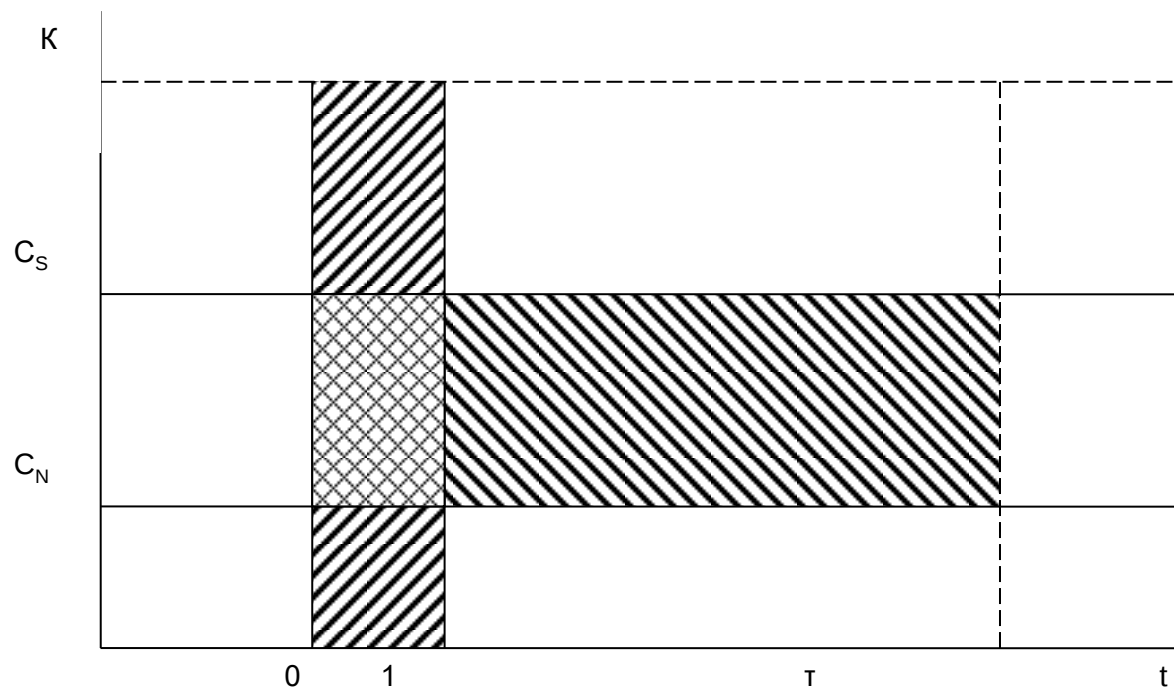


Рис.1. Геометрическая интерпретация механизма запуска инноваций.

3. Основное уравнение

Предположения:

$$\lambda = (1/x)(dx/dt) = \text{const.}$$

X_0 – значение x в начальный момент времени.

$$x(t) = X_0 e^{\lambda t}$$

Тогда
$$(c_S - c_N) \int_0^{\tau} X_0 e^{\lambda t} dt = (1 + r) K_0$$

Обозначения:

$$\nu = K_0 (1 + r) / [X_0 (c_S - c_N)]$$

Условие инновационного равновесия:

$$e^{\lambda \tau} - 1 = \nu \lambda$$

4. Геометрическая интерпретация – 2

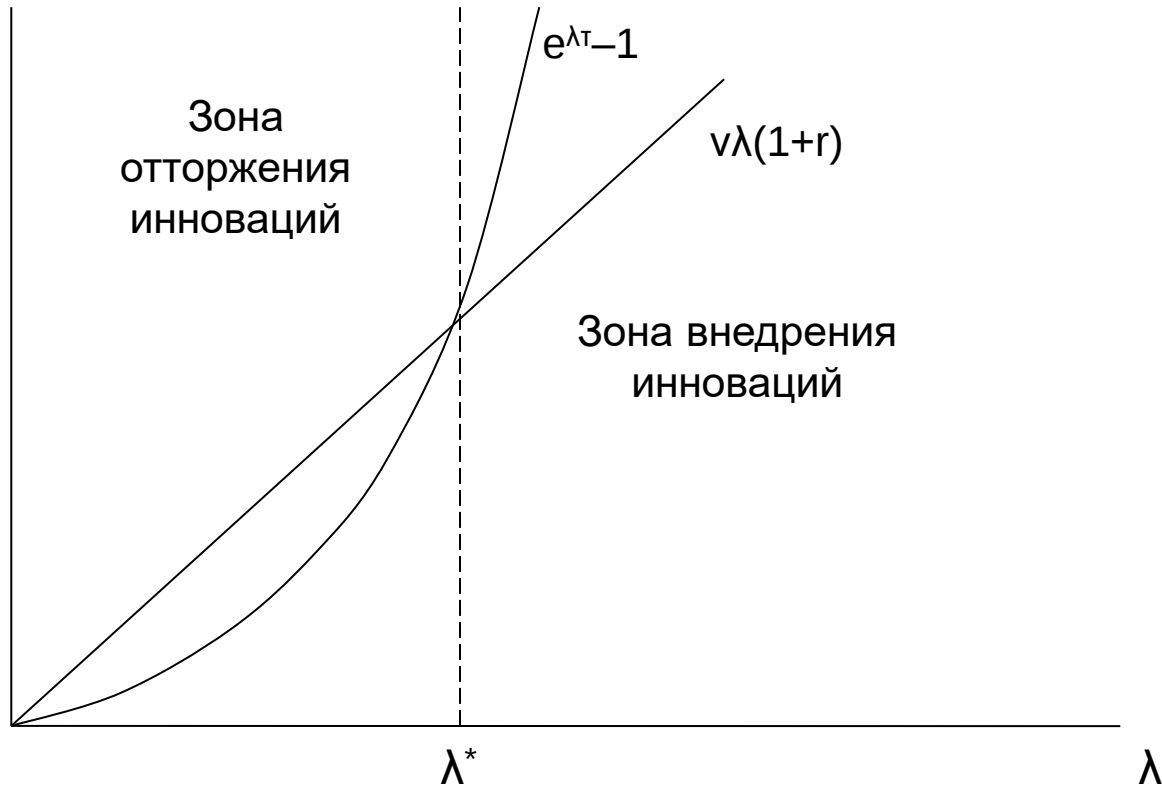


Рис.2. Зависимость механизма запуска инноваций от темпов экономического роста.

В.М.Полтерович: «Источником экономического роста является сам экономический рост».

5. Объективные и субъективные факторы инноваций

Определим производную $d\lambda/d\tau$.

$$e^{\lambda\tau} - v\lambda - 1 = 0$$

$$\frac{d\lambda}{d\tau} = \frac{\lambda e^{\lambda\tau}}{v - \tau e^{\lambda\tau}}$$

$$\frac{\tau}{\lambda} \frac{d\lambda}{d\tau} = - \frac{\lambda \tau e^{\lambda\tau}}{\tau \lambda e^{\lambda\tau} - v\lambda}$$

Обозначение:

$E = (\tau/\lambda)(d\lambda/d\tau)$ – эластичность темпов экономического роста по горизонту планирования.

$$E = - \frac{1}{1 - v e^{-\lambda\tau} / \tau}$$

Если $v < \tau e^{\lambda\tau}$, то $E < -1$

6. Мир без экспансии – стационарный мир

Условие инновационного равновесия:

$$\tau = v(1 + r)$$

Вывод:

Горизонт планирования является ведущим фактором технологической и институциональной эволюции.

7. Эмпирические оценки горизонта планирования

Таблица 1. На какой период обычно планируется деятельность Вашей компании?

Горизонт планирования	Доля респондентов, %
Не более 3 месяцев	7,5
Не более 6 месяцев	16,5
Не более 1 года	36,0
Не более 2 лет	12,0
Не более 3 лет	9,5
Не более 5 лет	7,0
Не более 10 лет	1,5
Более 10 лет	5,5
Деятельность вообще не планируется	4,5
Средний горизонт планирования, годы	2,25

Таблица 2. Величина горизонта планирования в организациях.

Численность занятых в организации	Горизонт планирования, годы
Индивидуальный предприниматель	1,39
До 15 человек	2,21
От 16 до 100 человек	2,56
От 101 до 250 человек	1,82

Таблица 3. Величина горизонта планирования в отраслях экономики.

Отрасль экономики	Горизонт планирования, годы
Производство	2,54
Строительство	1,46
Торговля	2,62
Транспорт и связь	1,44
Операции с недвижимостью	3,88
Услуги	1,37

8. Смешанные стратегии

Обозначения:

$$\pi = (p - c - c_0)x_0$$

π – прибыль фирмы;

p – цена выпускаемой фирмой продукции;

c – удельные непроизводственные (транзакционные) издержки фирмы;

c_0 – удельные производственные текущие издержки.

Объем текущих производственных издержек $C_0 = c_0 x_0$:

$$C_0 = [(1 - \zeta)c_N + \zeta c_S]x_0$$

ζ – доля производимой продукции на старом оборудовании: $\zeta = x_S/x_0$.

Фирма будет наращивать производство только при выполнении условия

$$d\pi/dx_0 > 0, \text{ т.е.:}$$

$$A\zeta^2 + B\zeta + R < 0$$

9. Технологическая диффузия

«Старая» технология занимает i -ый уровень, стремясь перейти на «новый» l -ый уровень: $1 < i < l < n$.

Правило снижению удельных производственных издержек каждого последующего технологического уровня c_i ($\partial c_i / \partial i < 0$):

$$c_i = c_0 - ki$$

где k — коэффициент понижения издержек каждого последующего технологического уровня ($k > 0$).

Правило удорожания оборудования каждого последующего технологического уровня с коэффициентом удорожания $g > 0$ ($\partial K_i / \partial i > 0$)

$$K_i = K_0 + gi$$

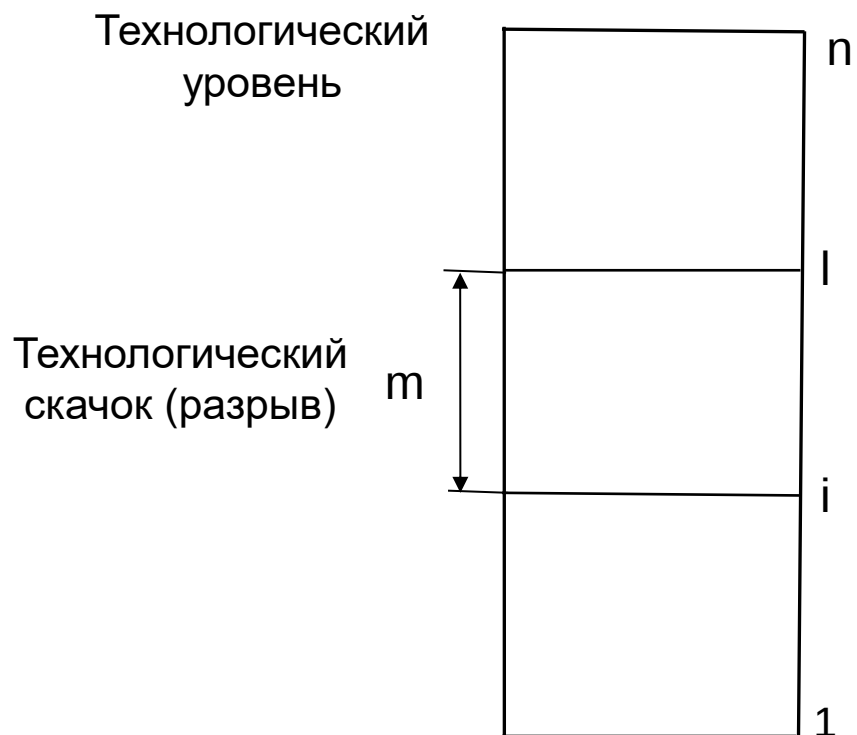


Рис.4. Схема перехода с одного технологического уровня на другой.

10. Дилемма: заимствование – инновации

Рассмотрим переход предприятия с i -го на l -ый технологический уровень. Условие технологического равновесия в этом случае выглядит следующим образом:

$$(c_i - c_l)D = K_l$$

где для удобства введено обозначение $D = (x_0 / \lambda)(e^{\lambda\tau} - 1)$

Введем в рассмотрение величину технологического разрыва $m=l-i$.

Капитальные затраты могут быть двух видов: издержки на заимствование (покупку прав и самих производственных технологий – K_E) и издержки на инновации (разработку и создание технологий – K_D).

Фирма осуществляет выбор между двумя способами получения новой технологии, используя смешанную стратегию. В этом случае два вида затрат взвешиваются с помощью коэффициента ζ (доля затрат на заимствование в общей сумме капитальных затрат, т.е. $\zeta = K_{IE} / (K_{IE} + K_{ID})$)

Тогда переход на новый, l -ый, технологический уровень при прежних обозначениях требует нарушения усложненного условия технологического равновесия:

$$(c_i - c_l)D = \min_{\{\zeta\}} [\zeta K_{IE} + (1 - \zeta) K_{ID}]$$

11. Задача о технологической границе

Удельные капитальные издержки на имитацию ($I_E = K_E / x_0$) и инновации ($I_D = K_D / x_0$) разнонаправленно зависят от технологического уровня:

$$\partial I_{iE} / \partial i > 0 \quad \text{и} \quad \partial I_{iD} / \partial i < 0:$$

$$I_{iE} = a_E + b_E i$$

$$I_{iD} = a_D - b_D i$$

Тогда выражение для общих удельных издержек I_l ($I_l = \zeta I_{iE} + (1 - \zeta) I_{iD}$) будет выглядеть следующим образом:

$$I_l = [a_D - b_D(i + m)] + \zeta[a_E - a_D + (i + m)(b_E + b_D)]$$

Отсюда вытекает, что $\partial I_l / \partial \zeta = 0$ при $i^* = -m + (a_D - a_E) / (b_D + b_E)$

$$\begin{cases} dI_l / d\zeta < 0, \text{ при } i < i^*. \text{ Тогда } \zeta = 1 \\ dI_l / d\zeta > 0, \text{ при } i > i^*. \text{ Тогда } \zeta = 0 \end{cases}$$

i^* — технологическая граница

12. Геометрическая интерпретация – 4

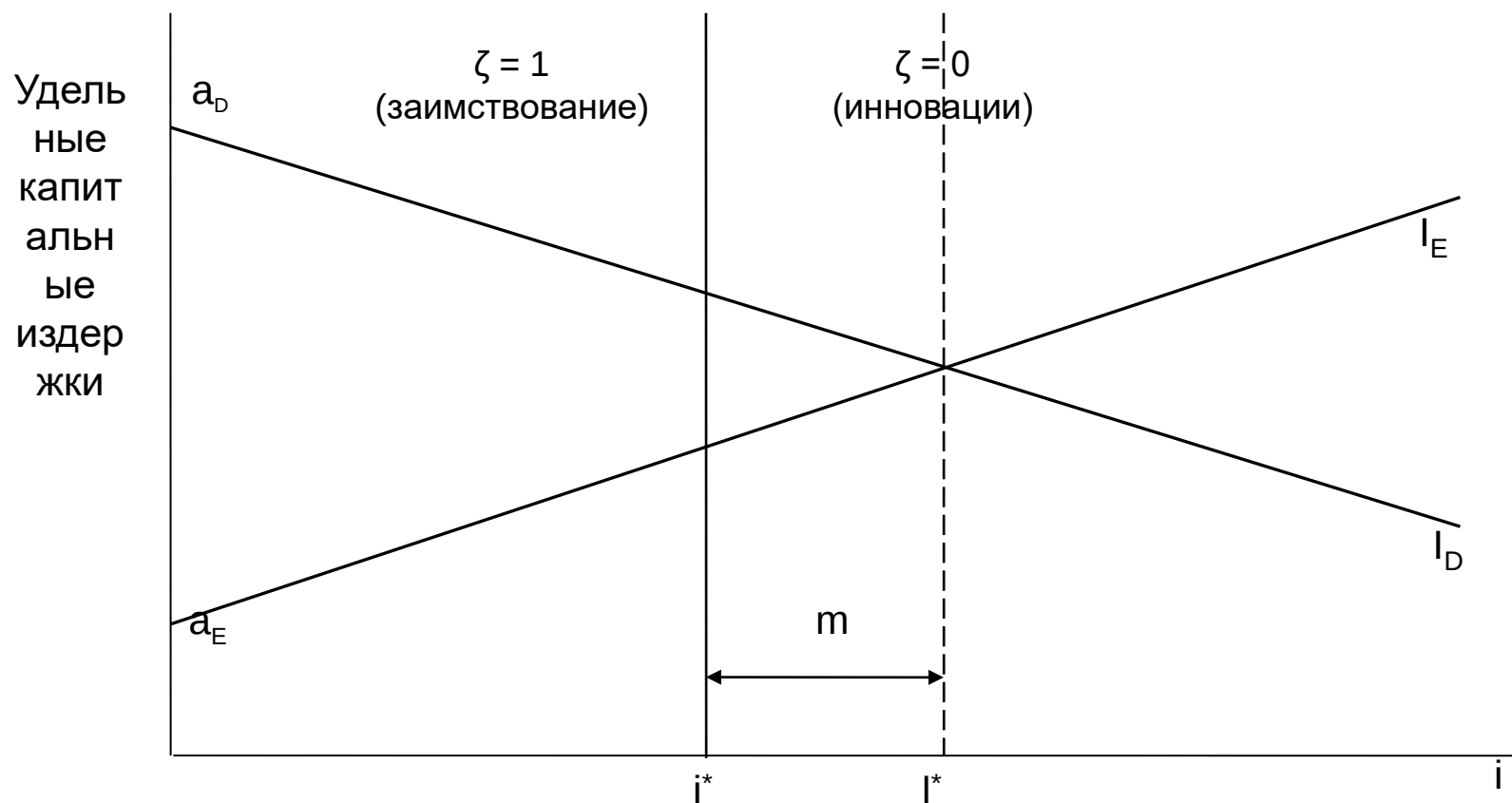


Рис.5. Инвестиционная (технологическая) дихотомия.

13. Оценка технологической границы

Имеются эконометрические зависимости (Полтерович, Тонис):

$$\bar{I}_{iE} = 0,413 + 0,624 \bar{i}$$

$$\bar{I}_{iD} = 0,997 - 0,325 \bar{i}$$

$\bar{i}$ – технологический уровень страны (отношение производительности труда страны к производительности труда страны-лидера – США), %.

Тогда технологическая граница $i^*=61,5\%$.

14. Эмпирическое подтверждение эффекта технологической границы

Инновационная матрица, 2002 г.

Технологический уровень	Инновационная активность		
	Низкая	Средняя	Высокая
Низкий	Россия		
Средний	Венгрия, Мексика, Новая Зеландия, Словакия, Турция, Чехия, Китай, Румыния, Словения	Исландия, Канада, Республика Корея	
Высокий	Греция, Испания, Италия, Португалия	Австралия, Австрия, Бельгия, Великобритания, Германия, Дания, Ирландия, Франция, Швейцария, Нидерланды	США, Япония, Финляндия, Швеция

ЛИТЕРАТУРА

1. **Балацкий Е.В.** Функциональные свойства институциональных ловушек// «Экономика и математические методы», №3, 2002.
2. **Балацкий Е.В.** Экономический рост и технологические ловушки// «Общество и экономика», №11, 2003.
3. **Балацкий Е.В.** Инновационные стратегии компаний на развивающихся рынках// «Общество и экономика», №4, 2004.
4. **Балацкий Е.В.** Роль дисконта в инвестиционных решениях// «Общество и экономика», №5-6, 2004.
5. **Балацкий Е.В.** Механизм взаимообусловленности инноваций и экономического роста/ В альманахе: Наука. Инновации. Образование. Выпуск 2. М.: Языки славянской культуры, 2007.
6. **Балацкий Е.В.** Рынок доверия и национальные модели корпоративного сектора экономики// «Общество и экономика», №2, 2009.
7. **Балацкий Е.В.** Технологическая диффузия и инвестиционные решения// «Журнал Новой экономической ассоциации», №3(15), 2012.
8. **Балацкий Е.В.** Институциональные и технологические ловушки: анализ идей// «Журнал экономической теории», №2, 2012.