Лекция 11. Инвестиционные расходы

1. Виды инвестиций.

Определение. *Инвестиции* – это расходы, направляемые на увеличение или сохранение основного капитала. Основной капитал состоит из зданий, оборудования, сооружений и др. элементов с длительным сроком службы, используемых в процессе производства.

Валовые инвестиции представляют собой совокупность всех инвестиционных расходов, в то время как *чистые инвестиции* равны чистому приросту основного капитала. Считая, что амортизация пропорциональна имеющемуся на данный момент запасу капитала и, обозначив норму амортизации через d, получим следующее соотношение между чистыми I и валовыми I^g инвестициями:

$I^g = I + dK = K_{+1} - K + dK = K_{+1} - (1-d)K$, где

K_{+1} – капитал будущего периода.

Все инвестиционные расходы подразделяются на 3 категории:

1) инвестиции в основной капитал
2) инвестиции в жилищное строительство
3) инвестиции в товарно-материальные запасы

Мы сконцентрируем наше внимание лишь на первой категории.

2. Разделение решения об инвестициях и решения о потреблении

Рассмотрим двухпериодную модель для домохозяйства, однако введем дополнительные возможности для перераспределения ресурсов между периодами. Предположения:

⇒ часть ресурсов (I_1) в первом периоде можно направить на инвестиции, что увеличит выпуск во втором периоде на $F(K)$, где $F(K)$-производственная функция и $K=I_1$;

⇒ капитал полностью изнашивается за один период.

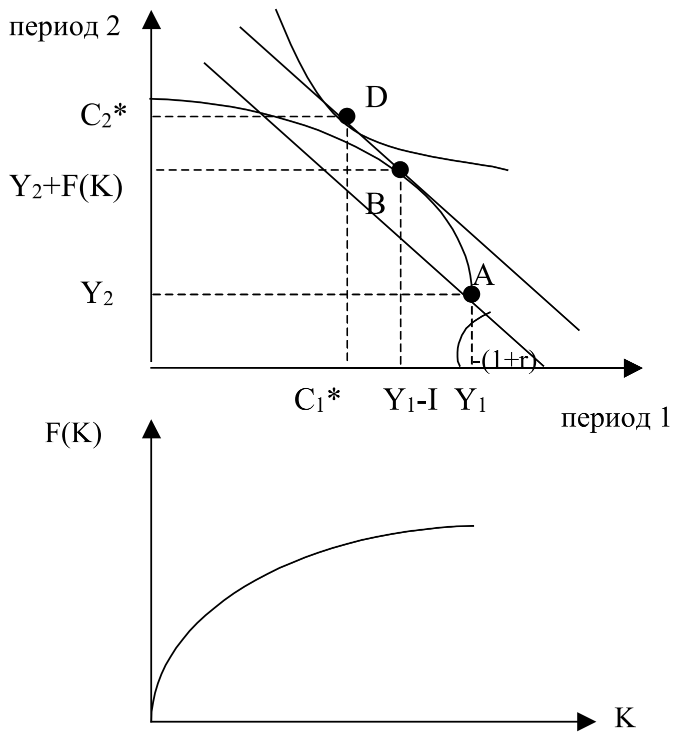
Бюджетное ограничение примет вид:

(1) $$C_1 + \frac{C_2}{1+r} = (Y_1 - I_1) + \frac{Y_2 + F(K)}{1+r}.$$

Задача потребителя:

$$max\ u(C_1, C_2)$$

(2) $$C_1 + \frac{C_2}{1+r} = (Y_1 - I_1) + \frac{Y_2 + F(K)}{1+r}$$



Решение задачи (2) можно изобразить графически (смотри рис.1).

Рис. 1. Разделение решений о производстве и потреблении в двухпериодной модели.

Как видно из рисунка 1, решение о производстве не зависит от вида кривых безразличия.

Чтобы максимально расширить бюджетное множество индивидууму следует выбрать максимальный уровень богатства (*W*), которое равно $W_1 = \left(Y_1 + \frac{Y_2}{1+r}\right) + \left(\frac{F(K)}{1+r} - I_1\right)$. Богатство будет максимизировано, если мы будем производить в точке B, где наклон

-(1+r). Действительно из условия первого порядка для задачи (2) имеем:

(3) $$-1 + \frac{F'_K}{1+r} = 0 \text{ или } F'_K = 1 + r.$$

Оптимальное потребление будет в точке D.

Итак, имеет место *теорема отделимости*, то есть задача домохозяйства разбивается на две самостоятельные задачи:

1. выбор оптимального уровня инвестиций путем максимизации богатства,
2. выбор оптимального потребления при заданном уровне богатства.

3. Инвестиции в основной капитал : неоклассический подход

Предпосылки:

⇒ фирма производит продукцию, используя два фактора производства труд (L) и капитал (K) с помощью технологии $F(K,L)$,

⇒ $MPL = F'_L > 0,\ MPK = F'_K > 0,\ \partial MPL / \partial L = F''_L < 0,\ \partial MPK / \partial K = F''_K < 0$,

⇒ норма амортизации постоянна и равна d,

⇒ инвестиции, осуществленные в период t, трансформируются в капитал и могут быть использованы в процессе производства в следующем периоде $t+1$.

Прибыль фирмы (до выплаты дивидендов) в период t (φ_t) равна:

(4) $$\varphi_t = p_t F(K_t, L_t) - w_t L_t - p_t^K I_t,$$

где $I_t = K_{t+1} - (1-d)K_t$,

p- цена готовой продукции,

p^K- цена единицы инвестиционных благ,

w- ставка заработной платы.

Менеджер выбирает оптимальный уровень инвестиций, решая задачу максимизации рыночной стоимости фирмы (V), равной приведенному потоку прибыли фирмы:

(5) $$max \sum_{t=0}^{\infty} \frac{\varphi_t}{(1+r)^t}.$$

Условия первого порядка для этой задачи:

(6) $$\forall t \quad \begin{cases} \dfrac{\partial V}{\partial L_t} = \left(p_t \dfrac{\partial F}{\partial L_t} - w_t \right) \cdot \dfrac{1}{(1+r)^t} = 0 \\ \dfrac{\partial V}{\partial K_t} = \left(p_t \dfrac{\partial F}{\partial K_t} + (1-d) p_t^K \right) \cdot \dfrac{1}{(1+r)^t} - p_{t-1}^K \cdot \dfrac{1}{(1+r)^{t-1}} = 0 \end{cases}.$$

. После преобразований получаем:

(7) $$MPL_t = \frac{\partial F}{\partial L_t} = \frac{w_t}{p_t}$$
$$MPK_t = \frac{\partial F}{\partial K_t} = \frac{(1+r)p_{t-1}^K - (1-d)p_t^K}{p_t} = \left((1+r)\frac{p_{t-1}^K}{p_t^K} - (1-d)\right)\cdot\frac{p_t^K}{p_t} = \frac{\gamma_t}{p_t},$$

где γ_t – единичные издержки капитала Йоргенсона. Преобразуем выражение для издержек капитала, обозначив через ρ темп удорожания единицы капитальных благ (то есть $p_t^K / p_{t-1}^K = 1+\rho_t$), тогда

(8) $$\gamma_t = \left(\frac{1+r}{1+\rho_t} - (1-d)\right)\cdot p_t^K \approx \left(1+r-\rho_t-(1-d)\right)p_t^K = \left(r-\rho_t+d\right)p_t^K .$$

Таким образом,

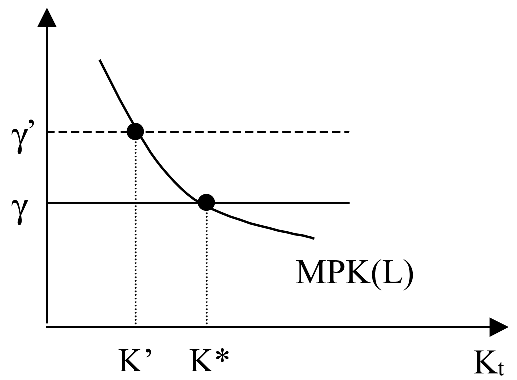
(9) $$MPK_t = \frac{\gamma_t}{p_t} \approx \frac{(r+d-\rho_t)p_t^K}{p_t}.$$

Вопрос: Как эта формула соотносится с правилом выбора оптимальной величины инвестиций, которое мы получили для двухпериодной модели $(MPK = F_K' = 1+r)$*?*

Из условия (9) следует, что оптимальный уровень капитала K^* падает (см. Рис. 2):

⇒ с ростом реальной процентной ставки;

⇒ при увеличении нормы амортизации;



⇒ при снижении темпа роста цен капитальных благ.

Рис. 2. Выбор оптимальной величины капитала.

Замечание: реальная ставка процента *r* не известна в момент принятия решения, поэтому менеджеры ориентируются на ожидаемую реальную ставку процента (r^{exp}), которая получается из номинальной процентной ставки (i) с поправкой на ожидаемую инфляцию *(*π^{exp}*):*

(10) $$\frac{1+i}{1+\pi^{exp}} = 1+r^{exp}.$$

При небольшом уровне инфляции можно использовать приблизительное соотношение:

(11) $$r^{exp} \approx i - \pi^{exp}.$$

Заметим, что предельный продукт капитала на рисунке 2 изображен при данном уровне занятости. Если с ростом занятости предельный продукт капитала растет (труд и капитал – факторы комплементарные), то рост занятости (вызванный, например, падением реальной заработной платы) вызовет рост оптимальной величины капитала и увеличение инвестиций.

4. Дискретный случай: метод приведенной стоимости

Рассмотрим некоторый инвестиционный проект, для реализации которого нужно осуществить вложения сегодня, (Q_0<0) и затем вы сможете получать чистый доход Q_t в течении последующих T периодов. Стоит ли инвестировать в этот проект?

Приведенная (дисконтированная) стоимость (PV) инвестиционного проекта равна:

(12) $$PV=Q_0+Q_1/(1+r)+Q_2/(1+r)^2+\ldots+Q_T/(1+r)^T.$$

Если это единственно доступный инвестиционный проект, то в него стоит инвестировать, если приведенная стоимость неотрицательна. Если же имеется несколько альтернативных проектов, то нужно подсчитать приведенную стоимость каждого проекта и выбрать проект с максимальной приведенной стоимостью (если она при этом неотрицательна).

Если ставка процента повышается, то это, согласно формуле (12) снижает приведенную стоимость всех инвестиционных проектов. Это означает, что количество прибыльных проектов (с неотрицательной приведенной стоимостью) сократится, и уровень инвестиций упадет.

5. Эмпирические исследования инвестиционных затрат.

Модель простого акселератора

Эмпирические исследования выявляют тесную связь между динамикой инвестиций и выпуска. Это наблюдение легло в основу модели простого акселератора. Эта модель предполагает, что оптимальный размер капитала пропорционален выпуску:

(13) $$K^*=\nu Y.$$

Вопрос: покажите, что для функции с постоянной отдачей от масштаба соотношение (13) следует из условия Йоргенсона (9).

Записав соотношение (13) для двух разных моментов времени, находим, что чистые инвестиции пропорциональны изменению выпуска:

(14) $$I_t = K^*_{t+1} - K^*_t = \nu(Y_{t+1} - Y_t).$$

Таким образом, согласно теории простого акселератора, инвестиции пропорциональны изменению выпуска.

Недостатки:

⇒ предполагается неизменность издержек капитала, которые отражены в параметре ν;

⇒ текущий уровень капитала связывается с текущим уровнем выпуска, но уровень выпуска не известен заранее;

⇒ не принимает во внимание наличие лагов в инвестиционном процессе.

Модель гибкого акселератора

Модель гибкого акселератора базируется на предположении о постепенной корректировке величины капитала:

(15) $K_t = K_{t-1} + \lambda(K^* - K_{t-1})$, где $0<\lambda<1$

Таким образом, чистые инвестиции равны:

(16) $I_t = K_t - K_{t-1} = \lambda(K^* - K_{t-1})$

Проиллюстрируем процесс приспособления к оптимальному уровню капитала, описываемый соотношениями (15) и (16) на примере (смотри рисунок 3). Мы выбрали коэффициент приспособления λ=0.5 и изобразили динамику капитала на левом рисунке и динамику чистых инвестиций – на правом рисунке.

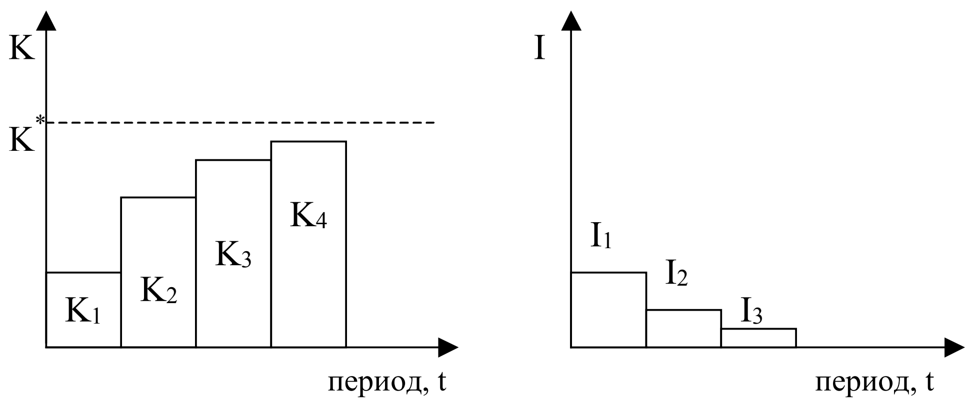


Рисунок 3. Динамика капитала и инвестиций в модели гибкого акселератора.

Теория инвестиций q- Тобина

Джеймс Тобин предложил оценивать разрыв между существующей и оптимальной величинами основного капитала на основе информации, которую дает фондовый рынок. Для этого используется переменная *q*, которая равна отношению рыночной стоимости фирмы (согласно оценке фондового рынка) к стоимости капитала фирмы: если *q>1* означает, что инвестиции должны быть также велики.

Интуитивное объяснение: если $q>1$, то фирма может выпустить и продать еще некоторое количество акций и, таким образом, получить средства для инвестиций.

6. Инвестиции в условиях неопределенности

Пример. Описание инвестиционного проекта:

⇒ первоначальные вложения 16 млн. рублей;

⇒ в текущем году проект принесет чистую выручку в 2 млн. рублей в год;

⇒ прогноз относительно ожидаемого чистого дохода на все последующие годы (инфляция отсутствует): с вероятностью ½ чистая выручка составит 3 млн. рублей и с вероятностью ½ выручка составит 1 млн. рублей;

⇒ ставка процента r одинакова для всех периодов и равна 10% годовых;

⇒ инвестор нейтрален к риску.

Вопрос 1. Следует ли инвестировать в этот проект сегодня (в период 1), при условии, что в последующие годы такой возможности уже не представится?

Ожидаемая прибыль от этого проекта:

$$NPV_1 = -16 + 2 + (0.5\cdot 3 + 0.5\cdot 1)\left(\frac{1}{1+r} + \frac{1}{(1+r)^2} + \ldots\right) =$$

$$= -16 + 2\left(1 + \frac{1}{1+r} + \frac{1}{(1+r)^2} + \ldots\right) = -16 + 2\frac{1+r}{r} = -16 + 22 = 6 > 0$$

Поскольку $NPV > 0$, то стоит реализовать предложенный проект.

Вопрос 2. Если вы можете не принимать решение сразу в период 1, а подождать до следующего периода и, лишь затем решить, будете ли вы вкладывать средства в этот проект. Какую максимальную сумму вы готовы заплатить за право на отсрочку решения?

Если мы подождали второго периода, и оказалось, что чистая выручка составила 3 млн. рублей, то приведенная стоимость во втором периоде составит:

$$NPV_2^{\text{оптимистич.}} = -16 + 3\left(1 + \frac{1}{1+r} + \frac{1}{(1+r)^2} + \ldots\right) = -16 + 3\cdot\frac{1+r}{r} = -16 + 3\frac{1.1}{0.1} = 17\,.$$

Таким образом, при оптимистичном развитии событий приведенная стоимость будет положительна и, значит, следует инвестировать.

Если же во втором периоде события будут развиваться по пессимистическому сценарию (то есть чистая выручка составит 1 млн. рублей), то приведенная стоимость будет равна:

$$NPV_2^{пессимистич.} = -16 + 1\left(1 + \frac{1}{1+r} + \frac{1}{(1+r)^2} + \ldots\right) = -16 + \frac{1+r}{r} = -16 + \frac{1.1}{0.1} = -5 .$$

Отрицательная приведенная стоимость в случае пессимистического развития событий делает инвестиции невыгодными.

В целом приведенная стоимость проекта в период 1 с учетом возможности ожидания равна:

$$NPV_1^{с\ ожиданием} = \frac{0.5 \cdot NPV_2^{оптимистич.} + 0.5 \cdot 0}{1+r} = \frac{0.5 \cdot 17 + 0.5 \cdot 0}{1.1} \approx 7.73 .$$

Таким образом, возможность ожидания позволяет увеличить чистую приведенную стоимость на 7.73-6=1.73 млн. рублей.