

## Лекция 7 ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

### 7.1 Основные определения

*Активы* – это денежные средства, ценные бумаги и имущество, включая нематериальные активы, которые вкладываются в предпринимательскую деятельность.

*Инвестиции* – это вложение активов в предпринимательскую деятельность с целью получения дохода или иной выгоды в будущем. Это более широкое понятие, которое включает в себя и капитальные вложения.

*Капитальные вложения (КВ)* - это инвестиции в материальные активы, или единовременные затраты на новое строительство, реконструкцию, расширение действующего производства или техническое перевооружение.

*Новое строительство* - это строительство новых промышленных предприятий, которые считаются завершенными после ввода их на полную проектную мощность.

*Под расширением* действующего предприятия подразумевается строительство новых или расширение действующих цехов основного и вспомогательного производства. Оно проводится с целью увеличения производственных мощностей при минимальных затратах и в более короткие сроки по сравнению с новым строительством.

*Реконструкция* действующего предприятия - это полное или частичное переустройство с обновлением физически изношенного и морально устаревшего оборудования

*Техническое перевооружение* - это более углубленная реконструкция производства, которая позволяет повысить его технический уровень, обновить действующий парк основного технологического оборудования, улучшить качество продукции и усилить конкурентные позиции компании на рынке.

*Энергосбережение* - это реализация организационных, правовых, технических, технологических и экономических мер, направленных на уменьшение объема используемых топливно-энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования.

*Проект* – это временное предприятие, организованное для создания уникальных продуктов, услуг или результатов (руководство РМБОК).

*Инвестиционный проект (ИП)* – это проект, связанный с капитальным строительством, финансовая составляющая которого - капитальные вложения.

*Инновационный проект* – это инвестиционный проект, который дает конкурентное преимущество за счет получения дополнительной прибыли или иной выгоды.

*Программа* – это органическое объединение группы проектов, направленных на достижение миссии, т.е. тех благ, которые общество может получить при этом.

### 3.2 Денежные потоки от коммерческой деятельности

Расчет приведенной стоимости производится только на основании дисконтирования *денежного потока (cash flow)*, под которым в общем случае понимают оборот денег определенного направления или вица деятельности, протекающий непрерывно во времени. Целесообразно под потоком денег понимать разность между суммами денег, поступающих инвестору на расчетный счет и в кассу (притоками денег), и суммами, уходящими с расчетного счета и из кассы (оттоки денег).

Рекомендуется денежные потоки инвестиционного проекта обозначать через  $D(t)$ , если они относятся к моменту времени  $t$ , или через  $D(m)$ , если они относятся к  $m$ -му шагу. Денежные потоки проекта классифицируют в зависимости от отдельных видов деятельности:

- денежный поток от инвестиционной деятельности -  $D_{и(t)} = П_{и(t)} - O_{и(t)}$ ;
- денежный поток от операционной деятельности –  $D_{о(t)} = П_{о(t)} - O_{о(t)}$ ;
- денежный поток от финансовой деятельности –  $D_{ф(t)} = П_{ф(t)} - O_{ф(t)}$ .

В рамках каждого из этих трех видов деятельности в ходе любого  $m$ -го расчетного периода (шага) - месяца, квартала, года - денежный поток характеризуется:

- а) **притоком**  $П(t)$  денежных средств, равным размеру денежных поступлений на расчетный счет и в кассу (притоки денег определяют результат реализации ИП в стоимостном выражении на этом шаге);
- б) **оттоком**  $O(t)$  денежных средств, равным платежам на этом шаге;
- в) **сальдо (активным балансом, эффектом)  $D(t)$**  - разности между притоком и оттоком.

### 3.3 Показатели оценки экономической эффективности инвестиционного проекта

Для обоснования эффективности инверсионных проектов (ИП) рассчитываются следующие группы показателей:

- а) *показатели финансовой эффективности* – учитывают финансовые последствия реализации проекта для его непосредственных участников;
- б) *показатели бюджетной эффективности* - отражают финансовые последствия реализации проекта для республиканского, регионального или местного бюджетов;
- в) *показатели экономической эффективности* - учитывают затраты и результаты, связанные с реализацией проекта;

С позиции методики оценки эффективности проекта можно выделить общие критерии коммерческой привлекательности, которые включают в себя показатели финансовой и экономической эффективности. Данная система показателей приведена на рисунке 7.1.



Рисунок 7.1 – Показатели коммерческой оценки инвестиционных проектов



### 7.3.1 Статические методы оценки экономической эффективности инвестиционных проектов

Необходимо различать понятия экономический эффект и экономическая эффективность капитальных вложений.

*Экономический эффект* - это абсолютный показатель, который характеризует конечный результат хозяйственной деятельности, выраженный в натуральной или стоимостной форме. В качестве таких показателей могут выступать: общая и дополнительная прибыль; общая экономия от снижения себестоимости продукции; прирост объемов производства, экономия ресурсов (в натуральном выражении) и т.д.

*Экономическая эффективность* – это относительный показатель, который характеризует результативность производственно – хозяйственной деятельности при имеющихся ресурсах или выделенных КВ. Эта величина показывает отношение результатов экономического эффекта к единовременным затратам (величине КВ), т.е. рентабельности инвестиций.

Эти характеристики необходимо рассматривать взаимосвязано через систему показателей, которые приведены ниже.

1) *Годовая прибыль от реализации проекта:*

$$\Pi = \sum_{i=1}^n (C_i - S_i) \times N_i (1 - \alpha_i) \quad (7.1)$$

где  $C_i$  - оптовая цена по i- му виду продукции /тенге/шт./;

$S_i$  - себестоимость единицы по i- му виду продукции /тенге/шт. /;

$N_i$  - проектный годовой объем производства по i- му виду продукции /шт. тн/ и т.д.;

n – количество номенклатурных групп;

$\alpha_i$  - суммарная ставка отчислений в бюджет с учетом действующих льгот по i-й номенклатурной группе в долях единицы.

2) *Учетная ставка доходности КВ (рентабельность инвестиций)* – это годовая прибыль от реализации проекта (чистая или балансовая), выраженная в процентном отношении к капитальным затратам.

$$ARR = (\Pi / KB) * 100\% \quad (7.2)$$

Этот показатель рассчитывают, если финансирование проекта идет за счет местного или государственного бюджета, или собственных средств.

3) *Срок окупаемости инвестиций* заключается в определении периода времени, за который КВ окупятся. Существует несколько методов расчета:

а) на основе обратной величины учетной ставки доходности инвестиций:

$$T_0 = 1 / ARR = KB / \Pi \quad (7.3)$$

где  $T_0$  - срок окупаемости /лет/;  
 $\Pi$  – годовая прибыль.

б) на основе отношения первоначальных KB к чистой прибыли (ЧП) плюс амортизация (А):

$$T_0 = KB / (\text{ЧП} + A) \quad (7.4)$$

Расчеты а) и б) предполагают равномерные поступления доходов по годам т.е.  $\text{ЧП} + A = \text{const}$ .

в) если доходы от реализации ИП неравномерные, то они определяются нарастающим итогом, как кумулятивные величины.

$$KB = \sum_{t=1}^{T_0} (\text{ЧП}_t + A_t) \quad (7.5)$$

г) расчет срока окупаемости KB на основе дисконтирования будущих доходов, рассмотрим ниже в следующем параграфе.

4) *Сравнительный срок окупаемости KB*. Сначала этот метод использовался при строительстве, когда сравнивались два и более объектов одного и того же назначения с примерно одинаковой производительностью. Затем стали сравнивать преимущественно показатели старой (СТ) и новой техники (НТ), которая предлагается взамен старой.

Первый вариант (НТ) – более капиталоемкий ( $K_1$ ), но за счет использования современной технологии имеет ниже эксплуатационные издержки ( $C_1$ ).

Второй вариант (СТ) менее капиталоемкий, но с большими эксплуатационными затратами. В рассматриваемых вариантах должно выполняться условие:

$$K_1 > K_2 \text{ и } C_1 < C_2 \\ T_0^{\text{сп}} = (K_1 - K_2) / (C_2 - C_1) = \Delta K / \Delta C \leq T_n \quad (7.6)$$

где  $T_n$  – нормативный срок окупаемости KB;  
 $\Delta K = K_1 - K_2$  – дополнительные KB;  
 $\Delta C = C_2 - C_1$  – экономия ресурсов за счет совершенной технологии.

Если условие выполняется, то новую технику целесообразно внедрять. Если не выполняется, то целесообразно модернизировать старую технику.

5) *Расчетный показатель эффективности KB*

$$E_p = 1 / T_o = KB / ( ЧП + А) \text{ или} \\ E_p = 1 / T_o^{cp} = \Delta K / \Delta C \quad (7.7)$$

Для принятия решения о реализации ИП на основе данного критерия, следует придерживаться условий:

$$E_p > E_n \text{ или } T_o \leq T_n - \text{принять проект;} \\ E_p < E_n \text{ или } T_o \geq T_n - \text{отклонить проект.}$$

где  $E_n = 1/T_n$  – нормативный коэффициент эффективности KB.

Для оборудования  $E_n$  может рассчитываться по нормативному сроку ( $T_n$ ), который указан в паспорте. В условиях рынка, чаще эта величина приравнивается к банковской процентной ставке (если финансирование ИП осуществляется за счет банковского кредита), рентабельности производства (если финансирование идет из прибыли предприятия), а также могут быть комбинированные варианты.

б) *Приведенные затраты* – здесь суммарные текущие затраты (себестоимость) и KB приведенные к одинаковой размерности через нормативный коэффициент эффективности KB ( $E_n$ ).

$$Z_i = C_i + E_n * K_i \rightarrow \min \quad (7.8)$$

где  $Z_i$  – приведенные затраты по i-му варианту;  
 $C_i$  – текущие годовые издержки по i-му варианту;  
 $K_i$  – KB по i-му варианту.

В данном случае объемы производства в рассматриваемых вариантах одинаковые. При этом выбирается вариант с минимальными приведенными затратами, а относительный экономический эффект рассчитывается по формуле:

$$\Delta \mathcal{E}_{отн} = Z_i - Z_{\min} \quad (7.9)$$

Если величины  $Z_1$  и  $Z_2$  отличаются на  $\pm 10\%$ , то проекты следует рассматривать как экономически равными, т.к. погрешность ТЭО лежит в этом диапазоне. Поэтому для уточнения эффективности того или иного ИП необходимо задействовать другие критерии.

7) *Удельные приведенные затраты* рассчитываются в том случае, когда сравниваются равноценные проекты с разными объемами выпуска продукции ( $N_1 \neq N_2$ ), например внедрение новой техники и модернизация старой.

$$Z_i = Z_i / N_i = (C_i + E_n * K_i) / N_i \quad (7.10)$$

Относительный экономический эффект при этом равен:

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{отн}} = (Z_1 - Z_2) * N_2 \quad (7.11)$$

Если конечные результаты рассматриваемых проектов несопоставимы, то использовать показатели абсолютных или удельных затрат нецелесообразно.

8) *Расчет точки безубыточности* – этот метод основан на определении критического объема производства ( $N_0$ ), при котором оно становится рентабельным. Расчеты можно вести как аналитически, так и графически.

$$N_0 = C_{\text{пос}} / (\Pi - S_{\text{пер}}) = C_{\text{пос}} / \text{md} \quad (7.12)$$

где  $C_{\text{пос}}$  – постоянные затраты;  
 $\Pi$  – оптовая цена единицы продукции;  
 $S_{\text{пер}}$  – удельные переменные затраты;  
 $\text{md} = (\Pi - S_{\text{пер}})$  - удельный маржинальный доход.

На практике этот метод следует рассматривать в дополнение к другим, так как деление затрат на постоянные и переменные носит условный характер. Формула (10.12) работает при условии, что производство ориентировано на выпуск одного вида продукции (монопродукта).

Если производство многономенклатурное, то критический объем производства продукции следует рассчитывать в стоимостной форме:

$$D_0 = C_{\text{пост}} / k_{\text{мд}} \quad (7.13)$$

где  $k_{\text{мд}}$  - удельный вес маржинального дохода в общем выпуске продукции;

$$k_{\text{мд}} = \text{MD} / D \quad (7.14)$$

где  $\text{MD}$  – маржинальный доход в абсолютном выражении

$$\text{MD} = \Pi + C_{\text{пост}} \quad (3.15)$$

### 7.3.2 Динамические методы оценки экономической эффективности инвестиционного проекта

*Дисконтирование* – приведение разновременных финансовых потоков (поступлений и выплат) к единому моменту времени на основе ставки дисконта к текущей стоимости. Иначе - это определение цены капитала за несколько лет к началу инвестиционного периода.

*Текущая стоимость* – это первоначальная сумма вклада (PV).



*Будущая стоимость* – это сумма денег с учетом начисления сложного процента (FV). Связь текущей и будущей стоимости осуществляется по формуле:

$$FV = PV \cdot (1+E)^t \quad (7.16)$$

где E – дисконтная ставка, она может быть приравнена к банковской ставке или рентабельности производства;  
t – годы.

При дисконтировании текущая стоимость определяется путем деления будущей стоимости на коэффициент дисконтирования  $[K_d^t = 1 / (1 + E)^t]$  столько раз, на сколько лет делается расчет.

$$PV = FV / (1 + E)^t = FV * K_d^t \quad (7.17)$$

Для упрощения расчета сложных процентов и аннуитетов, используют специальные таблицы.

1) *Чистый дисконтированный доход (NPV)*.

NPV – это сумма приведенных дисконтированных эффектов за минусом приведенных капитальных вложений.

$$NPV = PV - CI \quad (7.18)$$

$$PV = \sum_{t=0}^T \frac{\Pi_t + A_t}{(1 + E)^t}$$

где  $\Pi_t$  – чистая прибыль за t-й год;  
 $A_t$  – амортизация за t-й год;  
T – расчетный период;  
CI – приведенные капитальные вложения.

$$CI = \sum_{t=0}^T \frac{K_t}{(1 + E)^t} \quad (7.19)$$

где,  $K_t$  – капитальные вложения за t-й год.

Если  $NPV > 0$ , то проект эффективен и его следует принять.

Если  $NPV < 0$ , проект неэффективен и его следует отклонить.

При  $NPV = 0$  целесообразно эффективность ИП определять по другим критериям, проводя дополнительные исследования.

Если рассматриваются несколько альтернативных проектов, то выбирается проект, где NPV больше. При этом ставки дисконта у них должны быть одинаковыми. Чем выше ставка дисконта, тем более жестким условиям должен удовлетворять проект, чтобы быть действительно эффективным.

2) *Индекс рентабельности (IR)* - ориентирует на анализ отношения

суммы приведенных эффектов (PV) к величине приведенных капитальных вложений (CI).

$$IR = PV / CI \quad (7.20)$$

Если  $IR > 1$ , то проект рентабелен.

Если  $IR < 1$ , то проект неэффективен

При  $IR = 1$  необходимо привлечь другие критерии.

Индекс доходности тесно связан с NPV. Он состоит из тех же элементов, но это относительный показатель, который характеризует уровень доходов на единицу затрат. Чем выше отдача каждого доллара, тенге или рубля вложенного в проект, тем больше его значение. При равных NPV, индекс рентабельности (IR) позволяет выбрать проект, имеющий наибольшую эффективность.

3) *Внутренняя норма доходности (IRR)* - этот метод расчетной ставки процента основан на выявлении нормы дисконта ( $E_{IRR}$ ), при которой величина приведенных эффектов (PV) равна величине приведенных капитальных вложений (CI). Другими словами, необходимо найти такое значение дисконтной ставки, при котором выполняется условие:

$$PV = CI \quad (7.21)$$
$$\sum_{t=0}^T \frac{I_t + A_t}{(1 + E_{IRR})^t} = \sum_{t=0}^T \frac{K_t}{(1 + E_{IRR})^t}$$

Проект эффективен, если выполняется условие -  $E_{IRR} > E$ .

При противоречивости IRR и NPV, предпочтение следует отдать показателю NPV. Это может быть связано с ошибкой выбора ставки дисконта или разночтениями между требованиями инвестора и руководителя проекта относительно нормы доходности.

IRR можно рассчитать аналитическим методом, путем перебора вариантов или графически. На практике обычно используют последний метод, так как он более простой. Для этого вычисляют NPV при различных ставках дисконта, на практике достаточно рассчитать NPV используя 1 или 2 новых ставки дисконта. Значение E, при котором наклонная линия пересечет ось абсцисс – будет соответствовать условию  $E_{IRR}$  или IRR.

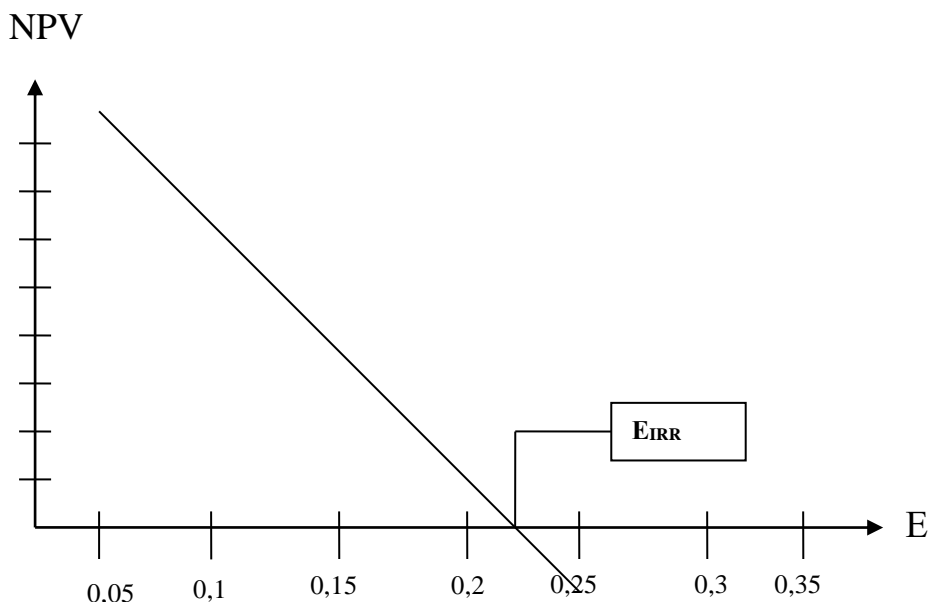


Рисунок 7.2 Графический расчет внутренней нормы доходности

Если весь процесс осуществляется за счет заемных средств, то IRR равен наибольшему проценту, под который можно взять заем, чтобы суметь расплатиться из дохода от реализации проекта.

4) *Срок окупаемости капитальных вложений* ( $T_o$ ) – это время, в течении которого сумма будущих дисконтированных доходов будет равна сумме КВ.

$$CI = \sum_{t=1}^{T_o} (\Pi t + A t) * \frac{1}{(1+E)^t} \quad (7.22)$$

Формулы 10.5 и 10.24 схожи между собой, но в последней, для каждого слагаемого куммулятивной суммы вводится коэффициент дисконтирования.

5) *Метод аннуитета*. Аннуитет – это равномерные притоки или оттоки денежных средств через равные промежутки времени, которые дисконтируются к текущему моменту. Аннуитеты бывают срочными, если число равных временных интервалов ограничено и бессрочные, если инвестиционный период очень длительный (на Западе это более 50 лет).

Формула аннуитета:

$$A = K * \frac{r^t * (r - 1)}{r^t - 1} \quad (7.23)$$

где,  $A$  – аннуитет;  
 $r = (1 + E)$ ;  
 $t$  – число периодов (месяцев, кварталов, лет и т.д.)  
 $K$  – капитальные вложения на период инвестирования.

Если анализируемые проекты обеспечивают получение одного и того же

результата, но имеют разные приведенные затраты, то ИП можно сравнивать по критерию минимальных приведенных затрат.

$$Z_i = C_i + E_n * K_i \rightarrow \min \quad (7.24)$$

где ,  $C_i$  – дисконтированные годовые эксплуатационные затраты по  $i$ - му варианту;  
 $K_i$  – приведенные КВ.

Существуют и другие варианты при расчете эффективности капитальных вложений, когда приходится иметь дело с многофакторными ситуациями, при этом необходимо уделять особое внимание неформальным, экспертным процедурам. Например модели Гардона, основанной на прогнозе получения стабильных доходов в остаточный (постпрогнозный) период. При этом предполагается равенство таких величин как износ основного капитала и капитальных вложений.

Расчет конечной стоимости ИП в соответствии с моделью Гордона производится по формуле:

$$F_{(term)} = GF_{(t+1)} : (E - g) \quad (7.25)$$

7

где,  $F_{(term)}$  – стоимость бизнеса в постпрогнозный период;  
 $GF_{(t+1)}$  – денежный поток за первый за первый год постпрогнозного (остаточного) периода;  
 $E$  – ставка дисконта;  
 $g$  – долгосрочные темпы роста денежного потока.

Конечная стоимость  $F_{(term)}$  по формуле Гордона определяется на момент окончания прогнозного периода.