

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Стратегия инвестирования предприятия и составленная на ее основе рабочая программа инвестиционной деятельности должны обеспечить экономическую эффективность работы предприятия в достижении тех целей, которые поставлены, и, в конечном счете, создать экономическое благополучие предприятию на долгосрочный период.

Достижение экономической эффективности использования инвестиций зависит от многих внешних факторов:

- предвидения возможного развития рынка закупок необходимых материальных ресурсов для осуществления производственной деятельности (возможный рост цен на их приобретение);

- возникновения конъюнктурных ситуаций на рынке (появление новых конкурентов) и в связи с этим возможных утрат части рынков и др.

Уровень экономической эффективности инвестиций зависит также и от многих внутренних факторов:

- применения гибких экономических методов управления инвестиционными процессами;

- способов влияния на продолжительность инвестиционного цикла;

- уровня совершенства проектно-сметных работ и определения первоочередности выполнения этапов реализации инвестиционных проектов.

Методы оценки эффективности инвестиций и используемой в них совокупности показателей, определяющих целесообразность и экономическую эффективность принимаемого для реализации инвестиционного проекта, разработаны с учетом перечисленных факторов влияния.

### Существующие методы оценки инвестиционных проектов

Эффективность инвестиционных вложений предполагает конкретное **сопоставление понесенных затрат (инвестиционных вложений) с результатами (доходами)**, которые появятся вследствие функционирования реализованного на предприятии предпринимательского проекта.

Достоверность оценки эффективности инвестиций, ее объективность и полнота для принятия инвестиционных решений (проектов) в значительной мере зависят от выбора и использования существующих и совершенствующихся в настоящее время методов оценки вложенных средств:

1. Метод оценки сравнительной экономической эффективности **капитальных вложений** по критериальным показателям – коэффициенту эффективности  $E$ , сроку окупаемости  $T$  и приведенным затратам  $\mathcal{E}_{пр}$ .

2. Метод оценки инвестиционных вложений по критериальным показателям, принятым в международных стандартах:

- **показатель чистого приведенного дохода**  $D_{чд}$ ;
- **показатель рентабельности инвестиций**  $R_{инв}$ ;
- **показатель внутренней нормы доходности**  $q_{вн}$ ;
- **показатель периода окупаемости**  $T_{ок}$ .

Система показателей оценки эффективности реальных инвестиций приведена на рис. 1.



Рисунок 1 – Система показателей оценки эффективности инвестиций

Приведем результаты сравнительной оценки методов эффективности реальных инвестиций на основе приведенных показателей (рис. 1).

### Метод оценки сравнительной экономической эффективности капитальных вложений

Главным итогом производственной деятельности предприятия является прибыль, которая получается как результат вычитания из полученной выручки за реализованную продукцию всех издержек, затраченных на производство продукции. Следовательно, для увеличения прибыли необходимо стремиться к максимальному снижению затрат. Основными составляющими суммарных затрат (себестоимости годового объема продукции) являются материальные затраты ( $M$ ),

заработная плата ( $Z_{\pi}$ ), а также амортизационные отчисления на полное восстановление использованных производственных фондов ( $\Phi_{оф}$ ):

$$C_{\pi} = M + Z_{\pi} + \Phi_{оф} \cdot H_{ам},$$

где  $H_{ам}$  – годовая норма амортизации основных производственных фондов.

Первые две составляющие ( $M$  и  $Z_{\pi}$ ) полной себестоимости продукции имеют тенденцию к снижению при увеличении фондоемкости производства, т.е. третьей составляющей ( $\Phi_{оф} \cdot H_{ам}$ ). Когда фондоемкость производства на предприятии низкая, то это означает, что преобладает ручной труд и себестоимость продукции будет самой высокой. По мере насыщения производственного процесса техникой, а следовательно, увеличения капитальных вложений, будет происходить снижение себестоимости продукции.

Однако снижение себестоимости за счет повышения фондоемкости производства не бесконечно. Каждая последующая дополнительная часть капиталовложений отражается в себестоимости в виде амортизационных затрат, и может наступить критический момент, когда прирост капиталовложений превзойдет прирост снижения себестоимости, а следовательно, произойдет повышение абсолютного значения себестоимости продукции.

Тенденцию влияния насыщенности производства техникой (а следовательно, и роста капиталовложений) на себестоимость продукции можно представить в виде графика (рис. 2), на котором кривая  $C_{\pi}$  представляет собой суммарную величину двух составляющих себестоимости:  $(M + Z_{\pi})$  и  $\Phi_{оф} H_{ам} = K$ .

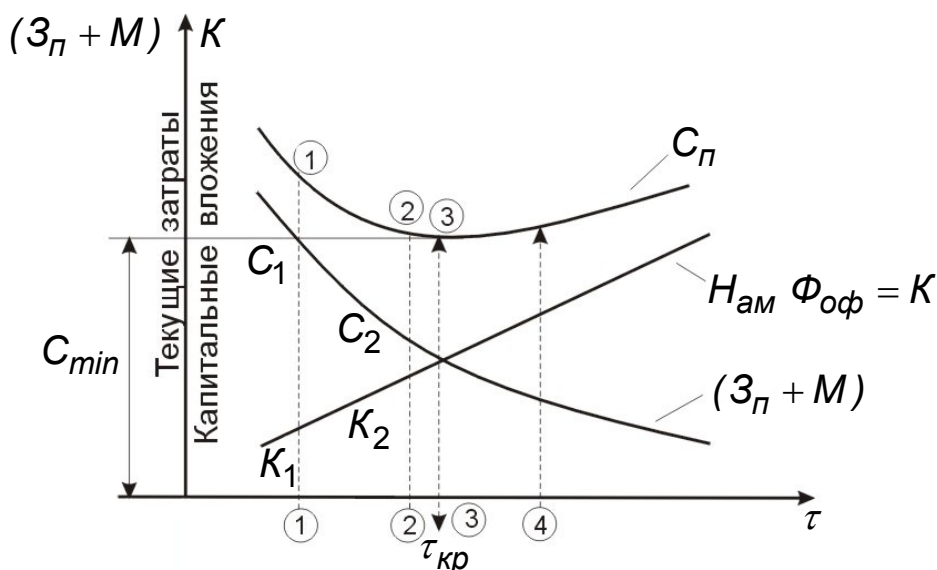


Рисунок 2 – График изменения себестоимости продукции

Из графика видно, что при определенном насыщении техникой (точка 3) достигается минимальное значение себестоимости продукции. Дальнейшее пополнение основными фондами ведет к увеличению себестоимости.

Следовательно, для анализа эффективности капитальных вложений имеет смысл рассматривать только левую ветвь  $C_n$  от точки 3.

Выделим две точки на кривой  $C_n$ , соответствующие двум вариантам инвестиционного проекта (1 и 2). Сравнивая их, видим, что по себестоимости есть экономия  $\Delta C = C_1 - C_2$ , а по капитальным затратам – дополнительные вложения  $\Delta K = K_2 - K_1$ .

Полученную выгоду по себестоимости в сравнении с дополнительными единовременными вложениями оценивают по коэффициенту  $E$ , называемому **коэффициентом сравнительной экономической эффективности дополнительных капитальных вложений**:

$$E = \frac{C_1 - C_2}{K_2 - K_1} < E_H,$$

где  $E_H$  – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений (принимаемый в большинстве случаев равным 0,15).

Величина, обратная  $E$ , называется показателем **срока окупаемости дополнительных капитальных вложений  $T$** :

$$T = \frac{1}{E} = \frac{K_2 - K_1}{C_1 - C_2} < T_H,$$

где  $T_H$  – нормативный срок окупаемости дополнительных капитальных вложений.

Выбор нормативных показателей  $E_H$  и  $T_H$  имеет довольно субъективный характер, а потому оценка по показателям  $E$  и  $T$  инвестиционных проектов дает достаточно приблизительную их оценку окупаемости.

Поэтому с помощью этих двух показателей можно выяснить только **целесообразность** внедрения **одного из двух вариантов** инвестиционных проектов по величине капитальных вложений.

Однако при выборе одного варианта из многих (что в большинстве случаев практически и бывает) удобнее воспользоваться третьим показателем – **показателем минимума приведенных затрат**:

$$\mathcal{E}_{пр} = C + E_H K \rightarrow \min.$$

Согласно этому показателю наиболее выгодным из множества рассматриваемых вариантов будет тот, у которого суммарные затраты окажутся наименьшими. Показатель минимума приведенных затрат требует выполнения определенных условий для сравниваемых вариантов инвестиционных проектов:

- объемы годовой продукции должны быть одинаковыми;
- качество выпускаемой продукции должно быть одинаковым;
- варианты предварительно должны быть оценены по **абсолютным критериям эффективности** (например, по прибыли, заработной плате и др.);
- норма сравнительной экономической эффективности капитальных вложений ( $E_H$ ) должна оставаться постоянной на протяжении всего жизненного цикла проекта;
- цены на используемые производственные процессы должны оставаться постоянными на протяжении всего жизненного цикла проекта.

Так как выдержать все эти условия одновременно практически очень трудно, то показатель минимума приведенных затрат весьма ограничен в применении.

### **Метод оценки инвестиционных вложений по международным показателям**

В условиях перехода к рыночным формам хозяйствования многие из ограничений применения оценочных показателей эффективности инвестиционных вложений по капитальным вложениям не выдерживаются. Поэтому многие отечественные специалисты рекомендуют воспользоваться системой показателей, применяемых в мировой практике, учитывающей все рыночные условия, которые возникают при оценке инвестиционных проектов и дают хороший результат при расчетах и обосновании вариантов принимаемых инвестиционных решений [ 1 ].

При этом следует иметь в виду, что показатели чистого приведенного дохода, рентабельности инвестиций, внутренней нормы доходности, срока окупаемости инвестиций и другие, применяемые в мировой практике для оценки эффективности инвестиционных проектов, используются с учетом **индивидуальных особенностей инвестиционного проекта**.

Предпринимательская производственно-хозяйственная деятельность чрезвычайно разнообразна по масштабам производства, характеру используемой технологии изготовления продукции, структуре

и организации производства, системам управления, длительности жизненного цикла отдельных проектов, срокам инвестиционных платежей, величине поступлений доходов во времени.

В связи с этим при оценке эффективности предпринимательского проекта и используются те или иные из перечисленных выше показателей.

**Оценка по показателю чистого приведенного дохода.** Чистый дисконтированный доход определяется как разность текущих доходов от реализации продукции предприятия за весь расчетный период по отдельным временным интервалам (месяц, квартал, год) и всех видов расходов (инвестиционных вложений) за тот же период:

$$D_{чд} = \sum_{t=0}^T \frac{D_t}{(1+q_H)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{Z_t}{(1+q_H)^t},$$

где  $D_{чд}$  – чистый дисконтированный доход за жизненный цикл инвестиционного проекта;

$D_t$  – величина дохода в  $t$ -м временном интервале;

$Z_t$  – величина инвестиционных вложений в  $t$ -м временном интервале;

$q_H$  – норма дисконта доходов и затрат, принимаемая на момент начала жизненного цикла инвестиционного проекта;

$T$  – общее число интервалов  $t$  в жизненном цикле инвестиционного проекта; временной период расчета принимается исходя из сроков реализации проекта, включая время на создание предприятия, его эксплуатацию и ликвидацию.

Величину  $D_t$  вычисляют по зависимости

$$D_t = (B_t - C_t) I_t,$$

где  $B_t$  – выручка предприятия за произведенную продукцию в  $t$ -м временном интервале;

$C_t$  – себестоимость продукции без амортизационных отчислений в  $t$ -м временном интервале;

$I_t$  – величина инфляционного коэффициента в  $t$ -м временном интервале:

$$I_t = \frac{\Pi_t}{B_t - C_t},$$

где  $\Pi_t$  – балансовая прибыль предприятия.

Графическая интерпретация чистого дохода на протяжении цикла жизни проекта может быть представлена так, как показано на рис. 3.

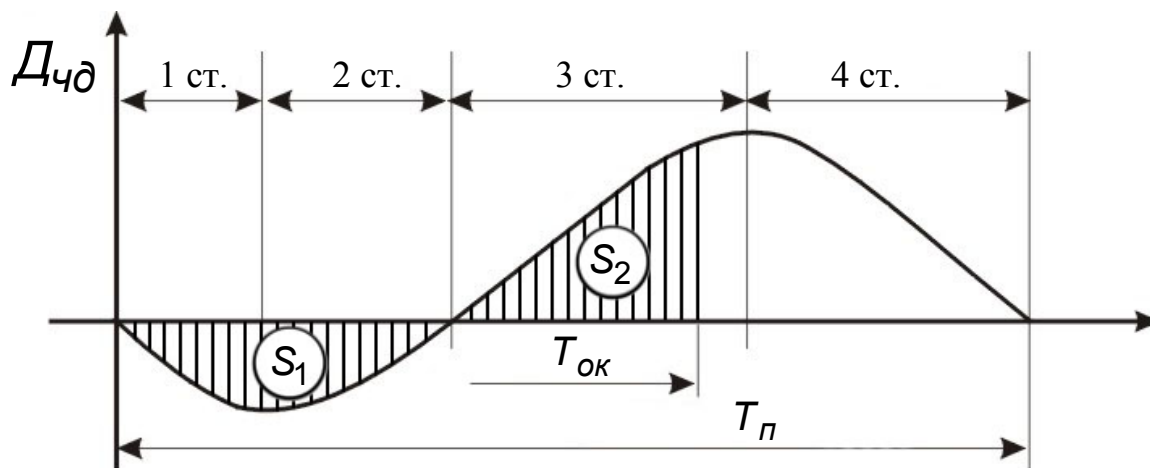


Рисунок 3 – График изменения чистого дохода в течение жизненного цикла инвестиционного проекта

Из графика видно, что на первой стадии цикла жизни проекта затраты на его реализацию превосходят доходы (если таковые в этот период вообще имеются), при этом чистый доход принимает отрицательные значения (инвестиции превосходят возможные доходы). По мере реализации проекта объем инвестиций сокращается, проект начинает приносить доходы, в дальнейшем инвестиции превосходят затраты и приносят положительный чистый доход.

Если **полученная величина** чистого дисконтированного дохода **положительна**, то проект признается эффективным, т.е. обеспечивающим уровень инвестиционных вложений не меньше, чем принятая норма дисконта ( $q_H$ ).

Следует помнить, что **норма дисконта** – это **коэффициент доходности капитала** (отношение величины дохода к капитальным вложениям), устанавливаемый в таких размерах, при которых инвесторы согласны вложить свои средства в создание проектов аналогичного профиля.

Таким образом, чистый приведенный доход, полученный по результатам расчета в размере **A** денежных единиц, означает, что будущий доход предприятия **полностью возместит инвестиции и вдобавок обеспечит ему чистый доход** в указанном размере **A**.

Отсюда вытекает **Золотое правило инвестирования: инвестируйте, если ожидаемый чистый дисконтированный доход за пол-**

**ный цикл жизни проекта будет больше величины требующихся инвестиций.**

Показатель чистого приведенного дохода используется в основном для оценки среднего по величине предпринимательского проекта и в ограниченных случаях – малого и крупного проекта.

**Оценка по показателю рентабельности инвестиций.** Показатель рентабельности инвестиций характеризует долю чистого дисконтированного дохода, приходящуюся на единицу дисконтированных инвестиционных вложений к началу жизненного цикла проекта:

$$P_{инв} = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{D_t}{(1+q_H)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{З_t}{(1+q_H)^t}} - 1 > 0,$$

где все показатели и используемые параметры имеют тот же экономический смысл, что и в формулах для вычисления чистого дисконтированного дохода.

Результат расчетов  $P_{инв}$  означает, что выбранный вариант инвестиционного проекта обеспечивает возврат инвестированных вложений за жизненный цикл проекта, если  $P_{инв} = 0$ , и в добавление к этому может быть получен дополнительный чистый дисконтированный доход, если  $P_{инв} > 0$ .

Этот показатель рекомендуется использовать для оценки среднего предпринимательского проекта.

**Оценка по показателю внутренней нормы доходности.** Суть показателя внутренней нормы доходности состоит в том, что он характеризует величину чистой прибыли (чистого валового дохода), приходящейся на одну единицу инвестиционных вложений, получаемой инвестором в каждом временном интервале жизненного цикла инвестиционного проекта.

Значение внутренней нормы доходности  $q_{вн}$  вычисляется аналитически, исходя из условия обеспечения равенства нулю чистого приведенного дохода ( $D_{чд} = 0$ ), т.е. из равенства

$$\sum_{t=0}^T \frac{D_t}{(1+q_H)^t} = \sum_{t=0}^T \frac{З_t}{(1+q_H)^t}.$$



На практике  $q_H$  определяется путем подбора так, чтобы выполнялось приведенное выше равенство.

Проект считается рентабельным, если показатель внутренней нормы доходности окажется **не меньше исходного порогового значения рентабельности**.

В зарубежной практике при выборе порогового значения рентабельности часто используют в качестве ориентира уровень доходности банковских ценных бумаг. Считается также, что различные цели и условия реализации инвестиционных проектов оказывают влияние на выбор отдачи капитальных вложений, а следовательно, и на выбор порогового значения рентабельности, которое принимается равным:

- 6% ( $q_{вн}=0,06$ ) для проекта в целях сохранения предприятием достигнутых позиций на рынке;
- 12% ( $q_{вн}=0,12$ ) для проекта, нацеленного на обновление производственных фондов;
- 15% ( $q_{вн}=0,15$ ) для проекта, нацеленного на экономию текущих затрат;
- 20% ( $q_{вн}=0,2$ ) для инвестиционных вложений в целях увеличения доходов;
- 25% ( $q_{вн}=0,25$ ) для инвестиционных проектов с рискованной вложением капитала.

Следует отметить, что **пороговая ставка возрастает по мере увеличения степени риска реализации инвестиционного проекта**.

Любой предприниматель, исходя из возможностей инвестирования проекта, может установить минимально допустимую величину внутренней нормы доходности ( $q_{вн}$ ). Эта норма позволит разграничить все проекты для данного предприятия на два множества:

- абсолютно неэффективные;
- эффективные, которые необходимо сравнить и сделать выбор в пользу наиболее эффективного проекта из числа остальных.

Особо важное значение показатель внутренней нормы доходности (рентабельности) имеет для крупномасштабных проектов, при реализации которых оцениваются их стратегичность и длительность жизненного цикла.

**Оценка по показателю срока окупаемости (периода возврата) инвестиций.** Срок окупаемости – это период, требующийся для возврата первоначальных инвестиционных расходов за счет чистого дохода.

Величину срока окупаемости можно вычислить аналитически по формуле, определяющей равенство дохода и инвестиционных расходов:

$$\sum_{t=0}^{T_{ок}} Z_t = \sum_{t=0}^{T_{ок}} D_t .$$

Если принять  $\sum D_t = D_{ср}$ , а  $\sum Z_t = K$  (где  $D_{ср}$  – среднегодовая величина чистого дохода,  $K$  – капитальные затраты), то отсюда следует известная формула для расчета срока окупаемости

$$T_{ок} = \frac{K}{D_{ср}} .$$

Таким образом, срок окупаемости рассчитывают путем деления инвестиций (капитальных вложений  $K$ ) на чистый доход от продажи продукции предприятия.

Графическая интерпретация срока окупаемости показана на рис. 3.

На графике заштрихованы две равные по площади ( $S_1 = S_2$ ) зоны, что означает равенство произведенных чистых доходов проекта и инвестиционных затрат на его реализацию. Момент равенства площадей соответствует сроку окупаемости  $T_{ок}$ .

Хотя дальнейшие стадии жизненного цикла проекта, связанные с выходом на проектную мощность, ее поддержанием, модернизацией и прекращением функционирования, и требуют инвестиций, чистый доход при этом остается положительным.

Преимущества показателя срока окупаемости:

- не требует расчетов эффективности за весь цикл жизни проекта;
- наглядно показывает срок окупаемости проекта.

В целом методика отбора лучшего варианта инвестиционного проекта по международным показателям сводится к следующим действиям:

- по каждому из предполагаемых инвестиционных проектов проводят расчет оценочных показателей;
- составляют таблицу сравниваемых вариантов, отмечая в ней наилучшие показатели по вариантам.
- отбирают те из вариантов, которые могут быть конкурентоспособными (1; 2; 3; 4-й);
- в зависимости от внутренних и внешних факторов устанавливают (выбирают) наиболее важный показатель;

– по важнейшему, с точки зрения инвестора, показателю принимают окончательное решение о выборе варианта инвестиционного проекта.

### Выводы

Приведенный порядок оценки инвестиционного проекта и принятия окончательного решения о вложении финансовых средств является многопараметрической оптимизационной задачей, в которой количественные показатели (стоимость проекта, рентабельность, внутренняя норма доходности, период окупаемости) зависят от многих внешних и внутренних факторов. В связи с этим задача принятия решений сводится к задаче многокритериальной оптимизации, т.е. к поиску компромиссного решения, которое удовлетворяло бы нескольким критериям выбора.

Решение таких задач без использования информационных технологий с использованием компьютерной техники весьма затруднительно. Поэтому нами [3] рекомендован к применению аппарат интеллектуальной поддержки принятия решений, основанный на методе «инженерии квантов знаний» [2], рекомендованный для определения инвестиционных затрат при создании капиталоемкой сборочной оснастки в авиапромышленности.

### Список использованных источников

1. Ковалев В.В. Методы оценки инвестиционных проектов / В.В. Ковалев. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 200 с.
2. Сироджа И.Б. Квантовые модели и методы искусственного интеллекта для принятия решений и управления / И.Б. Сироджа – К.: Наук. Думка 2002. – 428 с.
3. Бабушкин А.А. Знаниеориентированная информационная технология для компьютерной поддержки решений при создании сборочных приспособлений в самолетостроении / А.А. Бабушкин, И.Б. Сироджа, А.И. Бабушкин // Киев, Вісник Інженерної академії України. – Вып. 3-4 – К., 2010. - С 8 – 12.

*Поступила в редакцию 29.01.2015.*

*Рецензент: д-р экон. наук, проф., А.И. Васильев,  
Инженерная академия Украины, г. Харьков.*