

Материалы к лекциям

по дисциплине

Оценка эффективности предпринимательских проектов

Составитель: к.н.т., доц. Калашикова Т.В.

Оглавление

Тема 1. Операционный анализ.....	3
Тема 2. Начисление процентов. Дисконтирование. Учет инфляции в расчетах	8
Тема 3. Экономическая эффективность инновационного проекта.....	21
Тема 4. Анализ чувствительности проекта	28

Тема 1. Операционный анализ

Анализ безубыточности и целевое планирование прибыли является неотъемлемой частью инвестиционного проектирования. Этот тип анализа показывает принципиальную выполнимость проекта и одновременно позволяет выявить основные узкие места проекта в смысле достижения заданного значения прибыли, которая обеспечивает требуемую эффективность инвестиционного проекта.

Как показывает практика, наиболее эффективны те проекты, в соответствии с которыми производство функционирует на уровне близком к уровню полной мощности. Однако несмотря на это некоторые проекты приносят убытки в течение первых нескольких лет после их реализации - с годами ситуация улучшается, в то время, как другие продолжают работать с убытком достаточно долго. Причин для столь плохих результатов может быть очень много, например: задержки в реализации; дефекты в схеме проекта; дефицит основных элементов; плохое качество сырья; недостаточный объем рынка; плохое качество продукции; ценовая система и т. д.

Если проект функционирует на более низком уровне использования производственных мощностей, доходы не могут покрыть все издержки. Когда уровень использования производственных мощностей возрастает, то можно надеяться, что будет достигнута ситуация, когда общие доходы будут равны общим издержкам. В этой точке нет ни прибыли, ни убытков. Такая ситуация называется *ситуацией безубыточности*. Таким образом мы подходим к понятию безубыточности.

Анализ безубыточности или анализ издержек, прибыли и объема производства, как его иногда называют - это аналитический подход к изучению взаимосвязи между издержками и доходам при различных уровнях производства. Анализ «Издержки – Объем – Прибыль» - операционный анализ, отслеживающий зависимость финансовых результатов бизнеса от издержек и объемов производства/сбыта служит для ответа на важнейшие вопросы, возникающие перед финансистами предприятия на всех основных этапах его денежного оборота, является эффективным методом решения задач финансового анализа с целью оперативного и стратегического планирования. Ключевыми элементами операционного анализа служат: операционный рычаг, порог рентабельности и запас финансовой прочности предприятия.

Анализ безубыточности используется не только для целей инвестиционного проектирования. Этот анализ полезен также для текущего управления, так как он обеспечивает информацией для принятия решения путем анализа влияния изменений в цене продукции, производстве и объемах продаж и издержках, а так же прогнозирования прибылей, убытков и потоков денежных средств.

В процессе проведения анализа безубыточности в его стандартном (классическом варианте) принимаются следующие допущения.

1.Используется классификация издержек по характеру их поведения при изменении объема реализации готовой продукции. Издержки подразделяются на постоянные и переменные

2.Предполагается, что вся произведенная продукция будет продана в течение планового периода времени.

3.В качестве критерия для анализа принимается прибыль до выплаты налогов, а не чистая прибыль.

Точка безубыточности может быть определена как

- объем продаж, при котором выручка равна суммарным издержкам, или
- объем продаж, при котором вложенный доход равен постоянным издержкам.

Как только достигнута точка безубыточности, каждая дополнительно проданная единица продукции приносит дополнительную прибыль, равную вложенному доходу на единицу продукции. Для расчета точки безубыточности используются простые соотношения, основанные на балансе выручки:

$$\text{Выручка} = \text{Переменные издержки} + \text{Постоянные издержки} + \text{Прибыль}.$$

Чтобы рассчитать точку безубыточности необходимо величину постоянных издержек разделить на разницу между ценой продаж продукции и величиной переменных издержек на единицу продукции. Последняя носит название *единичного вложенного дохода*. *Пороговое количество товара* – ниже этого количества предприятию производить не выгодно.

$$\text{Пороговое количество товара} = \frac{\text{Постоянные затраты, необходимые для деятельности предприятия}}{\text{Цена единицы товара} - \text{Переменные затраты на единицу товара}}$$

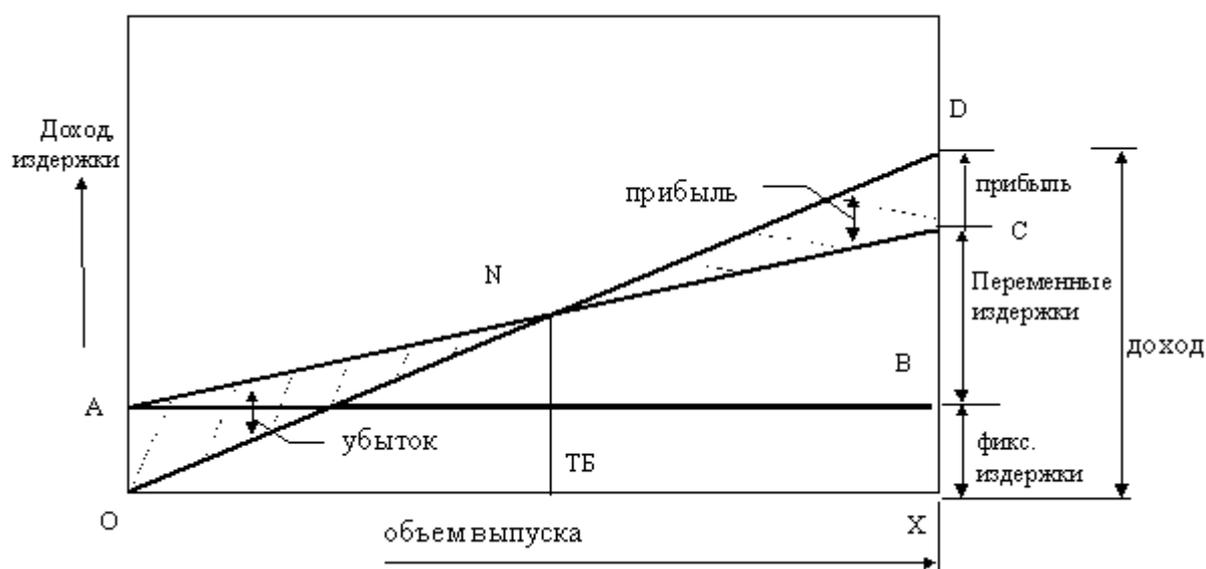


Рис. Графический метод определения точки безубыточности.

Порог рентабельности (пороговая выручка) – это такая выручка от реализации, при которой предприятие уже не имеет убытков, но еще не имеет и прибылей. Валовой маржи в точности хватает на покрытие постоянных затрат, и прибыль равна нулю.

$$\text{Порог рентабельности} = \frac{\text{Постоянные затраты}}{\text{Валовая маржа}} : \text{в относительном выражении к выручке}$$

Пройдя порог рентабельности, фирма имеет дополнительную сумму валовой маржи на каждую очередную единицу товара. Естественно, наращивается и масса прибыли.

Чтобы определить массу прибыли после прохождения порога рентабельности, достаточно умножить количество товара, проданного сверх порогового объема производства, на удельную величину валовой маржи, «сидящей» в каждой единице проданного товара:

$$\text{Масса прибыли после прохождения порога рентабельности} = \frac{\text{Количество товара, проданного после прохождения порога рентабельности}}{\text{Общее количество проданного товара}} \times \frac{\text{Валовая маржа}}{\text{Валовая маржа к выручке}}$$

Насколько далеко предприятие от точки безубыточности показывает *запас финансовой прочности*. Разница между достигнутой фактической выручкой от реализации и порогом рентабельности и составляет запас финансовой прочности предприятия. Если выручка от реализации опускается ниже порога рентабельности, то финансовое состояние предприятия ухудшается, образуется дефицит ликвидных средств:

$$\text{Запас финансовой прочности} = \frac{\text{Выручка от реализации} - \text{Порог рентабельности}}{\text{Валовая маржа к выручке}}$$

Запас финансовой прочности в относительных единицах (по отношению к выручке) тем выше, чем ниже опасная сила операционного рычага:

$$\text{Запас финансовой прочности} = \frac{1}{\text{Сила операционного рычага}},$$

или, в процентах,

$$\text{Запас финансовой прочности} = \frac{100}{\text{Сила операционного рычага}}.$$

Запас финансовой прочности показывает, насколько предприятие может сократить объем продаж, прежде чем понесет убытки. Это более объективная характеристика, чем точка безубыточности. Запас прочности быстро изменяется вблизи точки безубыточности и все медленнее по мере удаления от нее.

Действие операционного (производственного, хозяйственного) рычага проявляется в том, что любое изменение выручки от реализации всегда порождает более сильное

изменение прибыли. В практических расчетах для определения силы воздействия операционного рычага применяют отношение так называемой валовой маржи (результата от реализации после возмещения переменных затрат) к прибыли. Валовая маржа представляет собой разницу между выручкой от реализации и переменными затратами. Этот показатель в экономической литературе обозначается тоже как сумма покрытия. Желательно, чтобы валовой маржи хватало не только на покрытие постоянных расходов, но и на формирование прибыли.

$$\text{Сила воздействия операционного рычага} = \frac{\Delta \text{Валовая маржа} / \text{Прибыль}}{\Delta K / K}.$$

Последовательные преобразования этой формулы:

$$СВОР = \frac{\text{Выручка от реализации} - \text{Суммарные переменные затраты}}{\text{Выручка от реализации} - \text{Суммарные переменные} - \text{постоянные затраты}} = \frac{\text{Валовая маржа}}{\text{Прибыль}}.$$

Сила воздействия операционного рычага всегда рассчитывается для определенного объема продаж, для данной выручки от реализации. Изменяется выручка от реализации – изменяется и сила воздействия операционного рычага.

Эффект операционного рычага поддается контролю на основе учета зависимости силы воздействия рычага от величины постоянных затрат: чем больше постоянные затраты и чем меньше прибыль, тем сильнее действует операционный рычаг, и наоборот.

$$\frac{\text{Прибыль}}{\text{Валовая маржа}} = \frac{\text{Валовая маржа} - \text{Постоянные затраты}}{\text{Валовая маржа}} = 1 - \frac{\text{Постоянные затраты}}{\text{Валовая маржа}}.$$

Отсюда

$$\text{Сила операционного рычага} = 1 : \left(1 - \frac{\text{Постоянные затраты}}{\text{Валовая маржа}} \right), \text{ что и требовалось доказать.}$$

Когда выручка от реализации снижается, сила воздействия операционного рычага возрастает. Каждый процент снижения выручки дает тогда все больший процент снижения прибыли. Так проявляет себя сила операционного рычага. При возрастании же выручки от реализации, если порог рентабельности (точка самоокупаемости затрат) уже пройден, сила воздействия операционного рычага убывает: каждый процент прироста выручки дает все меньший процент прироста прибыли (при этом доля постоянных затрат в общей их сумме снижается). Но при скачке постоянных затрат, диктуемом интересами дальнейшего наращивания выручки или другими обстоятельствами, предприятию приходится проходить новый порог рентабельности. На небольшом удалении от порога рентабельности сила воздействия операционного рычага будет максимальной, а затем

вновь начнет убывать и так вплоть до нового скачка постоянных затрат с преодолением нового порога рентабельности.

Все это оказывается полезным для выработки деталей коммерческой политики предприятия. При пессимистических прогнозах динамики выручки от реализации нельзя раздувать постоянные затраты, так как потеря прибыли от каждого процента потери выручки может оказаться многократно большей из-за слишком сильного эффекта операционного рычага. Вместе с тем, если есть уверенность в долгосрочной перспективе повышения спроса, то можно позволить отказаться от режима жесткой экономии на постоянных затратах, ибо предприятие с большей их долей будет получать больший прирост прибыли. Сила воздействия операционного рычага указывает на степень предпринимательского риска, связанного с данной фирмой: чем больше сила воздействия операционного рычага, тем больше предпринимательский риск.

Практические задания:

1. По нижеприведенным данным определить:

- 1) Сколько процентов прибыли удастся сохранить предприятию, если выручка от реализации сократится на 25%?
- 2) Процент снижения выручки, при котором предприятие полностью лишится прибыли и вновь встанет на порог рентабельности,
- 3) На сколько процентов необходимо снизить постоянные издержки, чтобы при сокращении выручки на 25% и при прежнем значении силы воздействия операционного рычага, предприятие сохранило 75% ожидаемой прибыли.

Выручка от реализации	1500
Переменные издержки	1050
Валовая маржа	...
Постоянные издержки	300
Прибыль
Собственные средства	600
Долгосрочные кредиты	150
Краткосрочные кредиты	60
Средняя расчетная ставка процента	40%

Тема 2. Начисление процентов. Дисконтирование. Учет инфляции в расчетах

Операции дисконтирования

Дисконтирование связано с распространенным в коммерческой сфере утверждением «время – это тоже деньги», что обусловлено неравноценностью одинаковых по абсолютной величине сумм денежных средств сегодня и в будущем. Это объясняется, например, возможностью инвестировать сегодня капитал и в будущем получить доход; кроме того, инфляционный процесс обесценивает денежную массу. Таким образом, можно утверждать, что «деньги сегодня» ценнее «будущих денег». Дисконтирование позволяет учитывать в операциях фактор времени, то есть решать вопрос, как соотносятся между собой суммы денег, полученные в различные моменты времени.

Различают математическое дисконтирование, коммерческий или банковский учет.

Математическое дисконтирование связано с определением так называемого современного, или приведенного, значения P на некоторый момент времени, которое соответствует заданному значению S в другой момент времени. Простейшая задача связана с определением суммы вклада P на основе заданной конечной величины в будущем S через временной период начислений n под заданную ставку процентов, например, начисленную без учета капитализации:

$$P = \frac{S}{1 + ni} = S \cdot k_D,$$

где i – годовая процентная ставка;

n – количество периодов начисления процентов;

k_D – коэффициент дисконтирования (приведения).

Дисконтированное значение будущей суммы вклада с учетом капитализации равно:

$$P = \frac{S}{(1 + i_c)^n} = S \cdot k_{DC},$$

где i_c – годовая процентная ставка,

а по номинальной ставке процентов i_n

$$P = \frac{S}{(1 + i_n/m)^{mn}},$$

где m – количество начислений процентов за год;

i_n – процент в пересчете на год.

Обычно понятие современной стоимости применяется к потоку платежей (во времени).

Пример решения задачи. Сколько нужно положить денег в банк под 20 % годовых (при условии ежегодной капитализации), чтобы через 2 года получить 250 тыс. рублей.

По формуле (1.2) находим: $P = \frac{250}{(1 + 0,2)^2} = \frac{250}{1,44} = 173,61$, то есть в банк нужно

положить 173,61 тыс. рублей.

Банковский учет заключается в покупке денежных обязательств банком, например векселя, по цене меньше номинальной указанной в нем суммы. В этом случае вексель учитывается, и клиент получит сумму:

$$P = S - D,$$

где S – номинальная стоимость данного обязательства;

P – цена покупки векселя банком;

D – дисконт, сумма процентных денег.

Вексель – письменное долговое обязательство строго установленной законом формы, которое выдается заемщиком (векселедателем) кредитору (векселедержателю) и предоставляет право векселедержателю требовать с заемщика уплаты к определенному сроку суммы займа и вознаграждения.

Процентный доход покупателя векселя определяется, например, по простой учетной ставке:

$$d\% = \frac{D}{S} 100 \%.$$

Если срок n от даты учета до даты погашения будет составлять часть года, то дисконт определяется по формуле:

$$D = n \cdot d \cdot S = \frac{t}{T} \cdot d \cdot S,$$

где d – относительная величина учетной ставки;

t – период начисления в днях;

T – количество дней в году.

Предъявителю учитываемого денежного обязательства будет выдана сумма:

$$P = S - D = S(1 - nd) = S\left(1 - \frac{t}{T}d\right).$$

Пример решения задачи. Банк учитывает вексель под 25 % годовых, до погашения осталось 90 дней, номинальная стоимость 100 тыс. рублей. Какую сумму получит предъявитель учитываемого векселя.

По формуле (1.4): $P = 100 \cdot \left(1 - \frac{90}{365} \cdot 0,25\right) \approx 100 \cdot 0,93836 \approx 93,836$.

Т. е. предъявитель получит 93,836 тыс. рублей.

Следует заметить, что дисконтирование может быть связано и с проведением кредитной операции. В таком случае проценты начисляются в начале интервала начисления и заемщик получает сумму P за вычетом процентных денег D из суммы кредита S , подлежащей возврату. В таком случае при проведении операции по простой учетной ставке d следует пользоваться такой формулой:

$$S = \frac{P}{1 - nd}.$$

При проведении операции по сложной учетной ставке $d_c\%$ следует пользоваться формулой:

$$S = \frac{P}{(1 - d_c)^n}.$$

При разработке условий контрактов или их анализе иногда возникает необходимость в решении обратных задач – определении срока ссуды или уровня учетной ставки.

Формулы для расчета продолжительности ссуды и величины учетной ставки получаем, решив уравнение относительно n и d .

$$n = \frac{\ln P/S}{\ln(1 - d_c)}; \quad d_c = 1 - \sqrt[n]{\frac{P}{S}}.$$

Выгодность такого метода начисления процентов по учетной ставке для кредитора или заемщика зависит от величины процентной ставки и срока кредита.

Пример решения задачи.

На сколько лет нужно взять кредит в 390,625 тыс. рублей под 20 % годовых с учетом капитализации, чтобы получить 200 тыс. рублей.

$$n = \frac{\ln 200/390,625}{\ln(1 - 0.2)} = \frac{\ln 0.512}{\ln 0.8} = 3, \text{ т. е. кредит нужно взять на 3 года.}$$

Легко заметить, что при ставке 20 % годовых без учета капитализации, этот срок

$$\text{составит } n = \frac{1 - P/S}{d} = \frac{1 - 0.512}{0.2} = 2,44, \text{ т. е. 2,44 лет.}$$

В операциях используется и номинальная годовая учетная ставка i_n , по которой при начислении процентов m раз в году можно определить сумму кредита:

$$S = \frac{P}{(1 - i_n/m)^{mn}},$$

из которой находим следующие модели расчета продолжительности ссуды и величины учетной ставки:

$$n = \frac{\ln P/S}{m \ln(1 - i_n/m)}; \quad i_n = m(1 - \sqrt[mn]{\frac{P}{S}}).$$

Из приведенных моделей путем несложных преобразований можно получить формулы для расчета различных показателей финансовых операций.

Эквивалентность процентных ставок

При заключении финансовых контрактов каждый участник сделки стремится заключить контракт на наиболее выгодных для себя условиях. Условия контракта могут быть различными, и надо иметь возможность сравнивать контракты. При этом различные контракты могут предусматривать различные виды начисления процентов и для сравнения таких контрактов надо разработать способы приведения различных процентных ставок к одному виду. Напомним формулы для вычисления наращенной суммы S для всех видов процентных ставок:

$$S = P(1 + ni) \text{ – начисление простых процентов;}$$

$$S = P(1 + i_c)^n \text{ – начисление сложных процентов;}$$

$$S = P\left(1 + \frac{i_n}{m}\right)^{m \cdot n} \text{ – начисление процентов } m \text{ раз в год;}$$

$S = \frac{P}{1 - nd}$ – простой дисконт (процентный доход, вычитаемый из ссуды в момент ее выдачи);

$$S = \frac{P}{(1 - d_c)^n} \text{ – учет по сложной учетной ставке;}$$

$$S = \frac{P}{\left(1 - \frac{d_n}{m}\right)^{m \cdot n}} \text{ – учет по сложной учетной ставке } m \text{ раз в году.}$$

Во всех формулах есть число лет (n), оно может быть дробным.

Две процентные ставки называются эквивалентными, если применение их к одинаковым суммам в течение одинаковых промежутков времени дает одинаковые наращенные суммы.

Приравнивая правые части каких-либо двух из приведенных выше формул и выражая из этого равенства одну процентную ставку через другую, получаем условие эквивалентности соответствующих процентных ставок за n лет.

Пример решения задачи

Определите значение учетной ставки банка, эквивалентной ставке процентов, равной 40 % годовых.

Решение. Рассмотрим будущую стоимость этих сумм для одного года: $S = P(1 + i)$ и $S = \frac{P}{1 - d}$. Так как левые части равны, то равны и правые: $\frac{P}{1 - d} = P(1 + i)$. Выражая из этого равенства учетную ставку d , получаем: $d = 1 - \frac{1}{1 + i}$ или $d = \frac{i}{1 + i}$.

Таким образом, для заданной $i = 40 \%$

$$d = \frac{0,4}{1 + 0,4} = 0.2857 \quad (28,5 \%).$$

Для расчета эффективности финансовых операций используют сравнительную доходность, которая на основе допущения о равенстве финансовых результатов различных вариантов инвестиций приводит к понятию эквивалентных ставок простых или сложных процентов. Это позволяет получить инструмент корректного сравнения финансовых операций.

Эффективная ставка процентов измеряет относительный доход, который получают в целом за год от начисления процентов несколько раз в год:

$$j = \left(1 + \frac{i_n}{m}\right)^m - 1$$

Иначе говоря, эффективная ставка показывает, какая годовая ставка сложных процентов дает такой же финансовый результат, что и m -разовое начисление в год по ставке i/m .

Под эффективной учетной ставкой понимают сложную годовую учетную ставку, эквивалентную номинальной при заданном значении m и вычисляют по формуле:

$$f = \left(1 - \frac{d_c}{m}\right)^m - 1$$

Пример решения задачи. Банк начисляет проценты на вклад исходя из номинальной ставки 12 % годовых. Определить эффективную (годовую) ставку при ежедневной капитализации процентов.

Решение: $m = 365$. По формуле получим:

$$j = \left(1 + \frac{i_n}{m}\right)^m - 1 = \left(1 + \frac{0,12}{365}\right)^{365} - 1 = 0,12747, \text{ то есть } 12,747 \%.$$

Изменение условий контракта

В практике нередко возникают случаи, когда необходимо заменить одно финансовое обязательство другим, объединить несколько обязательств в одно и т. п. В таких ситуациях неизбежно возникает вопрос о принципе изменения условий контрактов.

Общим принципом такого изменения является безубыточность, другими словами, финансовые отношения сторон после изменения условий должны сохраниться на прежнем уровне, т. е. новые финансовые обязательства должны быть эквивалентны старым.

Рассмотрим две постановки задачи по изменению условий контрактов: объединение (консолидирование) платежей и сбалансированное изменение сроков платежей.

1. При объединении платежей S_1, \dots, S_k со сроками выплат t_1, \dots, t_k , соответственно, в один платеж S_0 . При этом могут возникнуть две задачи: определить величину объединенного платежа S_0 , если он должен быть сделан в заданный момент времени t_0 ,

либо определить срок t_0 платежа S_0 . Если срок больше, чем сроки объединяемых платежей t_j , то размер нового платежа равен сумме консолидируемых платежей, наращенных по принятой ставке на момент выплаты S_0 . Таким образом, сумма консолидированного платежа составит:

$$S_0 = \sum_j S_j (1+i)^n, \text{ где } t_0 < n < t_j, \quad n_j = t_0 - t_j.$$

В общем случае искомую величину S_0 находим как сумму наращенных или дисконтированных платежей S_j :

$$S_0 = \sum_j S_j (1+i)^n + \sum_k S_k (1+i)^{-n},$$

$$\text{где } t_j < t_0, \quad t_k > t_0, \quad n_k = t_k - t_0, \quad n_j = t_0 - t_j.$$

Пример решения задачи.

Два платежа $S_1=100$ тыс. руб. и $S_2=50$ тыс. руб. со сроками 150 и 180 дней (отсчитываемыми от одной базы) заменяются одним со сроком 200 дней. Найти сумму объединенного платежа, если стороны согласились на замену при использовании сложной ставки, равной 6 % годовых.

Решение. Согласно формуле (1.8) имеем:

$$S_{,0} = 100 \cdot (1 + 0,06)^{50/365} + 50 \cdot (1 + 0,06)^{20/365} = 150,82 \text{ тыс. руб.}$$

2. Более общий случай изменения условий контрактов: расчет искомой суммы S_0 осуществляется на основе уравнения эквивалентности, в котором сумма приведенных платежей по старым условиям контракта равна сумме приведенных на тот же момент времени платежей по новому (измененному) соглашению. Если приведение осуществляется на начальный момент времени, то уравнение эквивалентности в общем виде записывается как

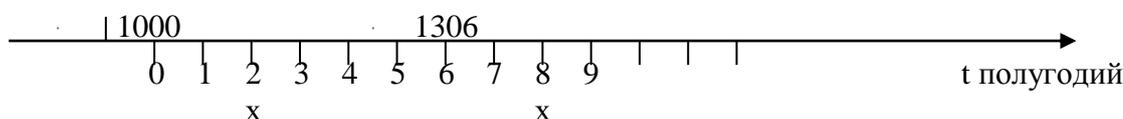
$$\sum_q S_q V^{t_q} = \sum_k S_k V^{t_k}, \text{ где } S_k - \text{ ряд заменяемых платежей со сроками } t_k,$$

S_q – платежи со сроками t_q , предусматриваемые новыми условиями.

Пример решения задачи.

Согласно контракту господин А обязан уплатить господину Б сумму 1000 руб. сегодня и 1306 руб. через 3 года. Господин А хочет изменить контракт, вернув долг двумя равными платежами, сделав первый через год и второй через 4 года, считая от сегодняшнего дня. Какой величины должен быть каждый из платежей, если деньги приносят кредитору 6 % годовых при начислении два раза в год?

Решение. Изобразим условие задачи на оси времени, помещая над осью платежи по первоначальному контракту, а под осью – по новому контракту. Буквой x обозначена искомая величина платежей.



Так как оба контракта должны быть равноценными для кредитора Б, то приведенные к моменту 0 (как и к любому другому моменту) ценности сумм, стоящих над осью, и сумм, стоящих под осью, должны быть равны, т. е. находим значение x из уравнения

$$1000 + 1306 \cdot \left(1 + \frac{0,06}{2}\right)^{-3 \cdot 2} = x \cdot \left(1 + \frac{0,06}{2}\right)^{-1 \cdot 2} + x \cdot \left(1 + \frac{0,06}{2}\right)^{-4 \cdot 2};$$

$$x \cdot (1,03^{-2} + 1,03^{-8}) = 1000 + 1306 \cdot 1,03^{-6};$$

$$x = 1208,87.$$

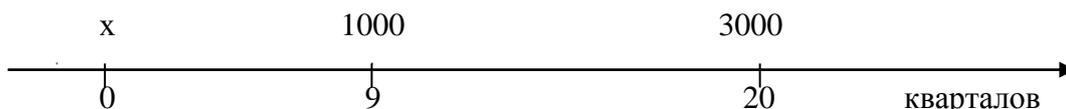
Итак, господин А должен сделать два платежа по 1208,87 руб.

Также в практике финансовых операций распространена сделка, которая называется продажей контракта. Она заключается в следующем. Некоторый субъект (или организация) имеет на руках контракт, по которому он должен получить с другого субъекта определенные суммы денег в определенные сроки. Владелец контракта желает получить деньги немедленно и для этого продает этот контракт банку или другому лицу, который получает деньги по этому контракту в будущем. Сколько следует заплатить за контракт? Очевидно, его стоимость в момент покупки.

Пример решения задачи.

Господин Иванов купил у господина Петрова некоторую вещь, заключив контракт, в соответствии с которым обязуется заплатить 1000 руб. через 27 месяцев и еще 3000 руб. – через 5 лет. Господин Петров, нуждаясь в деньгах, хочет продать этот контракт финансовой организации, которая согласна купить его при условии начисления на свои деньги процентов по ставке 8 % годовых (начисление ежеквартальное). Сколько должна заплатить компания господину Петрову за этот контракт?

Решение. Изобразим условия задачи на оси времени, на которой каждый процентный период соответствует кварталу (3 месяца). В 27 месяцах содержится 9 процентных периодов, а в 5 годах – 20 процентных периодов.



Организация должна заплатить за этот контракт его стоимость в момент 0, эта стоимость обозначена буквой x . Очевидно, что

$$x = 1000 \cdot \left(1 + \frac{0,08}{4}\right)^{-2,25 \cdot 4} + 3000 \cdot \left(1 + \frac{0,08}{4}\right)^{-5 \cdot 4},$$

$$x = 1000 * 1,02^{-9} + 3000 * 1,02^{-20} = 2855,8 \text{ руб.}$$

При покупке некоторого товара продавец может заключить с продавцом контракт, включающий различные условия авансовой оплаты, получения кредита и сроков поставки товара. Чтобы выбрать наиболее выгодный для себя контракт, покупатель должен сравнить современные ценности возможных контрактов и найти контракт с наименьшей современной ценностью. Чтобы определить современную ценность тех или иных платежей, необходимо принять какую-либо ставку сравнения, то есть ставку сложных

процентов i_c , по которой будет производиться дисконтирование этих платежей. В теории корпоративных финансов рассматриваются различные подходы к выбору этой ставки – это может быть и уровень ссудного процента, и уровень доходности по государственным облигациям или кредитным обязательствам и т.д.

При покупке товара покупатель делает платежи двух видов.

Во-первых, это авансовые платежи, то есть суммы, которые он выплачивает за купленный товар в обусловленные контрактом моменты t (считая от момента заключения контракта); обозначим эти платежи P_t :

$$\sum_t P_t (1+i)^{-t}.$$

Во-вторых, это платежи по погашению кредита, то есть по погашению разности между ценой товара C и авансовыми платежами:

$$C - \sum_t P_t.$$

Современная стоимость этих платежей различна при разных условиях погашения кредита. Рассмотрим два наиболее часто встречающихся случая.

а) Кредит погашения разовым платежом в конце срока; за кредит по контракту продавец получает $g\%$ годовых. Современная ценность всех платежей по контракту на момент его заключения равна:

$$A = \sum_t P_t (1+i)^{-t} + \left(C - \sum_t P_t \right) (1+g)^N (1+i)^{-(T+N)},$$

где T – срок поставки товара; N – срок кредита, который обычно отсчитывается от момента окончания поставки товара.

б) Кредит погашается равными срочными платежами. Современная стоимость всех платежей по контракту на момент его заключения равна:

$$A = \sum_t P_t (1+i)^{-t} + \left(C - \sum_t P_t \right) \frac{(1 - (1+i)^{-N}) \cdot g}{i \cdot (1 - (1+g)^{-N})} (1+i)^{-T}.$$

Пример решения задачи. Сравним два контракта.

1-й контракт: товар стоит 20 млн руб.; делается три авансовых платежа по 3 млн руб. каждый: первый – в момент заключения контракта, второй – через год, третий – еще через год. Поставка товара производится по окончании авансовых платежей. Кредит дается на 6 лет, считая с момента поставки товара под 5 % годовых, и погашается разовым платежом в конце срока кредита.

2-й контракт: товар стоит 21 млн руб.; в момент заключения контракта делается один авансовый платеж, равный 5 млн руб. Поставка производится в момент заключения контракта. Кредит выдается на 10 лет под 5 % годовых с погашением равными ежегодными срочными платежами.

Сравнение контрактов произвести при ставке сравнения $i = 10\%$.

Решение. Найдем современную ценность каждого из контрактов. Современную стоимость первого контракта вычисляем по формуле (4.9) при $C = 20$ млн. руб., $t_1 = 0$, $t_2 = 1$, $t_3 = 2$, $T = 2$, $N = 6$, $g = 5\%$, $P_1 = P_2 = P_3 = 3$ млн руб.;

$$A_1 = 3(1+i)^0 + 3(1+i)^{-1} + 3(1+i)^{-2} + (20-9)(1+0,05)^6(1+i)^{-(2+6)} = \\ = 3 + 3 \cdot 1,1^{-1} + 3 \cdot 1,1^{-2} + 11 \cdot 1,05^6 \cdot 1,1^{-8} = 16,083 \text{ млн. руб.}$$

Современную стоимость второго контракта вычисляем по формуле (1.10) при $C = 21$ млн руб., $t_1 = 0$, $P_1 = 5$, $T = 0$, $N = 10$, $g = 5\%$:

$$A_2 = 5(1+i)^0 + (21-5) \frac{(1-(1+i)^{-10}) \cdot 0,05}{0,1 \cdot (1-(1+0,05)^{-10})} (1+i)^0 = 17,732 \text{ млн руб.}$$

Таким образом, второй контракт менее выгоден покупателю, чем первый. Однако покупатель может его предпочесть, так как поставка товара по нему производится немедленно, а по первому контракту – с отсрочкой на два года.

Модели инфляции

Инфляция характеризуется обесцениванием национальной денежной единицы, снижением ее покупательной способности и общим повышением цен в стране. В таком случае инвестор может потерять часть дохода, а заемщик, соответственно, может выиграть за счет погашения задолженности деньгами сниженной покупательной способности. На этом основании необходимо установить количественные соотношения по определению влияния инфляции на показатели финансовой операции. Следует заметить, что если наблюдается общее снижение цен, то происходит дефляция.

Все показатели финансовой операции можно разделить на две группы: номинальные, рассчитанные в текущих ценах, и реальные, учитывающие влияние инфляции, рассчитанные в сопоставимых ценах базисного периода.

Для количественной оценки упомянутых процессов формируют определенный набор товаров и услуг, называемый потребительской корзиной, и фиксируют изменение ее стоимости в различные моменты времени. Состав потребительской корзины математически можно представить в виде совокупности различных товаров:

$$(x_1, x_2, x_3, \dots, x_i, \dots, x_n),$$

где x_i – количество i -го вида товара или услуги в корзине;

n – количество товаров и услуг потребительской корзины.

В базисном периоде t_0 цены товаров потребительской корзины обозначим $P_1^0, P_2^0, P_3^0, \dots, P_n^0$, а в аналогичном периоде t_j , соответственно, $P_1^j, P_2^j, P_3^j, \dots, P_n^j$.

Тогда стоимость потребительской корзины в базисном периоде t_0 составит:

$$S_0 = P_1^0 x_1 + P_2^0 x_2 + P_i^0 x_i + \dots + P_n^0 x_n = \sum_{i=1}^n P_i^0 x_i,$$

а в анализируемом периоде t_i

$$S_j = P_1^j x_1 + P_2^j x_2 + P_i^j x_i + \dots + P_n^j x_n = \sum_{i=1}^n P_i^j x_i.$$

На этом основании полагают, что изменение (рост или падение) потребительских цен определяется безразмерным показателем, называемым индексом инфляции, который показывает, во сколько раз изменились цены (темп роста цен, если выразить в процентах):

$$I_{II} = \frac{S_j}{S_0},$$

а относительная величина – темп прироста цен – это уровень инфляции:

$$\alpha = \frac{S_j - S_0}{S_0} = \frac{\Delta S}{S_0} = (I_{II} - 1),$$

откуда следует, что индекс инфляции равен: $I_{II} = 1 + \alpha$.

Уровень инфляции в процентах определяется так:

$$\alpha\% = \left(\frac{S_j - S_0}{S_0} \right) \cdot 100\%.$$

Индекс инфляции показывает, во сколько раз выросли цены, а уровень инфляции – на сколько процентов выросли цены за рассматриваемый период. При проведении исследования стоимость потребительской корзины фиксируется через, например, равные промежутки времени:

$$t_0, t_1, t_2, t_3, \dots, t_j, \dots, t_N,$$

что можно записать таким образом:

$$S_0, S_1, S_2, S_3, \dots, S_j, \dots, S_N.$$

Аналогично для темпов инфляции на этих интервалах:

$$\alpha_{0,1}, \alpha_{1,2}, \alpha_{2,3}, \dots, \alpha_{l-1,l}, \dots, \alpha_{N-1,N}.$$

Тогда можно записать следующие уравнения связи между членами ряда:

$$S_1 = S_0(1 + \alpha_{0,1}); S_2 = S_1(1 + \alpha_{1,2}); S_3 = S_2(1 + \alpha_{2,3});$$

отсюда после подстановок получим:

$$S_3 = S_0(1 + \alpha_{0,1})(1 + \alpha_{1,2})(1 + \alpha_{2,3}).$$

На этом основании нетрудно получить выражение для определения стоимости потребительской корзины в общем виде:

$$S_N = S_0 \cdot \prod_{i=1}^N (1 + \alpha_{i-1,i}),$$

тогда индекс инфляции за весь период будет равен:

$$I_{II} = \frac{S_n}{S_0} = \prod_{i=1}^N (1 + \alpha_{i-1,i}).$$

Кроме того, как было показано выше, индекс инфляции связан с уровнем инфляции выражением $I_{II} = 1 + \alpha$, отсюда можно определить уровень инфляции за весь период:

$$\alpha = I_H - 1.$$

Следует заметить, что при равенстве значений уровней инфляции на всех интервалах $\alpha_{0,1} = \alpha_{1,2} = \alpha_{2,3} = \alpha_{3,4} = \dots = \alpha_{i-1,i} = \alpha$ индекс инфляции определяется по формуле:

$$I_u = (1 + \alpha)^N.$$

Рассмотрим различные варианты начисления процентов с учетом инфляции.

Для процентов, начисленных без учета капитализации, обозначим i_α ставку процентов, учитывающую инфляцию, тогда наращенную сумму можно определить по формуле:

$$S_\alpha = P(1 + ni_\alpha).$$

Затем, воспользовавшись уравнением связи S_α с S с помощью индекса инфляции:

$$S_\alpha = S \cdot I_u = P(1 + ni)I_u,$$

запишем равенство

$$P(1 + ni_\alpha) = P(1 + ni)I_u,$$

откуда и получим модель определения номинальной ставки процентов:

$$i_\alpha = \frac{(1 + ni)I_u - 1}{n}.$$

Если рассматривать в пределах одного периода, то номинальная процентная ставка выражается через реальную ставку следующим соотношением:

$$i_\alpha = i + \alpha + i \cdot \alpha.$$

Реальная доходность операции при заданных i_α и I_u определяется по формуле:

$$i = \frac{ni_\alpha + 1 - I_u}{nI_u}.$$

При достаточно большом темпе инфляции реальная ставка процентов может стать даже отрицательной.

Для процентов, начисленных с учетом ежегодной капитализации, аналогично запишем два выражения:

$$S_\alpha = P(1 + i_{c\alpha})^n, \quad S_\alpha = P(1 + i_c)^n \cdot I_u,$$

из которых определим номинальную ставку процента:

$$i_{c\alpha} = (1 + i_c) \cdot \sqrt[n]{I_u} - 1.$$

и реальную доходность операции:

$$i_c = \frac{1 + i_{c\alpha}}{\sqrt[n]{I_u}} - 1 = \frac{1 + i_{c\alpha}}{1 + \alpha} - 1.$$

По этим формулам можно сравнивать $i_{c\alpha}$ и α (больше, равно или меньше), проводить экономический анализ эффективности вложений и установить, поглощается ли доход инфляцией или происходит реальный прирост вложенного капитала, а не убыток.

При начислении процентов несколько раз в году запишем аналогичные модели:

$$S = P\left(1 + \frac{j_\alpha}{m}\right)^{mn}, \quad S = P\left(1 + \frac{j}{m}\right)^{mn} \cdot I_u.$$

откуда получим выражение для вычисления номинальной процентной ставки, учитывающей инфляцию, при начислении процентов несколько раз в год:

$$j_\alpha = m \left[\left(1 + \frac{j}{m}\right)^{mn} \sqrt[mn]{I_u} - 1 \right],$$

а также уравнение для определения реальной доходности:

$$j = m \left[\frac{1 + \frac{j_\alpha}{m}}{\sqrt[mn]{I_u}} - 1 \right].$$

Приведенные модели позволяют проводить взаиморасчеты с клиентами по экономическим показателям в контрактах с учетом инфляции.

Пример решения задачи. Найти реальную стоимость накоплений с учетом инфляции, если инвестор имеет 5 млн рублей и вкладывает сроком на два года с учетом ежеквартальной капитализации. Доход исчисляется из расчета 48 % годовых. Индекс инфляции за год составил 120 %.

$$S = \frac{P \cdot (1+i)^n}{(1+\alpha)^n} = \frac{5 \cdot (1+0,12)^8}{(1,2)^2} = \frac{5 \cdot 2,476}{1,44} \approx 8,597.$$

То есть реальная стоимость накоплений составит 8,597 млн рублей.

Практические задания:

1. Сколько денег нужно положить в банк под 18 % годовых, чтобы через 3 года получить 25 тыс. рублей при условии ежеквартальной капитализации?
2. В контракте за оплату коммерческих услуг можно записать к получению либо через 6 месяцев – 520 000 рублей, либо непосредственно в момент совершения операции 500 000 рублей. Рассчитайте минимальную сумму, которую выгодно получить в момент совершения операции, если банковская ставка составляет 18 % годовых с учетом капитализации.
3. Срок платежа по векселю составляет 6 месяцев. Эффективность операции учета в банке должна составить 120 % годовых. Определить эквивалентное значение учетной ставки.
4. Банк хочет обеспечить себе доходность 90 % годовых. Какую он должен определить учетную ставку, если до погашения векселя осталось 8 месяцев?
5. Согласно контракту необходимо заплатить 2500 ден. ед. через 3 года и 3400 ден. ед. через 5 лет. Контракт решили изменить, заплатив два равных платежа через 2 и через 4

года, считая от нулевого момента времени. Какой величины должен быть каждый из платежей, если процентная ставка 14 % годовых при начислении два раза в год?

6. Господин Н. вложил в банк 7000 рублей. Банк начисляет 9 % годовых (начисление процентов ежеквартальное). Через 6 месяцев господин Н. снял со счета 3000 рублей, а через 2 года закрыл счет. Какую сумму он получил при закрытии счета?

7. Господин Н. положил 3 года назад 5000 руб. в банк, начисляющий каждое полугодие 11 % годовых. Год назад он положил еще 2000 руб., а через 3 года 6 месяцев после этого снял со счета 3500 руб. Спустя 6 месяцев он желает положить на свой счет такую сумму, чтобы еще через год на счету было 10 000. Какую сумму он должен положить на свой счет в последний раз?

8. Определите ожидаемый годовой уровень инфляции при уровне инфляции за месяц 8 %.

9. Уровень инфляции в первый год составил 7 %, во второй год – 23 %, в третий год индекс инфляции был 1,2, а четвертый и пятый год сопровождались 4%-й дефляцией. Рассчитайте среднегодовой уровень инфляции.

10. Чему равна реальная доходность операции, если ставка банковского процента с учетом инфляции равна 25 %, индекс инфляции за 4 года составил 70 %?

11. Банк выдает кредиты под 30 % годовых с уплатой вперед, а сумма кредита возвращается через год. Определите реальную ставку процента годовых с учетом инфляции, составляющую 50 % в год.

12. Найти реальную стоимость накоплений с учетом инфляции, если мы инвестируем 15 тыс. рублей под 20 % годовых на 3 года при ежеквартальной капитализации, если уровень инфляции первый год составил 11 %, второй год 18 %, а третий год была дефляция 4 %.

13. Какую сумму положили на 3 года в банк, выплачивающий 12% годовых с условием ежеквартальной капитализации, если реальная стоимость накоплений составила 500 000 рублей. Индекс инфляции в первый год составил 1,08, во второй год цены выросли на 10,5%, а в третий год снизились на 2%.

Тема 3. Экономическая эффективность инновационного проекта

Для определения экономической эффективности инвестиций рассчитывают следующие показатели:

- Чистая текущая стоимость (NPV)

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{D_t}{(1+i)^t} - I$$

где D_t - чистые денежные поступления в t -ом году;

I – сумма инвестиций;

n – продолжительность проекта.

Показатель NPV позволяет определить стоимость, которую имеют капитальные вложения для инвестора, он дает вероятностную оценку прироста стоимости предприятия, в полной мере отвечает основной цели предприятия (наращивание экономического потенциала и рост благосостояния предприятия и его акционеров).

- Срок окупаемости инвестиций (k)

Определяется из условия:
$$\sum_{t=1}^k \frac{D_t}{(1+i)^t} = I$$

- Индекс доходности (PI)

$$PI = \sum_{t=1}^n \frac{D_t}{(1+i)^t} / I$$

Взаимосвязь NPV и PI может свидетельствовать и о стоимости капитальных вложений и о привлекательности дохода, полученного от конкретной суммы вложенных средств

▪ Внутренняя норма доходности (прибыли) (IRR) – представляет собой ту ставку дисконтирования, при которой чистая текущая стоимость проекта равна нулю (все затраты, с учетом временной стоимости денег, окупаются). Определяется из условия:

$$\sum_{t=1}^n \frac{D_t}{(1+i)^t} = I.$$

Для определения IRR графическим методом нужно:

- Задать некую ставку дисконтирования и определить NPV проекта. Отметить соответствующую точку на графике (по оси ординат – ставки доходности, дисконтирования IRR, по оси абсцисс – NPV).

- Задать гораздо большую ставку дисконтирования (тогда NPV резко уменьшится), вычислить NPV и отметить соответствующую точку на графике.

- Соединить данные две точки и, если необходимо, продлить кривую NPV до пересечения с осью IRR. В точке пересечения кривой NPV с осью IRR чистая настоящая стоимость проекта равна нулю.

Внутренняя норма доходности IRR сравнивается с показателем $WACC$: если $IRR > WACC$ – проект следует принять; если $IRR < WACC$ – отвергнуть; при $IRR = WACC$ – проект не является ни прибыльным, ни убыточным.

Практическое задание:

Определить экономическую эффективность инвестиций, используя следующие данные:

Инвестиции – 60 тыс. руб.; ставка дисконтирования 15%.

Денежные поступления в конце года (продолжительность проекта 5 лет) соответственно: 20, 25, 30, 35, 40 тыс. руб.

При расчете показателей, особое внимание следует уделять выбору ставки дисконтирования. Ставка дисконтирования – переменная величина, зависящая от ряда факторов, которые могут повлиять на будущие денежные потоки и определяются индивидуально для каждого инвестиционного инновационного проекта. Существует множество различных способов расчета данной величины. Общепринятый подход к определению ставки дисконтирования при оценке инновационных инвестиционных проектов имеет ряд существенных недостатков, основным из которых является тот факт, что традиционная методика не позволяет учесть быстрый моральный износ инноваций. Именно можно воспользуемся формулой:

$$d = (i_{\min} + r + i_{\text{инф}} + (i_{\min} + r) * i_{\text{инф}}) * (1 + K_{\text{му}}),$$

где i_{\min} - свободная от риска минимальная норма прибыли,

r - премия за риск,

$i_{\text{инф}}$ - темп инфляции,

$K_{\text{му}}$ - коэффициент морального устаревания инноваций.

Коэффициент морального устаревания на стадии разработки и внедрения равен 0,1. Свободную от риска минимальную норму прибыли можно взять равной ставке рефинансирования ЦБ РФ. Значение коэффициента, учитывающего уровень инвестиционного риска (премию за риск r) определяется по таблице:

Методика определения премии за риск

Характеристика источника риска проекта	Премия за риск (r), %
Проект, поддерживающий производство	0
Расширение производства	3
Выход на новый рынок	6
Смежные области бизнеса	9
Новые отрасли	12

Результаты проведения финансового анализа являются основой принятия окончательных решений о включении инвестиционных проектов в портфель. Сравнивая полученные в ходе финансового анализа результаты с заранее определенными критериями отбора проектов в портфель, принимается инвестиционное решение. Критерии отбора каждое предприятие устанавливает для себя произвольно, исходя из конкретных условий производственной и инвестиционной деятельности. В основе выбора критерия могут лежать такие признаки, как классификационная категория, к которой отнесены проекты; тип используемого финансового анализа; длительность проектов; эффективность (доходность) и ликвидность проектов; степень их важности для предприятия; стоимость капитала для финансирования проектов и уровень их риска и т.д.

Большое значение для установления критерия имеет правильный выбор нужного показателя и точное определение его порогового значения, являющегося для предприятия мерой оценки капитальных вложений. Основная проблема при отборе инвестиционных проектов в портфель заключается в противоречивости этих показателей. Даже при принятии решения в отношении единичного проекта могут возникнуть диаметрально противоположные выводы о приемлемости инвестиций, основанные на том, какой показатель взят за основу.

Если установление критериев приемлемости и финансовый анализ производятся одним и тем же методом, инвестиционные решения, принятые на их основе, различаться не будут. Тем не менее, предприятия могут устанавливать различные пороговые значения этих критериев, поэтому возможность возникновения противоречий не исключена. Взаимосвязи между критериями, основанными на экономическом (финансовом) подходе к анализу и оценке капитальных вложений, намного сложнее. Если в портфель объединяются независимые проекты, то противоречий между рассчитываемыми показателями NPV , IP , IRR , как правило, не возникает. Все они дают одинаковые результаты относительно принятия инвестиционного решения. Взаимосвязь между критериями:

если $NPV > 0$, одновременно $IRR > WACC$ и $PI > 1$;

если $NPV < 0$, одновременно $IRR < WACC$ и $PI < 1$;

если $NPV = 0$, одновременно $IRR = WACC$ и $PI = 1$.

Инвестиционные проекты могут конкурировать между собой в силу того, что они являются взаимоисключающими. Обычно взаимоисключающими оказываются инвестиции, которые обеспечивают альтернативные способы достижения одного и того же результата или использование какого-либо ограниченного ресурса (только не денежных средств). Ограниченность финансовых ресурсов также делает невозможным включение в портфель одновременно всех приемлемых инвестиционных проектов и некоторые из них приходится либо отвергать, либо откладывать на будущее. В подобных ситуациях формирование портфеля требует ранжирования проектов по степени их приоритетности (независимо от того, являются они независимыми или взаимоисключающими), а затем отбора в зависимости от используемого критерия.

Каждый из существующих критериев отбора проектов в портфель имеет свои преимущества и недостатки.

В случае противоречия критериев предпочтение следует отдавать критерию, основанному на значениях показателя *NPV*. При определении *NPV* не приходится сталкиваться с вычислительными проблемами, как при расчете *IRR*.

Однако, несмотря на то, что по многим сравнительным параметрам приоритет отдается *NPV*, практики часто предпочитают критерий, основанный на значениях показателя *IRR*. Это объясняется относительностью показателя *IRR*, на основе которого легче принимать решение, тогда как *NPV* является абсолютным показателем.

В сравнительном анализе альтернативных, взаимоисключающих проектов критерий *IRR* дает оценку, которая не всегда совпадает с результатами анализа *NPV*, поэтому может использоваться достаточно условно. В подобных ситуациях метод *IRR* может быть скорректирован. При анализе исходят из показателя *IRR*, рассчитанного из разницы денежных потоков каждого рассматриваемого проекта. Расчет *IRR* ведется для пристоных показателей капитальных вложений и доходов по проекту. Если при этом $IRR > WACC$, пристоные показатели оправданы и целесообразно принять проект с более низким значением *IRR*.

Для стандартных, единичных проектов критерий *IRR* показывает лишь максимальный уровень затрат, допустимый для оцениваемого проекта. Если цена капитала, привлекаемого для финансирования альтернативных проектов, меньше значения *IRR* для них, выбор может быть сделан лишь с помощью дополнительных критериев.

Недостатком критерия *IRR* является невозможность с его помощью различать ситуации, когда цена капитала меняется. Расчет показателя *IRR* предполагает, что ставка дисконтирования будет постоянной во время всего срока жизни проекта. Критерий *IRR* совершенно непригоден для анализа инвестиционных проектов с неординарными денежными потоками. В этих случаях возникает множественность (или отсутствие вовсе) значений *IRR* и неочевидность экономической интерпретации возникающих соотношений между *IRR* и ценой капитала.

Еще одна проблема метода *IRR* обусловлена допущением о реинвестициях. Модель расчета *IRR* предполагает, что все денежные потоки от осуществления проекта могут быть реинвестированы по ставке *IRR*. Однако это не реально. Реинвестирование потоков от капитальных вложений будет происходить по сложившейся на рынке инвестиционной процентной ставке, или по ставке дисконтирования, или в соответствии со стоимостью капитала. Поэтому метод *IRR* преувеличивает доход, который может быть получен от инвестиций.

При методе *NPV* подобных допущений не бывает. Возможность изменять ставку дисконтирования при расчетах, чтобы учесть изменяющиеся инвестиционные условия, делает метод *NPV* предпочтительнее. Однако ориентация на единственный критерий *NPV* также не всегда оправдана. Основной его недостаток в том, что это абсолютный

показатель, который не дает информации о резерве безопасности проекта. Любая серьезная погрешность или ошибка в прогнозе денежного потока, в выборе ставки дисконтирования может привести к тому, что проект, который ранее рассматривался как прибыльный, окажется убыточным.

Информацию о резерве безопасности проекта дают критерии *IRR* и *PI*. При прочих равных условиях, чем больше *IRR* по сравнению с ценой капитала, тем больше резерв безопасности. Чем больше значение *PI* превосходит единицу, тем больше резерв безопасности.

С позиции риска можно сравнивать проекты по критериям *IRR* и *PI*, но нельзя — по критерию *NPV*. Высокое значение *NPV* также не может служить решающим аргументом при принятии решений, так как оно, во-первых, определяется масштабом проекта, а во-вторых, может быть сопряжено с достаточно высоким риском и степень риска, присущая этому значению *NPV*, не ясна.

При отборе инвестиционных проектов в портфель существует ряд практических аспектов, которые обязательно должны учитываться: следует принимать во внимание действие налогов, норм амортизации, а также необходимо учитывать инфляционные процессы. Еще на стадии первичного рассмотрения проектов заведомо негодными обычно признаются проекты, рентабельность (норма прибыли) которых ниже уровня инфляции. Такие проекты не обеспечивают предприятию противoinфляционной защиты.

При проектировании существуют два подхода к учету фактора инфляции:

- 1) темп инфляции различен по отдельным составляющим ресурсов (входных и выходных),
- 2) темп инфляции одинаков для различных составляющих затрат и издержек.

В рамках первого подхода, который в большей степени отвечает реальной ситуации, особенно в странах с нестабильной экономикой, метод чистой приведенной стоимости используется в своей стандартной форме, но все составляющие расходов и доходов, а также показатели дисконта корректируются в соответствии с ожидаемым темпом инфляции по годам. Данный подход предполагает использование номинальной цены капитала для дисконтирования номинальных денежных потоков.

Важно отметить, что сделать состоятельный прогноз различных темпов инфляции для различных типов ресурсов представляется чрезвычайно трудной и практически неосуществимой задачей.

В рамках второго подхода влияние инфляции носит своеобразный характер: инфляция влияет на промежуточные значения, получаемые в расчетах, но не влияет на конечный результат и вывод относительно проекта. Использование данного метода основывается на предположениях:

- инфляция одинаково влияет на все денежные потоки проекта;
- поправка на инфляцию, включаемая в цену капитала, совпадает с темпом инфляции.

Номинальные денежные потоки пересчитываются в реальные величины и дисконтируются по реальной цене капитала. Наиболее эффективный путь преодоления искажающего влияния инфляции при формировании бюджета капиталовложений заключается в корректировке составляющих денежного потока.

Универсальная формула вычисления чистой текущей стоимости (NPV) проекта, позволяющая оценить эту величину в случае неодинакового инфляционного искажения доходов и затрат. Формула удобна тем, что позволяет одновременно производить и инфляционную коррекцию денежных потоков, и дисконтирование на основе средневзвешенной стоимости капитала, включающей инфляционную премию.

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{\left[R_t / \prod_{r=1}^t (1+i_r) - C_t / \prod_{r=1}^t (1+i'_r) \right] (1-T) + D_t \cdot T}{(1+k)^t} - I_0,$$

где R_t – номинальная выручка t-го года, оцененная для безинфляционной ситуации, т. е. в ценах базового периода;

i_r – темпы инфляции доходов r-го года;

C_t – номинальные денежные затраты t-го года в ценах базового периода;

i'_r – темпы инфляции издержек r-го года;

T – ставка налогообложения прибыли;

I_0 – первоначальные затраты на приобретение основных средств;

k – средневзвешенная стоимость капитала, включающая инфляционную премию;

D_t – амортизационные отчисления t-го года

Практическое задание:

Пользуясь данными по инвестиционному проекту, определить чистую текущую стоимость и внутреннюю норму доходности проекта; сделать вывод о целесообразности (либо нецелесообразности) осуществления данного проекта.

Первоначальные затраты на проект 8 млрд. руб.

Срок жизни проекта 4 года

Ежегодные амортизационные отчисления 2 млрд. руб.

Ставка налогообложения прибыли 35%

Средневзвешенная стоимость капитала, включающая инфляционную премию 250%

Поступления и затраты в ценах базового периода, млрд. руб.

Год	Поступления	Затраты
1	6	3
2	7	4
3	8	4
4	8	4

Прогнозируемый уровень инфляции

	Год		Поступления	Затраты
	1		300%	200%
	2		220%	180%
	3		150%	120%
	4		80%	100%

В выборе того или иного проекта на практике не всегда руководствуются критерием «внутренняя ставка рентабельности должна быть выше средневзвешенной стоимости капитала». Существует целый ряд проектов, осуществление которых диктуется экологической необходимостью или мотивировано повышением безопасности труда. От подобных проектов трудно, да и не следует ожидать значительных чистых денежных потоков. Но тогда доходы от остальных проектов предприятия должны обеспечить такую IRR, чтобы компенсировать пониженные денежные потоки или даже убытки от нерентабельных проектов.

Например: предприятие инвестирует 10 млрд. руб., из них 2 млрд. руб. – в необходимые, но нерентабельные проекты. Если средневзвешенная стоимость капитала равна 15%, то 8 млн. руб. инвестиций должны обеспечить не менее 1,5 млн. руб. чистых денежных потоков в год (15% на все 10 млн. руб. инвестиций), т. е. использоваться с рентабельностью не менее 18,75%.

Тема 4. Анализ чувствительности проекта

При анализе экономической эффективности инвестиционного проекта необходимо учитывать его неопределенность (неполноту и неточность информации об условиях реализации проекта), и риск (возможность возникновения таких условий, которые приведут к негативным последствиям для всех или отдельных участников проекта). Учет фактор неопределенности и оценку рисков проекта обеспечивает *анализ чувствительности*. Анализ чувствительности инвестиционного проекта – это оценка влияния изменения исходных параметров инвестиционного проекта (инвестиционные затраты, приток денежных средств, ставка дисконтирования, операционные расходы и т. д.) на его конечные характеристики, в качестве которых, как правило, используется IRR или NPV.

В ходе анализа чувствительности инвестиционного проекта, сначала определяются исходные параметры (показатели), по которым производят расчет чувствительности инвестпроекта. Затем осуществляют последовательно-единичное изменение каждого выбранного показателя. Только одна из переменных меняет свое значение на прогнозное число процентов (как правило, 1%, 5% или 10%), и на этой основе пересчитывается новая величина используемого критерия (NPV или IRR). Далее оценивается относительное изменение критерия по отношению к базисному случаю и рассчитывается показатель чувствительности. Показатель чувствительности это отношение процентного изменения критерия к изменению значения переменной на прогнозное число процентов (эластичность изменения показателя). Аналогично рассчитываются показатели чувствительности по каждой из остальных выбранных переменных.

На следующем этапе, используя результаты выполненных расчетов, производят ранжирование параметров по степени важности (к примеру, очень высокая, средняя и невысокая) и осуществляют и экспертную оценку предсказуемости (прогнозируемости) значений показателей (высокая, средняя или низкая). Для анализа чувствительности инвестиционного проекта главное – это оценить степень влияния изменения каждого (или их комбинации) из исходных параметров, чтобы предусмотреть наихудшее развитие ситуации в инвестиционном проекте. Результаты анализа чувствительности учитываются при сравнении взаимозаменяемых и не взаимозаменяемых, с ограничением по максимальному бюджету инвестиционных проектов.

При прочих равных условиях выбирается инвестиционный проект (проекты) наименее чувствительный к ухудшению входных параметров. В анализе чувствительности речь идет не о том, чтобы уменьшить риск инвестирования, а о том, чтобы показать последствия неправильной оценки некоторых величин.

Особенности технико-экономического обоснования инновационных проектов

Несмотря на идентичность методологий оценки экономической эффективности инвестиционных и инновационных проектов, вторые выделяются рядом специфических

особенностей, которые важно учитывать в ходе оценки их эффективности. К таким особенностям можно отнести: многокритериальность оценки эффективности, более широкий круг стейкхолдеров и проведение сравнительного анализа эффективности.

Многокритериальность оценки эффективности возникает из-за многочисленности целей, которые ставят перед собой инициаторы инновационных проектов. Инновация одного и того же типа и даже один и тот же инновационный проект зачастую приносит различные эффекты, которые обладают неравной значимостью для разных групп лиц, заинтересованных в реализации проекта. Несомненно, трудно использовать единую систему критериев для оценки эффективности инноваций разных типов. В частности, одним из самых ожидаемых эффектов от освоения продуктовых инноваций является приращение показателей выручки, чистого денежного потока и прибыли от продаж. Если говорить об использовании более прогрессивной технологии или техники производства, то, как правило, основной эффект инновационной деятельности отражается либо в повышении производительности труда или технологического оборудования, либо в сокращении энергоемкости и материалоемкости выпускаемой продукции. Автоматизация производства нередко приводит к сокращению расходов на оплату труда за счет высвобождения персонала. И тот и другой эффекты находят свое выражение в снижении себестоимости продукции и увеличении показателей эффективности использования производственных ресурсов. Значимость проблемы координации интересов заинтересованных лиц и контроля за соблюдением контрактных обязательств каждым из них следует из широты круга участников инновационных проектов. Для решения этой проблемы необходимо использовать специальные методы управления проектами, такие как сетевое планирование, проектное финансирование. При осуществлении крупномасштабных инновационных проектов целесообразно привлекать подрядные организации, которые специализируются на управлении проектами, также может быть целесообразно создание отдельного управляющего предприятия.

Эффективность проекта можно определить не только как соотношение результатов и затрат, но и как степень соответствия полученных результатов ожиданиям стейкхолдеров. А эти ожидания зависят не только от понесенных затрат капитала, ресурсов и времени, но еще и от информации о результатах функционирования подобных или аналогичных объектов в тех же условиях. Большая часть инновационных проектов реализуется на уже действующих компаниях для достижения лучших, по сравнению с нынешними, результатов. Поэтому субъекту, который производит оценку, необходимо исходить не только из абсолютных значений рассчитанных критериев эффективности, но и из того, насколько рассматриваемая инновация способствует улучшению текущей ситуации. Для того, чтобы дать объективную оценку эффективности проектов требуется оперировать суммами изменений показателей деятельности компании, которая иницирует проект. Таким образом, можно утверждать, что оценка эффективности инновационных проектов является отдельным направлением в сфере обоснования проектных решений, а ее методология выходит за рамки традиционных методов инвестиционного анализа.

С другой стороны, сходство методов финансирования реальных инвестиционных проектов, не обладающих высокой степенью технологической новизны, и проектов, предполагающих освоение технико-технологических продуктовых инноваций, объясняет идентичность методологических подходов к оценке экономической эффективности проектов обоих видов. Основу оценки составляют базовые концепции управления финансами: концепция денежного потока, стоимости капитала, изменения ценности денежной единицы во времени, компромисса между риском и доходностью и концепция издержек упущенных возможностей. Что касается существующих подходов к оценке экономической эффективности инноваций, многие авторы предлагают рассчитывать чистый дисконтированный доход проекта с применением не только дисконтирования стоимости денежных потоков, но и компаундинга – наращенная денежная средства. Предполагается, что какую-то часть расходов на инновационную деятельность компания осуществляет без привязки к определенному проекту. И только после достижения некоторых перспективных результатов научно-исследовательских работ, способных заинтересовать инвесторов, может быть разработано соответствующее технико-экономическое обоснование проекта. Поэтому расходы на исследования и разработки, понесенные инициатором проекта, приводятся к моменту оценки с помощью процедуры наращенная, по формуле сложного процента, а прогнозируемые денежные потоки (в случае реализации проекта) – посредством операции дисконтирования.

Основными принципами оценки инновационных проектов являются: многокритериальная оценка, учет влияния инфляционных процессов, приведение разновременных затрат и доходов к условиям их соизмеримости по экономической ценности к начальному периоду. В соответствии с требованиями многокритериальной оценки методика предлагает следующие показатели:

- чистый дисконтированный доход (ЧДД, NPV);
- индекс доходности (рентабельности) инвестиций (ИД, PI);
- внутренняя норма доходности (ВНД, IRR) ;
- простой срок окупаемости (PP).

Так, при вычислении вышеперечисленных показателей для инновационного проекта можно выделить их специфику относительно показателей для традиционного инвестиционного проекта (табл.1).

Таблица 1 – Формулы расчета показателей экономической эффективности

Показатель	Формула для традиционного проекта	Формула для инновационного проекта
Чистый дисконтированный доход (NPV)	$\sum_{k=0}^n \frac{P_k}{(1+E)^k} - \sum_{k=0}^n \frac{IC_k}{(1+E)^k},$	$\sum_{l=-k_0}^n \frac{P_l}{(1+E)^l} - \sum_{l=-k_0}^n \frac{IC_l}{(1+E)^l},$

<p>Индекс доходности (рентабельности) инвестиций, PI</p>	$\sum_{k=0}^n \frac{P_k}{(1+E)^k} \div \sum_{k=0}^n \frac{IC_k}{(1+E)^k}$ <p>P_k – поступления по проекту в k-й период; E – норма дисконта; IC_k – инвестиции по проекту в k-й период</p>	$\sum_{l=-k_0}^n \frac{P_1}{(1+E)^l} \div \sum_{l=-k_0}^n \frac{IC_1}{(1+E)^l}$ <p>k_0 – нулевой период (средневзвешенный период по дисконтированным потокам инвестиций)</p> $k_0 = \left(\sum_{k=0}^n \frac{IC_k * k}{n(1+i)^k} \div \sum_{k=0}^n \frac{IC_k}{(1+i)^k} \right) n$
<p>Внутренняя норма доходности, IRR</p>	<p>IRR = E, при котором</p> $\sum_{k=0}^n \frac{P_k}{(1+E)^k} - \sum_{k=0}^n \frac{IC_k}{(1+r)^k} = 0$	$\begin{cases} IRR_1 = E \\ IRR_2 = i, \text{ при которых} \\ k_0 \end{cases}$ $\sum_{l=-k_0}^n \frac{P_1}{(1+E)^l} - \sum_{l=-k_0}^n \frac{IC_1}{(1+i)^l} = 0$
<p>Простой срок окупаемости</p>	<p>PP = min n, при котором</p> $\sum_{k=0}^n P_k \geq \sum_{k=0}^n IC_k$	<p>PP = min n – $k_0^{\text{прост}}$ min n – это период n, в котором</p> $\sum_{k=0}^n P_k \geq \sum_{k=0}^n IC_k$ <p>где $k_0^{\text{прост}}$ нулевой период (средневзвешенный период по номинальным потокам инвестиций)</p> $k_0 = \left(\sum_{k=0}^n \frac{IC_k * k}{n} \div \sum_{k=0}^n IC_k \right) n$

1. Чистый дисконтированный доход (ЧДД, NPV)

Наиболее значимой характеристикой является показатель чистого дисконтированного дохода, который является характеристикой результата инвестирования в проект, т.е. его конечного эффекта в абсолютном значении в денежных единицах.

Важнейшей характеристикой, влияющей на результаты расчета, является используемая в формуле норма дисконта (E). Дисконтирование осуществляется путем

корректировки значений стоимостных показателей каждого года с помощью коэффициента дисконтирования. Как правило, инвестиционные затраты в инновационных проектах осуществляются не одновременно, а в несколько этапов, даже после начала продаж. Поэтому затраты также должны быть рассчитаны с учетом ставки дисконтирования. Снижение стоимости денежного потока во времени зависит от размера ставки дисконтирования, величина которой, как правило, выбирается не ниже ставки рефинансирования Центробанка России. Затраты дисконтируются необязательно по той же норме дисконта, что и доходы. Разница дисконта объясняется тем, что при дисконтировании доходов учитывается еще и коэффициент морального устаревания инноваций.

В зарубежной практике при выборе ставки дисконтирования ориентируются на уровень доходности ценных бумаг, ставки по долгосрочному кредиту, а также на «пороговый уровень рентабельности» в зависимости от степени риска инвестиций. Так, для вложений с целью сохранения позиций на рынке принимается «пороговый уровень рентабельности» в размере 6 %, для рискованных капитальных вложений, связанных с нововведениями, в размере 25 %. При определении нормы дисконта учитываются также источники финансирования. Если финансирование осуществляется за счет собственных средств, то при определении нормы дисконта следует учитывать также темп инфляции.

Длительность инновационных проектов также требует применения в расчетах нулевого периода, который может не совпадать с первоначальными денежными затратами. В качестве нулевого периода предлагается использовать средневзвешенный период осуществления затрат.

2. Индекс рентабельности (ИД, PI)

Индекс рентабельности (PI) является относительным показателем эффективности инновационного инвестиционного проекта. Он характеризует уровень доходов на единицу затрат. Индекс доходности тесно связан с ЧДД. Его значение связано со значением ЧДД следующим образом: если ЧДД положителен, то $ИД > 1$ и наоборот. Если $ИД > 1$, проект эффективен, если $ИД < 1$ – неэффективен.

В формулах для расчета показателей экономической эффективности инновационного проекта используются различные ставки дисконта для доходов и инвестиций проекта – E и i соответственно. Также используется нулевой период k_0 , рассчитанный по дисконтированным потокам инвестиций. При различии дисконтов для инвестиций и доходов выбор нулевого периода может значительно влиять на значения показателей эффективности.

3. Внутренняя норма доходности (ВНД, IRR)

Показатель, определяющий максимальную ставку платы за привлеченные источники финансирования, при котором проект остается безубыточным, называется внутренней нормой рентабельности. Сущность определения этого показателя заключается в нахождении такого значения ставки дисконтирования, при котором чистый дисконтированный доход проекта равен нулю.

В зависимости от стороны, для которой рассчитывается внутренняя норма доходности, этот показатель должен учитывать не только основные денежные потоки проекта, но и стоимостную оценку дополнительных эффектов от инновационного проекта.

4. Срок окупаемости

Срок окупаемости (PP) – время, в течение которого доходы от инвестиций становятся равны первоначальным вложениям, другими словами – это период, необходимы для того, чтобы вложенные в проект средства полностью вернулись.

Если в расчетах срока окупаемости инновационного проекта применяются различные нормы дисконта, то необходимо учитывать сложные многоэтапные схемы финансирования. Для этого в первую очередь необходимо определить нулевой период расчетов. Условие определения нулевого периода важно для того чтобы сравнить проекты с разной длительностью осуществления начального инвестирования. Для этого в качестве нулевого периода также можно использовать средневзвешенный период осуществления затрат. Однако такой метод может приводить к отрицательному значению срока окупаемости. Отрицательный срок окупаемости означает, что небольшие денежные затраты вначале порождают значительные доходы от проекта, а далее осуществляется значительная часть затрат. Также отрицательный срок окупаемости может объясняться самофинансированием проекта, т. е. когда основная часть затрат производится уже за счет полученных доходов от реализации первоначальной стадии проекта. Для исключения возникновения такой ситуации возможно разбиение проекта на несколько этапов и их отдельная оценка инвестиций и доходов по проекту на каждом этапе.

В формуле для определения срока окупаемости инновационного проекта рассчитывается $\min n$ – это ближайший период, за который происходит превышение накопленных по проекту доходов над совокупными инвестиционными затратами (т. е. за весь период реализации проекта N , даже если они осуществлены после периода окупаемости n). Причем период окупаемости определяется, начиная с нулевого периода, который в данном случае рассчитан как средний взвешенный период осуществления инвестиций по номинальным денежным потокам.

Значения каждого из рассматриваемых показателей эффективности инвестиционного проекта являются основой для принятия управленческих решений. Критерием выполнения показателя NPV (ЧДД) служит его положительное значение, отличное от нуля, при этом показатель PI (ИД) должен быть больше единицы. Внутренняя норма доходности (IRR), отражающая «запас прочности» проекта, будет удовлетворительной для консервативного инвестора в диапазоне (25-40) %. Критерий показателя дисконтированного срока окупаемости зависит от стратегических принципов организации в отношении принятия проектов по сроку действия.

С учетом изложенного предлагается использовать методический инструментарий инвестиционного менеджмента в управлении инновационными проектами, что позволит:

- оценить привлекательность предлагаемых проектов с точки зрения финансовой целесообразности с учетом ресурсных возможностей;

- раскрыть техническую осуществимость проекта;
- провести расчет коммерческой эффективности от реализации инновационного проекта и спрогнозировать социальный эффект.

Оценка инновационных проектов должна производиться с учетом всех, положительных и отрицательных эффектов, которые являются следствием внедрения инноваций. Главным образом это актуально для проектов с участием государства. Например, новация, внедренная в одной сфере, может дать положительный результат в другой. Частного инициатора проекта интересует только экономическая оценка относительно понесенных расходов и полученных доходов от проекта, поэтому этот дополнительный эффект не будет им учитываться. Однако для государства имеет большое значение положительный экономический эффект в социальной и экологической и других сферах. Таким образом, можно говорить о более широком понятии, чем экономическая эффективность – об общественной эффективности. Как правило, при реализации проектов, которые подразумевают внедрение новшеств, возникают права на результаты интеллектуальной деятельности и такое понятие, как интеллектуальная собственность. Вследствие чего, при оценке подобных проектов важно учитывать возникающие в связи с этим расходы и доходы, а также использовать соответствующие методы оценки стоимости этих объектов.

При оценке эффективности инновационных проектов значительно усложняется процесс выбора альтернативного варианта из числа возможных. Стандартных критериев сравнения альтернативных инвестиций, таких как ЧДД (NPV), ИД(PI), ВНД (IRR) и срок окупаемости – недостаточно для объективного сравнения инновационных проектов, поэтому дополнительно необходимо рассматривать еще и качественные показатели, такие как общественный и социально-экономический эффект.

Таким образом, можно утверждать, что существуют веские различия между оценкой инвестиционных и инновационных проектов. Исходя из этого, возникает необходимость в совершенствовании существующих, в том числе официальных методик в целях адаптации их к оценке инновационных проектов. Также необходимо шире использовать зарубежный опыт. В совокупности все вышеперечисленное будет способствовать стабилизации экономической системы и позволит решить важную проблему минимизации инвестиционных рисков, которые принимают на себя экономические субъекты. На ранней стадии разработки товара-новинки невозможно требовать от технико-экономического обоснования, содержащей оценку экономической эффективности, точности сравнимой с точностью, требуемой при планировании производства. Так, на ранней стадии разработки используются приближенные методы расчета затрат, отсутствуют данные об условиях эксплуатации разрабатываемой техники на разных предприятиях, данные о динамике объема производства, неопределимы источники финансирования. Разработка новой техники осуществляется в соответствии с техническим заданием, которое ориентирует разработчика на создание новой техники с заданными техническими, функциональными и эксплуатационными характеристиками.

При этом разработчик новой техники не может ориентироваться на конкретные условия хозяйствования и регламент эксплуатации на разных предприятиях, которые влияют на величину ЧДД.