

## ПРОБЛЕМЫ ИНВЕСТИРОВАНИЯ

### СТРАТЕГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИЙ

Чернов В.А., к.т.н., доц. кафедры экономики и финансов

*Нижегородский государственный лингвистический  
Университет им. Н.А. Добролюбова*

#### ВВЕДЕНИЕ

Коммерческое производство начинается с закупки зданий, сооружений, оборудования, производственных запасов, что требует инвестиционных вложений.

Инвестиционная деятельность является весьма рискованным видом финансовой деятельности. Наибольшей ответственности требуют долгосрочные инвестиционные вложения, которые не сразу приносят отдачу. По данным западноевропейской и американской статистики, работа вновь образованных предприятий или нового проекта в среднем в течение 2-3 лет является убыточной. Ясно, что для существования в первоначальный убыточный период необходимы либо кредит, либо накопленные или привлечённые под проект средства. После этого начатое дело или проект начинают приносить прибыль. Поэтому в бизнесе необходима достаточная целеустремлённость, чтобы не отказаться от своей программы, не разменять проект на побочные мелкие, но дающие более быструю отдачу занятия. Если это удаётся, фирма имеет шанс расти, укрепиться.

Для обеспечения долговременной финансовой стабильности и устойчивости организаций их руководство нуждается в стратегическом подходе при решении долгосрочных финансовых задач, в способах повышения их эффективности, минимизации риска инвестиционных проектов.

Главной целью разрабатываемых стратегий является выработка эффективных способов инвестирования, инструментов управления инвестициями на основе методов и моделей инвестиционного анализа и прогнозирования. Используемые модели призваны обеспечить оптимизацию решений в стратегических аспектах управления инвестициями и связанных с ними риском.

В данной работе раскрыты основные понятия инвестиционной деятельности, направления и этапы инвестирования и анализа инвестиций во взаимосвязке с денежными потоками от инвестиционного проекта. Подробно рассмотрены методы анализа эффективности инвестиций с раскрытием основных понятий в оценке эффективности.

Анализ эффективности рассмотрен для обычного и сценарного инвестирования. При описании сценарного подхода представлены расчёты базового проекта, не учитывающего неопределённость и риск; методы прогнозирования пессимистического и оптимистического сценариев инвестирования, расчёты устойчивости проекта с учётом неопределённости и риска.

В работе даны рекомендации по учёту инфляции в стратегическом анализе эффективности инвестиционных проектов.

#### 1. ОСНОВЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ИНВЕСТИРОВАНИЯ

##### 1.1. Значение, задачи и условия реализации инвестиционной стратегии

Для того чтобы определить оптимальные направления вложений капитала и выявить наиболее эффективные способы его использования в течение достаточно длительного периода со стабильной отдачей, необходима разработка стратегии инвестирования и успешная её реализация.

Стратегия (от греч. *strategia* – стратегия – избранный на период войны руководитель сухопутных или морских

сил). Стратегией финансового управления называют систему решений и намеченных направлений деятельности, рассчитанных на долгосрочную перспективу и предусматривающих достижение поставленных целей и финансовых задач по обеспечению оптимальной и стабильной работы хозяйственной структуры, исходя из сложившейся действительности и планируемых результатов. Стратегия – это искусство планирования руководства, основанное на правильных долгосрочных прогнозах. При этом выделяются приоритетные задачи и направления развития различных форм деятельности и разработки механизма их осуществления.

Для успешной реализации стратегии необходимо стратегическое управление. Стратегическое управление – это вид деятельности по управлению, состоящий в реализации наиболее важных качественно определённых направлений развития через осуществление изменений в организации, обеспечение оптимального взаимодействия организации с её окружением.

Выявление и обоснование решений, выбор альтернатив для определения и оценки стратегии производят на основе стратегического анализа инвестиционной деятельности.

Стратегический анализ – это направление анализа, основанное на реализации системного и ситуационного подходов при изучении различных факторов, влияющих на процесс стратегического управления.

Ситуационный подход в управлении – это моментное, разовое принятие решений, вызванное возникающими потребностями, изменениями внутренних или внешних условий, требующих адекватного реагирования со стороны руководства. Такие решения принимают на основе ситуационного анализа, предполагающего подготовку резервного арсенала аналитических методов, приёмов и механизмов управления на случай изменения условий в перспективе, возникновения новых, отличающихся от основного прогноза ситуаций, бифуркаций, для того чтобы иметь инструмент их решения в соответствующий момент. Таким образом, в нём используются как стратегические, так и тактические подходы.

В отличие от ситуационного системный подход предполагает управление организацией как единой совокупностью взаимосвязанных, взаимодействующих элементов. Систематизация элементов проводится на основе изучения их взаимосвязи и взаимообусловленности, т. е. рассмотрения отдельных подразделений организации, направлений анализа, показателей, факторов, комплексное выявление резервов по отдельным и общим показателям деятельности организации. Это позволяет построить приближительную модель изучаемого объекта, определить его главные компоненты, функции, соподчинённость элементов системы, раскрыть логико-методологическую схему анализа, которая соответствует внутренним связям изучаемых показателей. Системный подход осуществляют на основе системного (систематического) анализа, в котором изучают операции, протекающие по вероятному сценарию, при этом вырабатывается и используется соответствующая система рекомендаций, в нём также рекомендуется систематическое следование определённому набору этапов.

Стратегию реализуют выполнением тактических операций. Тактика (лат. *tactio* – прикосновение, осязание, ощупывание). Тактикой финансового управления назы-

вают совокупность приёмов и форм предпринимательской деятельности, направленных на достижение того или иного этапа финансовой стратегии, употребляемых в соответствии с конкретными ситуациями, возникающими при реализации стратегии. Это определение способа для каждого этапа, предусмотренного общим планом стратегии. Общее требование, предъявляемое к тактике, - способствовать развитию стратегии, а не препятствовать ей, не дискредитировать её. Иначе говоря, финансовая тактика – это текущие оперативные действия предпринимателя, подчинённые стратегическим целям и задачам финансового управления.

Для обоснования и оценки тактики проводят тактический анализ, т. е. анализ текущих, оперативных решений и процессов оценки предпринимательской тактики.

Не следует понимать временные тактические отступления от стратегических целей как препятствие стратегии, если в более отдалённом периоде такие отступления принесут больший эффект. Например, при исследовании цели максимизации прибыли на длительный период существования и развития организации может потребоваться увеличение расходов и снижение прибыли в тактическом аспекте, что не противоречит, а способствует оптимальному развитию стратегии управления. Не вызывает сомнения, например, утверждение о том, что для расширения рынка, гарантирующего увеличение прибыли на длительный период (т. е. в стратегическом аспекте), может потребоваться увеличение инвестиционных расходов, а значит и снижение прибыли в текущем периоде.

Было бы неверным отличать стратегию и тактику по установленному для всех случаев сроку выполнения управленческих программ. В реальном рыночном пространстве сроки стратегии и тактики могут меняться в зависимости от уровня стабильности экономики. В нестабильной экономике с частыми изменениями условий время стратегии значительно сокращается до периода, в течение которого продолжается развитие прогнозируемого процесса, его жизненный цикл. За стратегический период также может быть принят условный интервал времени, в течение которого прогноз о предполагаемых результатах может быть исполнен с достаточной вероятностью. Таким образом, понятие длительности перспективы становится относительным. Оно может означать период как свыше, так и менее года в зависимости от стабильности рынка, частоты изменений его условий, жизненного цикла рассматриваемого процесса.

Главной особенностью стратегии является качественная последовательность действий и состояний, которые используются для достижения целей организации. Стратегические решения как решения, связанные с изменением потенциала предприятия, имеют существенные последствия. Последствие возникает как результат выбора, повышения эффективности по мере накопления опыта.

Задачи инвестиционной стратегии (стратегические задачи инвестирования) заключаются:

- в обосновании целесообразности инвестиционного проекта;
- в выборе оптимального проекта из возможных альтернатив;
- в оценке эффективности и обеспечении прибыльности проекта через определённый период;
- в поиске способов, средств и резервов максимального повышения эффективности инвестиции на основе инвестиционного анализа и др.

Задачи стратегического анализа заключается в содержательном и формальном описании объекта ис-

следования, выявлении особенностей, закономерностей и тенденций его развития, определении способов управления объектом инвестирования с целью выполнения стратегических задач инвестирования.

Стратегический анализ выполняет следующие функции:

- описательную;
  - объяснительную;
  - прогнозную.
- В стратегическом анализе определяют:
- объект анализа (организация, её подразделения или отдельные процессы и операции инвестирования);
  - цели анализа;
  - метод изучения объекта;
  - конкретные приёмы анализа;
  - результаты анализа – системная модель объекта.

## 1.2. Понятие инвестиционной деятельности

Под инвестициями в общем смысле понимают совокупность затрат, реализуемых в форме вложений капитала в промышленность, сельское хозяйство, торговлю, транспорт и другие отрасли.

Более подробно это понятие определено Федеральным законом об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений, от 25.02.99 № 39-ФЗ (далее – Федеральный закон), согласно которому инвестиции – денежные средства, ценные бумаги, иное имущество, в том числе имущественные права, иные права, имеющие денежную оценку, вкладываемые в объекты предпринимательской и/или иной деятельности в целях получения прибыли и/или достижения иного полезного эффекта.

Капитальные вложения – инвестиции в основной капитал (основные средства), в том числе затраты на новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий, приобретение машин, оборудования, инструмента, инвентаря, проектно - изыскательские работы и другие затраты.

Существуют несколько видов инвестиций:

**Финансовые инвестиции** – вложения в акции, облигации и др. ценные бумаги, а также банковские депозиты и объекты тезаврации (накопление золота в виде страховых фондов).

**Нефинансовые инвестиции** – не денежные инвестиции, связанные с вложением в инвестиционный проект нематериальных активов (прав, лицензий, ноу-хау) и материальных (машин, оборудования, земельных участков и т.д.).

**Прямые инвестиции** – капитальные вложения непосредственно в производство какой-либо продукции, включающие покупку, создание или расширение фондов предприятия, а также в управление и контроль над инвестируемым производством.

**Реальные инвестиции** – в узком смысле – вложения в основной капитал и на прирост материальных запасов. В этом смысле указанное понятие применяется в анализе наиболее часто.

В более широком понимании вложения в развитие духовных производительных сил, интеллектуальный потенциал, в научные исследования, повышение квалификации, знаний и опыта работников тоже относят к реальным инвестициям. Например, в США, Японии и др. развитых странах затраты на науку и образование опережают по темпам роста вложения в основной ка-

питал в вещной форме. Такие инвестиции ещё называют интеллектуальными.

По определению Федерального закона инвестиционный проект есть обоснование экономической целесообразности, объема и сроков осуществления капитальных вложений, в том числе необходимая проектно-сметная документация, разработанная в соответствии с законодательством Российской Федерации и утвержденными в установленном порядке стандартами (нормами и правилами), а также описание практических действий по осуществлению инвестиций (бизнес-план).

В Методических рекомендациях по оценке эффективности инвестиционных проектов, утвержденных Минэкономки РФ, Минфином РФ, Госстроем РФ от 21.06.99 № ВК 477 (далее – Методические рекомендации) понятие «проект» рассматривается в двух смыслах: как документация и как деятельность.

В настоящей работе термин «проект» в основном употребляется во втором смысле, согласно которому под проектом следует понимать комплекс действий (работ, услуг, приобретений, управленческих операций и решений) и определение предстоящей деятельности, направленных на достижение сформулированной цели.

Инвестиционная деятельность определена Федеральным законом как вложение инвестиций и осуществление практических действий в целях получения прибыли и (или) достижения иного полезного эффекта.

Причины ведения инвестиционной деятельности могут быть различны. Однако в целом их можно разделить на три вида:

- обновление имеющейся материально-технической базы;
- наращивание объемов производственной деятельности;
- освоение новых видов деятельности.

Вкладывать средства в производство, в ценные бумаги и т. п. целесообразно, если данный инвестиционный процесс отвечает следующим критериям:

1. Чистая прибыль от данного вложения превышает чистую прибыль от помещения средств на банковский депозит или прибыль от других вложений;
2. Рентабельность инвестиций выше уровня инфляции;
3. Рентабельность проекта с учётом фактора времени (временной стоимости денег) выше рентабельности альтернативных проектов;
4. Рентабельность активов предприятия после осуществления проекта будет не ниже необходимого, критического (возможно предпроектного) уровня и превысит среднюю расчётную ставку по заёмным средствам (т. е. дифференциал финансового рычага будет положительным);
5. Данный проект соответствует генеральной стратегической линии предприятия с точки зрения сроков окупаемости вложений, наличия финансовых источников покрытия издержек до начала окупаемости проекта, обеспечения достаточно стабильных поступлений (в промышленности также и с точки зрения формирования рациональной ассортиментной структуры производства) и т. д.

Названные критерии не являются исчерпывающими. Выбор того или иного критерия субъективен и зависит от преследуемой цели и сложившихся условий.

В оценке альтернативных проектов используют понятие «альтернативная стоимость» или «альтернативные издержки». Альтернативная стоимость – это издержки, которые представляют собой выгоды, потерянные в результате отказа от ближайшей наилучшей альтернативы.

При оценке альтернативной стоимости имущества рекомендуется рассмотреть прежде всего следующие альтернативные направления его использования:

- продажа (реализация на сторону);

- передача кому-либо в аренду;
- вложения в эффективные альтернативные инвестиционные проекты.

Упущенная выгода  $B_y$  от использования имущества в эффективном альтернативном инвестиционном проекте определяется по формуле:

$$B_y = NPV_u - NPV_a,$$

где

$NPV_a$  – чистый дисконтированный доход альтернативного проекта, исчисленный при условии реализации этого проекта без вложений данного имущества (эта величина должна быть неотрицательна);

$NPV_u$  – чистый дисконтированный доход используемого проекта, исчисленный при условии вложения имущества в этот проект.

Расчёты показателя чистого дисконтированного дохода будут рассмотрены нами в последующих разделах при оценке эффективности инвестиционного проекта.

При использовании нескольких направлений вложения средств формируется так называемый инвестиционный портфель, т. е. определённая совокупность инвестиционных проектов. Предприниматели заинтересованы, чтобы инвестиционный портфель их организации состоял из наиболее доходных вложений. Выбор оптимального инвестиционного портфеля в условиях неопределённости и риска можно произвести на основе имитационного анализа<sup>1</sup>.

Для оптимизации условий кредитования инвестиционного проекта в условиях неопределённости и риска следует применять методику анализа риска для инвестиционных программ<sup>2</sup>.

### 1.3. Основные этапы проектирования и выбор инвестиционного проекта

Под инвестиционным проектом (далее ИП) понимают комплекс мероприятий по осуществлению капиталовложений с целью получения прибыли в будущем. Инвестиционный проект разделяется на *три этапа*: прединвестиционный, инвестиционный, эксплуатационный.

На первом этапе развития инвестиционного проекта разрабатывается сам проект и его технико-экономическое обоснование, выполняется финансово-экономическая оценка в составе бизнес-плана. На этой стадии рассчитывают экономическую эффективность проекта и оценивают финансовое состояние предприятия, реализующего инвестиционный проект.

Оценка эффективности инвестиционного проекта должна производиться сопоставлением ситуаций не «до проекта» и «после проекта», а «без проекта» и «с проектом».

На втором этапе осуществляются непосредственные капиталовложения, т. е. ведётся строительство, закупается оборудование, проводится подготовка производства.

На третьем этапе подготовленные мощности вводят в действие и выпускают продукцию или оказывают услуги.

Общая продолжительность реализации проекта обычно связана с жизненным циклом. За период жизненного цикла объект должен не только окупить себя, но и принести прибыль. Не следует отождествлять понятие жизненного цикла с моральным или физическим

<sup>1</sup> Чернов В. А. Управленческий учёт и анализ коммерческой деятельности / Под ред. М. И. Баканова. – М.: Финансы и статистика. – 2001. – С. 139-159.

<sup>2</sup> Чернов В. А. Анализ коммерческого риска / Под ред. М. И. Баканова. – М.: Финансы и статистика, 1998. – С. 75-89.

износом. Жизненный цикл инвестиции заканчивается, как только исчезает рынок для продукта (услуги), выпускаемого (оказываемой) в результате использования данного инвестиционного проекта, т. е. как только этот продукт или услуга перестаёт пользоваться спросом на рынке. Срок амортизации основных средств и нематериальных активов, используемый в бухгалтерском учёте, не всегда отражает реальный срок жизни инвестиций. Несмотря на это, при отсутствии более точных данных о жизненном цикле инвестиции можно ориентироваться на период амортизации.

В процессе проектирования и исследования инвестиционных процессов срок существования проекта на протяжении всего его жизненного цикла – от проведения прединвестиционных исследований до прекращения проекта, называют расчетным периодом.

Прекращение реализации проекта может быть следствием:

- исчерпания сырьевых запасов и других ресурсов;
- прекращения производства в связи с изменением требований (норм, стандартов) к производимой продукции, технологии производства или условиям труда на этом производстве;
- прекращения потребности рынка в продукции в связи с ее моральным устареванием или потерей конкурентоспособности;
- износа основной (определяющей) части производственных фондов;
- других причин, установленных в задании на разработку проекта.

При необходимости в конце расчетного периода предусматривается ликвидация сооруженных объектов.

Расчетный период разбивается на шаги – отрезки времени, в пределах которых производится агрегирование (группировка и расчёт) данных, используемых для оценки финансовых показателей. Шаги расчета определяются их номерами (0, 1, ...). Время в расчетном периоде измеряется в годах или долях года и отсчитывается от фиксированного момента  $t_0 = 0$ , принимаемого за базовый (обычно из соображений удобства в качестве базового принимается момент начала или конца нулевого шага; при сравнении нескольких проектов базовый момент для них рекомендуется выбирать одним и тем же). В тех случаях, когда базовым является начало нулевого шага, момент начала шага с номером  $n$  обозначается через  $t_n$ ; если же базовым моментом является конец нулевого шага, через  $t_n$  обозначается конец шага с номером  $n$ . Продолжительность разных шагов может быть различной.

В соответствии с Методическими рекомендациями при разбиении расчетного периода на шаги следует учитывать:

- цель расчета (оценка эффективности, реализуемости, мониторинг проекта с целью осуществления финансового управления и т. д.);
- продолжительность различных фаз жизненного цикла проекта. В частности, целесообразно, чтобы моменты завершения строительства объектов или основных этапов такого строительства, моменты завершения освоения вводимых производственных мощностей, моменты начала производства основных видов продукции, моменты замены основных средств и т.п. совпадали с концами соответствующих шагов, что позволит проверить финансовую реализуемость проекта на отдельных этапах его реализации;
- неравномерность денежных поступлений и затрат (в том числе сезонность производства);
- периодичность финансирования проекта. Шаг расчета рекомендуется выбирать таким, чтобы получение и воз-

врат кредитов, а также процентные платежи приходились на его начало или конец;

- оценку степени неопределенностей и риска, их влияние;
- условия финансирования (соотношение собственных и заемных средств, величину и периодичность выплаты процентов за кредиты и лизинг). В частности, моменты получения разных траншей кредита, выплат основного долга и процентов по нему желательно совмещать с концами шагов;
- «обозримость» выходных таблиц, удобство оценки человеком выходной информации;
- изменение цен в течение шага вследствие инфляции и других причин. Желательно, чтобы в течение шага расчета цены изменялись не больше чем на (5-10)%. Отрезки времени, где прогнозируются высокие темпы инфляции, рекомендуется разбивать на более мелкие шаги.

Если по практическим соображениям величину шага расчета трудно сделать достаточно малой для учета разновременности затрат (например, на материалы) и поступлений (например, из-за задержки платежей или продажи в кредит), относящихся к одной и той же партии продукции, рекомендуется рассматривать (дефлировать и дисконтировать) потоки затрат и поступлений отдельно.

Как было отмечено, важнейшим критерием создания и реализации проекта является уровень его рентабельности. Капитальные вложения осуществляются только в том случае, если планируемая рентабельность от них превышает определённый уровень, минимально необходимый для выполнения задач расматриваемой организации.

Однако не всегда предполагаемый эффект гарантирован. Вероятны и уменьшение реальной отдачи капитала по сравнению с ожидаемым результатом, и вытекающие отсюда потери, что называют *риском*. Степень риска инвестиционного проекта может быть невысокой, если предполагается замена имеющихся производственных мощностей, поскольку в этом случае можно достаточно точно определить, в каком объёме и с какими характеристиками будут вводиться новые основные средства.

Задача осложняется, если речь идёт об инвестициях, связанных с расширением основной деятельности, поскольку в этом случае требуется учесть ряд факторов: возможность изменения положения фирмы на рынке товаров, доступность дополнительных объёмов материальных, трудовых и финансовых ресурсов, возможность освоения новых рынков и др. Поэтому должна быть различна и глубина аналитической проработки экономической стороны проекта.

Если решения принимаются в условиях, когда имеется ряд альтернативных проектов, выбор одного из них следует делать на основе определённых для данной ситуации критериев, о которых было сказано ранее и которых может быть значительно больше приведённого перечня.

Степень неопределённости инвестиционной деятельности может значительно варьироваться. Поэтому в момент приобретения основных средств экономический эффект от их использования может быть спрогнозирован лишь приближённо. Решение нередко приходится принимать на интуитивной основе.

Использование формализованных методов анализа инвестиционной деятельности, пусть даже в определённой степени условных, позволит сделать их выводы более конкретными и облегчить принятие окончательных решений.

## 1.4. Основные направления анализа инвестиционных процессов.

### Денежные потоки от проекта

Инвестиционные процессы являются важным объектом применения анализа финансовых операций. Они требуют тщательного изучения на основе точных данных. Основными источниками информации инвестиционного анализа являются данные бухгалтерского учёта и отчётности, форма № 1 «Бухгалтерский баланс», форма № 2 «Отчёт о прибылях и убытках», форма № 4 «Отчёт о движении денежных средств», форма № 5 «Приложение к бухгалтерскому балансу», а также статистической отчётности: форма № П-2 «Сведения об инвестициях», № П-3 «Сведения о финансовом состоянии организации», данные внутрифирменного планирования и прогнозирования.

Инвестиционные процессы подразделяются на *два в определённом смысле самостоятельных процесса* – создание производственного или иного объекта, или накопление капитала; и последовательное получение дохода.

Указанные два процесса могут протекать последовательно (с разрывом между ними или без него) или параллельно. Оба процесса могут иметь разные распределения (или закономерности изменения) потоков платежей во времени. Причём форма распределения во времени играет очень важную роль.

Инвестиционный процесс сопровождается денежными потоками. Денежный поток инвестиционного проекта – это зависимость от времени денежных поступлений и платежей при реализации порождающего его проекта, определяемая для всего расчетного периода.

Поступления денежных средств на счета организации называют притоком, или положительным денежным потоком. Платежи денежных средств называют оттоком, или отрицательным потоком.

При расчетах показателей эффективности участия предприятия в проекте принимается, что возможности использования денежных средств не зависят от того, что эти средства собой представляют (собственные, заемные, прибыль и т.д.). В этих расчетах учитываются денежные потоки от всех видов деятельности (инвестиционной, операционной и финансовой) и используется схема финансирования проекта. Заемные средства считаются денежными притоками, платежи по займам – оттоками. Выплаты дивидендов акционерам не учитываются в качестве оттока реальных денег.

В соответствии с Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов значение денежного потока обозначается через  $\Phi(t)$ , если оно относится к моменту времени  $t$ , или через  $\Phi(n)$ , если оно относится к  $n$ -му шагу. В тех случаях, когда речь идет о нескольких потоках или о какой-то составляющей денежного потока, указанные обозначения дополняются необходимыми индексами.

Разность между притоком и оттоком денежных средств за определённый период образует сальдо. Сальдо (активный баланс, эффект) рассматривается как положительный результат от реализации проекта, и его ещё называют чистым потоком.

Денежный поток  $\Phi(t)$  обычно состоит из частичных потоков от отдельных видов деятельности. Для ряда инвестиционных проектов строго разграничить потоки по разным видам деятельности может оказаться за-

труднительным. В этих случаях Методические рекомендации допускают объединение некоторых (или всех) потоков:

- денежного потока от инвестиционной деятельности  $\Phi_{и}(t)$ ;
- денежного потока от операционной деятельности  $\Phi_{о}(t)$ ;
- денежного потока от финансовой деятельности  $\Phi_{ф}(t)$ .

Для денежного потока от инвестиционной деятельности:

- к оттокам относятся капитальные вложения, затраты на пусконаладочные работы, ликвидационные затраты в конце проекта, затраты на увеличение оборотного капитала и средства, вложенные в дополнительные фонды;
- к притокам – продажа активов (возможно, условная) в течение и по окончании проекта, поступления за счет уменьшения оборотного капитала.

В соответствии с Методическими рекомендациями в денежный поток от инвестиционной деятельности в качестве *оттока* включаются прежде всего распределенные по шагам расчетного периода затраты по созданию и вводу в эксплуатацию новых основных средств и ликвидации, замещению или возмещению выбывающих существующих основных средств. Сюда же относятся некапитализируемые затраты (например, уплата налога на земельный участок, используемый в ходе строительства; расходы по строительству объектов внешней инфраструктуры и др.). Кроме того, в денежный поток от инвестиционной деятельности включаются изменения оборотного капитала (увеличение рассматривается как отток денежных средств, уменьшение – как приток). В качестве оттока включаются также собственные средства, вложенные на депозит, а также затраты на покупку ценных бумаг других хозяйствующих субъектов, предназначенные для финансирования данного ИП.

В качестве *притока* в денежный поток от инвестиционной деятельности включаются доходы от реализации выбывающих активов. В этом случае, однако, необходимо предусмотреть уплату соответствующих налогов. Сведения об инвестиционных затратах должны включать информацию, расклассифицированную по видам затрат.

*Источниками информации таких потоков* являются: проект, технико-экономическое обоснование (ТЭО) или «Обоснование инвестиций». Оценка затрат на приобретение отдельных видов основных фондов может производиться также на основе результатов оценки соответствующего имущества. Распределение инвестиционных затрат по периоду строительства должно быть увязано с графиком строительства.

Для денежного потока от операционной деятельности:

- к притокам относятся выручка от реализации, а также прочие и внереализационные доходы, в том числе поступления от средств, вложенных в дополнительные фонды;
- к оттокам – производственные издержки, налоги.

К денежным потокам от операционной деятельности Методическими рекомендациями отнесены основные результаты операционной деятельности, включая: получение прибыли на вложенные средства. Соответственно, в денежных потоках при этом учитываются все виды доходов и расходов, связанных с производством продукции, и налоги, уплачиваемые с указанных доходов. В частности, здесь учитываются притоки средств за счет предоставления собственного имущества в аренду, вложения собственных средств на депозит, доходов по ценным бумагам других хозяйствующих субъектов.

К *финансовой деятельности* относятся операции со средствами, внешними по отношению к ИП, т. е. по-

ступающими не за счет осуществления проекта. Они состоят из собственного (акционерного) капитала фирмы и привлеченных средств.

Для денежного потока от финансовой деятельности:

- к притокам относятся вложения собственного (акционерного) капитала и привлеченных средств: субсидий и дотаций, заемных средств, в том числе и за счет выпуска предприятием собственных долговых ценных бумаг;
- к оттокам – затраты на возврат и обслуживание займов и выпущенных предприятием долговых ценных бумаг (в полном объеме независимо от того, были они включены в притоки или в дополнительные фонды), а также при необходимости - на выплату дивидендов по акциям предприятия.

Денежные потоки от финансовой деятельности в большой степени формируются при выработке схемы финансирования и в процессе расчета эффективности ИП. Поэтому исходная информация ограничивается сведениями об источниках финансирования: об объеме акционерного капитала, субсидий и дотаций, а также об условиях привлечения заемных средств (объем, срок, условия получения, возврата и обслуживания) - табл. 1. Распределение по шагам может носить при этом ориентировочный характер.

Таблица 1  
ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИСТОЧНИКАХ ФИНАНСИРОВАНИЯ

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Номер шага		
			1	2	3
Акционерный (собственный) капитал					
1.1	в рублях	д. е.	270	250	310
1.2	в инвалюте	долл	44	47	40
Субсидии и дотации					
2.1.	в рублях	д. е.	22	11	8
2.2.	в инвалюте	долл	14	19	9
Заемные денежные средства					
3.1.	НБД банк (8 % годовых)	д. е.	180	195	185
3.2.	Промстройбанк (10% годовых)	д. е.	90	75	100
Сумма займа, предоставленного в течение шага					
4.1.	в рублях	д. е.	8	7	9
4.2.	в инвалюте				

Денежные потоки от финансовой деятельности учитываются, как правило, только на этапе оценки эффективности участия в проекте. Соответствующая информация разрабатывается и приводится в проектных материалах в увязке с разработкой схемы финансирования проекта.

Для обозначения денежных потоков используют понятие «аннуитет». Аннуитет бывает срочный и бессрочный. Срочным аннуитетом называется денежный поток с равными поступлениями в течение ограниченного промежутка времени. Поступления осуществляются в конце равных временных интервалов, на которые разбит данный промежуток времени. Примером срочного аннуитета могут служить регулярно поступающие платежи за пользование сданным в аренду объектом, в этом случае

$$FV_1 = FV_2 = \dots = FV_n = An.$$

Аннуитет называется бессрочным, если денежные поступления продолжают достаточно длительное время (в западной практике к бессрочным относятся аннуитеты, рассчитанные на 50 и более лет).

Перечисленные выше статьи денежных потоков от инвестиционной деятельности соответствуют обозначению чистых инвестиций.

Чистые инвестиции (**CI**) – состоят из общего объема требуемого для новых активов капитала за вычетом сто-

имости любых высвобождаемых активов, высвобождение которых следовало из решения об инвестициях. В таком высвобождении следует делать поправку на любое изменение в налогах, которое возникает из-за отражения в отчетности прибыли или убытка от продажи имеющихся активов. К чистым инвестициям в анализе обычно также добавляют увеличение оборотного капитала, который необходим для обеспечения возросшего уровня продаж, если это увеличение вызвано совершающимися (анализируемыми) инвестициями.

Денежные потоки в общем соответствуют выражению

$$\Phi = FV - Z,$$

где

**FV** – ожидаемые поступления от реализации проекта, например валовой доход от реализации товаров в торговле (в промышленности выручка от продаж);

**Z** – затраты по реализации проекта.

По экономическому содержанию элемент чистого потока платежей можно приравнять к валовому доходу за вычетом всех платежей, связанных с его формированием и получением. В эти платежи входят все действительные расходы (прямые и косвенные) и налоги. Эти расходы включаются в поток платежей с отрицательным знаком. Элемент потока платежей в общем можно выразить в виде выражения:

$$\Phi = (FV - I) - H - K + S,$$

где

**Φ** – элемент чистого потока наличности;

**I** – издержки обращения (производства);

**H** – налоги и отчисления;

**K** – расходы из прибыли;

**S** – прочие возможные доходы, поступления и компенсации.

Приведенное выражение выражает общий подход при определении элемента денежного потока. Оно может детализироваться и изменяться в зависимости от целей анализа и принятой на предприятии методики.

В анализе эффективности инвестиций в основном ориентируются на следующие показатели:

- потребность в финансировании,
- чистый доход,
- чистый дисконтированный (приведенный) доход (эффект),
- индекс доходности,
- индекс доходности дисконтированных инвестиций,
- внутренняя норма доходности,
- срок окупаемости.

Важным моментом в анализе инвестиционной деятельности является учёт риска. Поскольку риск предполагает возможность потерь от сокращения отдачи проекта, инфляционного обесценивания денег, изменения конъюнктуры и т. д., предлагается вводить поправку к уровню процентной ставки, которая характеризует доходность по безрисковым вложениям (например, в краткосрочные государственные ценные бумаги). То есть эта поправка должна обеспечить дополнительную премию в случае *положительного риска* (результат не ниже ожидаемого) или восполнить в определенной степени ущерб от *отрицательного риска* (результат ниже ожидаемого). Размер поправки должен учитывать как специфический риск, связанный с неопределенностью получения дохода от конкретного капиталовложения, так и рыночный риск, связанный с конъюнктурой.

Кроме надбавки крупные фирмы иногда прибегают к усложненным методам, таким как анализ чувствитель-

ности, экономико-математические и статистические методы и модели. Эти методы позволяют изучить многовариантную картину возможных последствий в зависимости от изменения условий – исходных данных анализируемых систем. Одной из таких методик является «анализ риска для инвестиционных программ»<sup>3</sup>. Для анализа диверсификационных проектов с учётом неопределённости и риска, как было отмечено, существует имитационная модель<sup>4</sup>. Методы учёта риска и неопределённости в ИП будут подробно рассмотрены в последующих разделах.

Денежные потоки могут выражаться в текущих, прогнозных или дефлированных ценах в зависимости от того, в каких ценах выражаются на каждом шаге их притоки и оттоки.

Текущими (базисными) называются цены, заложенные в проект без учета инфляции.

Прогнозными называются цены, ожидаемые (с учетом инфляции) на будущих шагах расчета.

Дефлированными (расчётными) называются прогнозны цены, приведенные к уровню цен фиксированного момента времени путем деления на общий базисный индекс инфляции.

За рубежом нет единой методологии оценки эффективности инвестиций. Каждая корпорация, руководствуясь накопленным опытом, наличием финансовых ресурсов, целями, преследуемыми в данный момент, и т. п., разрабатывает свои подходы или методики. Однако в основном эти подходы базируются на упомянутых характеристиках, их сочетании и модификациях.

## 1.5. Понятие простого и сложного процента

Инвестирование может осуществляться на условиях простого или сложного процента.

Если инвестированный капитал ежегодно увеличивается на величину произведения исходного инвестированного капитала  $PV$  на требуемую норму доходности  $r$  ( $PV \times r$ ), инвестиция осуществлена на условиях простого процента. В этом случае размер инвестированного капитала через  $n$  лет будет равен:

$$FV_n = PV + PV \cdot r + \dots + PV \cdot r = PV \cdot (1 + n \cdot r). \quad (1)$$

Если очередной годовой доход исчисляется не с исходной величины инвестированного капитала, а с общей суммы, включающей также ранее начисленные и не востребованные инвестором проценты, то инвестиция произведена в условиях сложного процента. Начисления по ставке сложного процента ещё называют «компаунтингом». В данном случае размер инвестированного капитала будет равен:

- к концу первого года:  
 $FV_1 = PV + PV \cdot r = PV \cdot (1 + r);$
- к концу второго года  
 $FV_2 = FV_1 + FV_1 \cdot r = FV_1 \cdot (1 + r) = PV \cdot (1 + r)^2;$
- к концу  $n$ -го года:  
 $FV_n = PV \cdot (1 + r)^n. \quad (2)$

То, что инвестиция в условиях сложного процента гораздо выгоднее, чем в условиях простого, подтверждает неравенство:

$$(1 + r)^n > 1 + n \cdot r,$$

т.е.

$$FV_n > FV_n^p \text{ при } n > 1.$$

В случае применения сложного процента капитал, генерирующий доходы, постоянно возрастает, что повышает заинтересованность вкладчика в оставлении инвестированного и полученного в результате инвестирования капитала в том же объекте вложений. При применении простого процента вкладчик заинтересован снимать доходы по мере их начисления для потребления или использования в других инвестиционных проектах или в текущей деятельности.

Выражение  $(1 + r)^n$  называют процентным множителем (*факторным множителем*) или *компаунтинговым фактором*, где  $r$  измеряется в долях единицы. Факторный множитель показывает, чему будет равна денежная единица (рубль, доллар, марка, йена и др.) через  $n$  периодов при заданной процентной ставке  $r$ . Для удобства расчетов существуют таблицы, в которых значения факторного множителя табулированы (представлены их расчётные значения) для различных значений  $r$  и  $n$ .

В случае использования простых процентов в банковской практике по краткосрочным ссудам со сроком погашения до одного года в качестве показателя  $n$  берётся величина, характеризующая удельный вес длины внутригодовых периодов (день, месяц, квартал, полугодие) в общем периоде (год). Продолжительность временных интервалов может округляться до месяца – 30 дней, квартала – 90 дней, полугодия – 180 дней, года – 360 или 365 дней.

**Пример**

Выдана ссуда в размере 4 млн. руб. на один месяц под 10% годовых. Тогда размер платежа к погашению по формуле (1) будет равен:

$$FV_n = 4 [1 + (30 / 360) \times (10 / 100)] = 4,03 \text{ млн. руб.}$$

## 1.6. Анализ инвестиционных решений в процессах наращивания и дисконтирования

Процесс, в котором заданы исходная сумма вложений и процентная ставка дохода от них в финансовых вычислениях, называется процессом *наращивания*.

В финансовой практике часто встречаются с задачей, обратной наращиванию процентов: по заданной сумме  $FV$ , которую организация планирует получить через некоторое время  $t$ , необходимо определить сумму вложенных средств  $PV$  под заданную процентную ставку. В этих случаях говорят, что сумма  $FV$  *дисконтируется* или *учитывается*. Сам процесс начисления процентов и их удержание называют *учётом*, а удержанные проценты *дисконтом*.

Процесс, в котором заданы возвращённая сумма и коэффициент дисконтирования, называется процессом *дисконтирования*.

Настоящее	Процессы	Будущее
Исходная сумма	Наращивание	Возвращаемая сумма
Процентная ставка	→	Возвращаемая сумма
Приведённая сумма	←	Возвращаемая сумма
	Дисконтирование	Дисконтная ставка

**Рис. 1. Логика процессов наращивания и дисконтирования**

<sup>3</sup> Чернов В. А. Анализ коммерческого риска / Под ред. М. И. Баканова. – М.: Финансы и статистика, 1998. – С. 75-89.

<sup>4</sup> Чернов В. А. Управленческий учёт и анализ коммерческой деятельности / Под ред. М. И. Баканова. – М.: Финансы и статистика. – 2001. – С. 139-159.

Дисконтированием денежных потоков называется приведение их разновременных (относящихся к разным шагам расчета) значений к их ценности на определенный момент времени, который называется моментом приведения и обозначается через *t*. Момент приведения может не совпадать с базовым моментом. Дисконтирование применяется к денежным потокам, выраженным в текущих или дефлированных ценах и в единой валюте.

В более широком смысле термин «дисконтирование» употребляется как средство приведения любой стоимостной величины, относящейся к будущему, к некоторому более раннему моменту времени.

При наращении речь идёт о движении денежного потока от настоящего к будущему, при дисконтировании – о движении от будущего к настоящему (рис. 1).

В долгосрочных финансовых операциях применяют дисконтирующий множитель. Если факторный множитель показывает, чему будет равна денежная единица (рубль, доллар, марка, йена и др.) через *n* периодов при заданной процентной ставке *r* и определяется выражением  $(1+r)^n$  (выражение  $(1+r)^n$  также называют процентным множителем), то дисконтирующий множитель (коэффициент дисконтирования) позволяет определить современную стоимость (финансовый эквивалент) будущей денежной суммы, т. е. уменьшить её на доход, нарастающий за определённый срок по правилу сложных процентов. И поэтому дисконтирующий множитель вычисляется по формуле, обратной процентному множителю:

$$v = \frac{1}{(1+r)^n}, \tag{3}$$

где

*v* – дисконтирующий множитель (коэффициент дисконтирования);

*n* – число лет (или шагов расчёта), в течение которых денежная сумма находится в обороте и приносит доход;

*r* – ставка доходности или процентная ставка в долях единицы.

На практике обычно используют таблицы с заранее исчисленными значениями *v*.

Таблица 2

n	Дисконтирующие множители v при:		
	r= 0,03	r=0,04	r=0,05
1	0,97087	0,96154	0,95238
5	0,86261	0,82193	0,78353
10	0,74409	0,67556	0,61391
20	0,55368	0,45639	0,37689

Современная стоимость денежной суммы тем ниже, чем выше норма доходности и чем длительнее срок получения дохода. Например, современная стоимость 100 тыс. руб. в условиях возрастания её при 3-процентной норме доходности и пятилетнем сроке получения дохода – 86,26 тыс. руб., при 5-процентной норме доходности и 5-летнем сроке – 78,35 тыс. руб., при 5-процентной доходности и 20-летнем сроке – 37,69 тыс. руб.

Численное значение дисконтирующего множителя всегда меньше единицы. Например, при 3-х процентной норме доходности и 10-летнем сроке эксплуатации инвестиций процентный множитель равен  $(1+0,03)^{10}$ , или 1,343992, а дисконтный множитель  $1/(1+0,03)^{10}$ , или 0,74409. Это значит, для того чтобы через 10 лет

иметь 1 тыс. руб., в настоящее время достаточно располагать суммой около 0,75 тыс. руб.

Следовательно, современная стоимость *PV* будущей суммы поступлений *FV* будет выражаться как

$$PV = FV \cdot v. \tag{4}$$

Рассмотрим, как факторный (процентный) множитель используют при определении «будущей» стоимости «сегодняшней» величины вложенных средств.

**Пример**

Руководству требуется выбрать наиболее доходный способ вложения капитала на 9 лет. Предприятие на рынке может продать автомобиль по цене 40 тыс. руб. и вложить вырученные деньги в банк под 15% годовых на условиях сложного процента. В случае эксплуатации автомобиля через 9 лет остаточная стоимость его составит 10 тыс. руб. Ежегодный доход от использования машины в среднем 12 тыс. руб.

Для решения поставленной задачи следует определить чистый денежный поток, который предприятие будет иметь от эксплуатации автомобиля через 9 лет. Он равен произведению годового дохода на число лет плюс остаточная стоимость автомобиля:

$$FV = 12 \times 9 + 10 = 118 \text{ тыс. руб.}$$

Полученная величина равна будущей денежной стоимости результата реализации инвестиций при эксплуатации автомобиля.

Для определения будущей стоимости (дохода) от вложения суммы в банк под 15% годовых используем формулу:

$$FV_n = PV(1+r)^n,$$

где

*PV* – величина вложенных средств (современная стоимость будущей величины *FV*);

*r* – процентная ставка банка (в долях единицы);

*r*=15/100=0,15;

$$FV_n = 40(1+0,15)^9 = 141 \text{ тыс. руб.}$$

Из расчёта следует, что эксплуатация автомобиля на данном предприятии приносит меньший доход, чем вложения средств в банк под 15% годовых. Поэтому предприятию выгоднее продать автомобиль, и вырученные средства поместить в банк на депозит. Такое возможно, например, если фирма имеет количество автомашин, превышающее оптимальную потребность для хозяйственной деятельности. Другой причиной может являться недостаточно рентабельная работа предприятия в сравнении с доходом от вложений в банк и т. п.

Чтобы определить размер исходных инвестиций для обеспечения планируемых доходов, используем процесс дисконтирования.

**Пример**

Руководству фирмы требуется определить, сколько нужно вложить средств в инвестирование проекта в настоящее время, чтобы через 7 лет иметь 35 тыс. руб. при 10%-ной норме доходности инвестиций.

Для решения задачи следует рассчитать современную величину будущей стоимости от использования проекта по формуле:

$$PV = FV \times v = FV \times \frac{1}{(1+r)^n} = \frac{FV}{(1+r)^n} = \frac{35}{(1+0,1)^7} =$$

$$= 17,961 \text{ тыс. руб.};$$

$$r = 10/100=0,1,$$

где

*FV* – будущая стоимость инвестиций;

*r* – норма доходности инвестиций (в долях единицы);

*n* – число лет (или шагов расчёта), в течение которых генерирует инвестиция.

Согласно расчёту, в инвестирование проекта нужно вложить 17,961 *тыс. руб.*

#### Пример

От эксплуатации автомобиля предприятие может получать в течение 8 лет доход в размере 14 *тыс. руб.* в год. Какую минимальную сумму должно предприятие получить от продажи данного автомобиля, чтобы в случае вложения вырученных денег в банк под 20 % годовых на 8 лет иметь доход не ниже, чем результат от эксплуатации машины? Остаточная стоимость автомобиля через 8 лет будет равна 10 *тыс. руб.*

Для решения поставленной задачи следует определить чистый денежный поток, который предприятие будет иметь от эксплуатации автомобиля через 8 лет. Он равен произведению годового дохода на число лет эксплуатации плюс остаточная стоимость автомобиля:

$$FV = 8 \times 14 + 10 = 122 \text{ тыс. руб.}$$

Полученная величина равна будущей денежной стоимости результата реализации инвестиций при эксплуатации автомобиля.

Для определения минимальной цены продажи автомашины для вложения вырученных средств в банк под 20% годовых следует найти современную стоимость предполагаемой суммы поступлений от использования машины при 20-процентной ставке доходности:

$$PV = \frac{FV}{(1+r)^n} = \frac{122}{(1+0,2)^8} =$$

$$= 28,373 \text{ тыс. руб.},$$

$$r = 20/100 = 0,2,$$

где

$r$  – процентная ставка банка (в долях единицы);

$n$  – число лет (или шагов расчёта), в течение которых денежная сумма будет приносить доход в случае вложения в банк.

Для того чтобы иметь доход от вложения средств в банк не ниже, чем от эксплуатации автомобиля при заданных условиях, предприятие должно продать автомобиль по цене не ниже, чем 28,373 *тыс. руб.*

Рассмотрим простейший вид финансовой сделки – однократное предоставление в долг некоторой суммы  $PV$  с условием, что через некоторое время  $t$  будет возвращена сумма  $FV$ . Эффективность подобной сделки может быть охарактеризована одной из двух величин:

- темп прироста будущих поступлений  $FV$  относительно исходной суммы вложений  $PV$ :

$$r(t) = \frac{FV - PV}{PV}; \quad (5)$$

- темп снижения к исходной сумме вложений  $PV$  относительно будущих поступлений  $FV$ :

$$d(t) = \frac{FV - PV}{FV}. \quad (6)$$

В финансовых вычислениях первый показатель имеет ещё названия: «процент», «рост», «ставка процента», «норма доходности», а второй – «дисконт», «ставка дисконтирования», «коэффициент дисконтирования». Очевидно, что обе ставки взаимосвязаны:

$$r(t) = \frac{d(t)}{1 - d(t)} \text{ или } d(t) = \frac{r(t)}{1 + r(t)}.$$

Оба показателя могут выражаться в долях единицы либо в процентах. Различие в этих формулах состоит в том, какая величина берётся за базу сравнения: в формуле (5) – исходная сумма, в формуле (6) – возвращённая сумма.

В некоторых литературных источниках ставку дисконтирования  $d(t)$  и дисконтирующий множитель  $v$  называют одинаково – коэффициентами дисконтиро-

вания. Разница между ставкой дисконтирования (коэффициентом дисконтирования)  $d(t)$  и дисконтирующим множителем (коэффициентом дисконтирования)  $v$  заключается в том, что произведение будущей (возвращённой) стоимости  $FV$  на ставку дисконтирования  $d(t)$  будет равно денежной сумме, на которую снижается стоимость будущих поступлений  $FV$  в расчётах современной (исходной) суммы  $PV$ , т. е.

$$FV \times d(t) = FV - PV.$$

А произведение  $FV \times v$  даст современную стоимость  $PV$  будущих поступлений  $FV$ , т. е.

$$FV \times v = PV.$$

Коэффициент дисконтирования определяют исходя из так называемого безопасного или гарантированного уровня рентабельности финансовых инвестиций, который обеспечивается государственным банком по вкладам или при операциях с ценными бумагами. Он может быть равен процентной ставке, устанавливаемой инвестором, или тому относительному доходу, который инвестор планирует получить на инвестируемый им капитал.

Формула нормы доходности (5) определяет сумму, которой будет располагать инвестор после окончания этой операции. На практике этот показатель во многом зависит от степени риска, связанного с видом бизнеса, в который вкладывается капитал. Обычно чем рискованнее бизнес, тем выше норма доходности. Наименее рискованными считают вложения в государственные ценные бумаги или в государственный банк, однако норма доходности при этом относительно невысока.

Преобразовав формулу (5), можно рассчитать предполагаемую сумму возврата платежа:

$$FV = PV + PV \times r(t) = PV \times (1 + r(t)). \quad (7)$$

#### Пример

Предприятие получило кредит на два года в размере 10 млн. руб. с условием возврата 11,5 млн. руб. В этом случае процентная ставка при расчёте по формуле (5) равна 15%  $[(11,5 - 10) / 10] \times 100$ , а дисконт, рассчитанный с помощью выражения (6), равен 13%  $[(11,5 - 10) / 11,5] \times 100$ .

Если владелец векселя на сумму  $FV$  продаёт его банку, банк соответственно предлагает за него меньшую сумму, равную  $PV$ , исчисляемую из объявленной банком ставки дисконтирования ( $d$ ). Дисконтная ставка ( $d$ ) зависит от риска, связанного с погашением векселя, комиссионных, которые банк считает целесообразным получить.

Расчёт величины  $PV$  ведётся по формуле, полученной из формулы (6):

$$PV = FV \times (1 - n \times d), \quad (8)$$

где

$n$  – относительная длина периода до погашения векселя находится как отношение числа периодов инвестирования к числу этих периодов в году, например, отношение количества дней предоставленного кредита к числу дней в году (рассчитывается, если  $1 - n \times d \geq 0$ ).

#### Пример

Векселедержатель предъявил 15.04.01 вексель на сумму 10 млн. руб. со сроком погашения 30.04.01. Банк учитывает вексель с дисконтом 11% годовых. Сумма, которую может выплатить банк векселедержателю, рассчитывается по формуле (8):

$$PV = 10(1 - 15/360 \times 0,11) = 9,95 \text{ млн. руб.}$$

Разность  $FV - PV = 10 - 9,95 = 0,05$  млн. руб. представляет собой комиссионные, удерживаемые банком за предоставленный кредит. Сумма комиссионных банка нередко также называется дисконтом.

Согласно п. 11 части III Положения по бухгалтерскому учёту «Учёт займов и кредитов и затрат по их обслуживанию» (ПБУ 15/01), утв. Приказов Минфина РФ от 02.08.01 № 60, применительно к обращению векселей под дисконтом понимается разница между суммой, указанной в векселе, и суммой фактически полученных денежных средств или их эквивалентов при размещении этого векселя.

**Пример**

Предприятие продало товар на условиях потребительского кредита с оформлением простого векселя: номинальная стоимость – 2 млн. руб., срок погашения – 70 дней, ставка процента за предоставленный покупателю кредит – 15% годовых. Через 50 дней с момента оформления векселя руководство предприятия решило учесть вексель в банке. Дисконтная ставка банка составляет 10%. Рассчитать суммы, получаемые предприятием и банком.

По формуле (7) будущая стоимость векселя к моменту его погашения составит:

$$FV = 2 + 2 \times 0,15 / 360 \times 70 = 2 \times (1 + 70 / 360 \times 0,15) = 2,06 \text{ млн. руб.}$$

Тогда срочная стоимость векселя в момент учёта его банком составит:

$$FV = 2(1 + 50 / 360 \times 0,15) = 2,04 \text{ млн. руб.}$$

Предлагаемая банком сумма рассчитывается по формуле (8):

$$PV = 2,04 \times (1 - (70 - 50) / 360 \times 0,10) = 2,03 \text{ млн. руб.}$$

Таким образом, предприятие получит сумму 2,03 млн. руб.

Банк получает от операции проценты по векселю в размере 0,02 млн. руб. (2,06 – 2,04) и комиссионные за оказанную услугу в сумме 0,01 млн. руб. (2,04 – 2,03).

**1.7. Схема финансирования инвестиционного проекта**

**1.7.1. Порядок разработки схемы финансирования ИП**

Схема финансирования отражает распределение денежных оттоков, относящихся к инвестиционному проекту и денежных притоков по проекту на каждом шаге расчётов для определения сальдо совокупных денежных потоков.

Схема финансирования подбирается в прогнозных ценах, о которых будет сказано в разделе об учёте инфляции при оценке эффективности проекта. Цель ее подбора – обеспечение *финансовой реализуемости* инвестиционного проекта, т. е. обеспечение такой структуры денежных потоков порождающего её проекта, при которой на каждом шаге расчета имеется достаточное количество денег для продолжения проекта. Требование финансовой реализуемости определяет необходимый объем финансирования инвестиционного проекта. При выявлении финансовой нереализуемости схема финансирования и, возможно, отдельные элементы организационно-экономического механизма проекта должны быть скорректированы. Простейшими примерами схемы финансирования могут быть распределения денежных потоков, отражённые в табл. 3; 4.

Выработка схемы финансирования инвестиций составляется с целью обеспечения финансовой реализуемости для каждого из участников проекта. Участник проекта – субъект инвестиционной деятельности по данному проекту, а также общество субъектов в целом. *Субъектами инвестиционной деятельности* являются инвесторы, заказчики, подрядчики, пользователи объектов капитальных вложений и другие лица.

Поступающий от проекта внутренний валовой продукт (ВВП) общества делится между участвующими в проекте субъектами (фирмами (акционерами и работниками), банками, бюджетами разных уровней и пр.).

*Инвесторы* осуществляют капитальные вложения на территории Российской Федерации с использованием собственных и/или привлеченных средств в соответствии с законодательством Российской Федерации. Инвесторами могут быть физические и юридические лица, создаваемые на основе договора о совместной деятельности и не имеющие статуса юридического лица объединения юридических лиц, государственные органы, органы местного самоуправления, а также иностранные субъекты предпринимательской деятельности (далее – иностранные инвесторы).

В составе инвесторов могут быть акционеры и кредиторы. *Акционер* – инвестор, владеющий акциями предприятия (организации), осуществляющего проект.

*Кредитор* (заимодавец) – инвестор, предоставляющий заемные средства для реализации проекта. Кредитор может одновременно получать права на определенную долю прибыли или производимой продукции, например, выступая в качестве акционера создаваемого предприятия или фирмы – заемщика.

*Заказчики* – уполномоченные на то инвесторами физические и юридические лица, которые осуществляют реализацию инвестиционных проектов. При этом они не вмешиваются в предпринимательскую и/или иную деятельность других субъектов инвестиционной деятельности, если иное не предусмотрено договором между ними. Заказчиками могут быть инвесторы. Заказчик, не являющийся инвестором, наделяется правами владения, пользования и распоряжения капитальными вложениями на период и в пределах полномочий, которые установлены договором и/или государственным контрактом в соответствии с законодательством Российской Федерации.

*Подрядчики* – физические и юридические лица, которые выполняют работы по договору подряда и/или государственному контракту, заключаемому с заказчиками в соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации.

*Пользователи* объектов капитальных вложений – физические и юридические лица, в том числе иностранные, а также государственные органы, органы местного самоуправления, иностранные государства, международные объединения и организации, для которых создаются указанные объекты. Пользователями объектов капитальных вложений могут быть инвесторы.

Субъект инвестиционной деятельности вправе совмещать функции двух и более субъектов, если иное не установлено договором и/или государственным контрактом, заключаемыми между ними.

В процессе разработки схемы финансирования должна производиться оценка эффективности ИП на *стадиях*:

- разработки инвестиционного предложения и декларации о намерениях (экспресс-оценка инвестиционного предложения);
- разработки «обоснования инвестиций»;
- разработки технико-экономического обоснования (далее ТЭО) проекта;
- осуществления ИП (экономический мониторинг).

Поступлениями и затратами участвующих в проекте субъектов определяются различные *виды эффектив-*

ности инвестиционного проекта. Рекомендуется оценивать следующие виды эффективности:

- эффективность участия предприятий в проекте (эффективность инвестиционного проекта для предприятий – участников);
- эффективность инвестирования в акции предприятия (эффективность для акционеров акционерных предприятий – участников инвестиционного проекта);
- эффективность участия в проекте структур более высокого уровня по отношению к предприятиям – участникам инвестиционного проекта, в том числе: предприятий и холдинговых структур, бюджетную эффективность инвестиционного проекта (эффективность участия государства в проекте с точки зрения расходов и доходов бюджетов всех уровней) и др. При этом:
  - на стадии разработки обоснования инвестиций схема финансирования может быть ориентировочной;
  - на стадии разработки ТЭО (проекта) должны использоваться реальные исходные данные, в том числе и по схеме финансирования.

Понятие эффективности, виды показателей эффективности и методы расчёта основных показателей применительно к предприятию будут рассмотрены в последующих разделах.

На первом этапе оценки эффективности проекта рассчитываются показатели эффективности проекта в целом. Цель этого этапа – агрегированная экономическая оценка проектных решений и создание необходимых условий для поиска инвесторов. И если эффективность проекта оказывается приемлемой, рекомендуется непосредственно переходить ко второму этапу оценки.

Второй этап оценки осуществляется после разработки схемы финансирования. На этом этапе уточняется состав участников и определяются финансовая реализуемость и эффективность участия в проекте каждого из них, кроме кредиторов, эффективность для которых определяется процентом за кредит.

На разных стадиях оценки эффективности ИП в соответствии с результатами расчетов и требованиями заказчика (коммерческие банки, государство и др.) может формироваться финансовый раздел бизнес-плана ИП.

На различных стадиях разработки и осуществления проекта (обоснование инвестиций, технико-экономическое обоснование (ТЭО), выбор схемы финансирования, экономический мониторинг) его эффективность определяется заново, с различной глубиной проработки.

Систематический анализ эффективности инвестиционного проекта на стадии его осуществления называют экономическим мониторингом. В процессе экономического мониторинга инвестиционного проекта методическими рекомендациями предлагается оценивать и сопоставлять с исходным расчетом только показатели эффективности участия предприятий в проекте. Если при этом обнаруживается, что показатели эффективности, полученные при исходном расчете, не достигаются, рекомендуется на основании расчета эффективности инвестиций для участников инвестиционного проекта с учетом только предстоящих затрат и результатов рассмотреть вопрос о целесообразности продолжения проекта, введения в него изменений и т. д. После этого следует пересчитать эффективность участия предприятия – проектоустроителя и эффективность инвестирования в акции со стороны других участников (в частности, для оценки степени привлекательности проекта для акционеров). Для решения задач анализа может оказаться необходимым учитывать все затраты по проекту, а не только предстоящие. Принципы оценки эффективности ИП одинаковы на всех стадиях.

Оценка может различаться по видам рассматриваемой эффективности, а также по набору исходных данных и степени подробности их описания.

На стадии разработки инвестиционного предложения во многих случаях можно ограничиться оценкой эффективности ИП в целом. Схема финансирования проекта может быть намечена в самых общих чертах (в том числе по аналогии, на основании экспертных оценок).

В тех случаях, когда в задании на проектирование отсутствуют сведения о схеме финансирования, рекомендуется использование проектной схемы финансирования. Это условно принимаемая схема. Ее цель – оценить возможные параметры финансирования, обеспечивающие финансовую реализуемость проекта и эффективность участия в нем (положительный чистый дисконтированный доход (ЧДД), о котором будет сказано в последующих разделах (табл. 4)).

При использовании проектной схемы финансирования рекомендуется:

- принимать безрисковую норму дисконта и реальный депозитный процент на уровне ставки LIBOR;
- все требующиеся для реализации проекта средства считать состоящими только из собственных и заемных средств;
- все заемные средства считать взятыми в одной и той же валюте и под одинаковый процент;
- объем заемных средств принимать минимально необходимым для реализуемости проекта;
- выплаты по займам на каждом шаге принимать максимально возможными из условий реализуемости проекта.

LIBOR – London Interbank Offered Rate – годовая процентная ставка, принятая на Лондонском рынке банками первой категории для оплаты их взаимных кредитов в различных видах валют и на различные сроки. Обычно она служит основой для определения ставок, применяемых к займам в валюте на Лондонском рынке и основных европейских биржах при операциях с евровалютами. Ставка LIBOR включает инфляцию. Ставки LIBOR непрерывно меняются, однако колеблются в небольших пределах. Для расчета нормы дисконта из среднегодовой величины указанной ставки следует вычесть годовой темп инфляции в соответствующей стране.

Рекомендуется один из двух способов использования проектной схемы финансирования. При первом способе задаются структура капитала (соотношение собственных и заемных средств) и кредитный процент (по данным табл. 1), после чего определяются срок погашения долга и эффективность участия в проекте, например, 20-40% собственного капитала и реальная процентная ставка, равная 10-15% годовых.

При втором способе эти условия не задаются, а требуется рассчитать максимально возможную реальную процентную ставку и срок возврата и обслуживания долга в зависимости от структуры капитала при условии реализуемости проекта и положительности чистого дисконтированного дохода проекта в целом и участия в нем.

Второй способ предпочтителен, однако он приводит к большему объему вычислительной работы. Поэтому Рекомендации не регламентируют способ использования проектной схемы финансирования.

Описанная процедура рекомендуется в случаях полного отсутствия исходных данных по проектируемой схеме финансирования. По мере появления этих данных они должны закладываться в схему и использоваться для оценки реализуемости и эффективности инвестиционного проекта.

**1.7.2. Оценка реализуемости инвестиционного проекта**

Важным условием инвестирования является финансовая реализуемость инвестиционного проекта, без которой финансовые возможности осуществления проекта отсутствуют.

Методическими рекомендациями финансовая реализуемость рассматривается как показатель (принимающий два значения – «да» или «нет»), характеризующий наличие финансовых возможностей осуществления проекта. Требование финансовой реализуемости определяет необходимый объем финансирования инвестиционного проекта.

Финансовая реализуемость проверяется для совокупного капитала всех участников проекта, исключая общество (но включая государство и всех коммерческих участников, в том числе и кредиторов). Денежные потоки, поступающие от каждого участника в проект, являются в этом случае притоками (и берутся со знаком «плюс»), а денежные потоки, поступающие к каждому участнику из проекта, – оттоками (берутся со знаком «минус»). Помимо этого, рассматривается денежный поток самого проекта (в данном случае сумма потоков от выручки и прочих доходов – это притоки, записывающиеся со знаком «плюс», плюс инвестиционные и производственные затраты, не считая налогов, – это оттоки, записывающиеся со знаком «минус»).

Проект является финансово реализуемым, если на каждом шаге расчета алгебраическая (с учетом знаков) сумма притоков и оттоков всех участников и денежного потока проекта является неотрицательной.

Финансовая реализуемость проверяется для совокупного капитала. Достаточным (но не необходимым!) условием финансовой реализуемости инвестиционного проекта является неотрицательность на каждом шаге *n* величины накопленного сальдо потока  $\Phi_n$ :

$$\Phi = \Phi_0 + \Phi_1 + \dots + \Phi_n > 0, \tag{9}$$

где

$\Phi_i$  (*i* = 0, 1, ... *n*) – суммарное сальдо потоков от инвестиционной, операционной и финансовой деятельности на *i*-м шаге расчетов.

**Пример**

Рассмотрим проект, который осуществляется тремя фирмами и двумя банками. Финансовое участие государства сводится к получению налогов. Пусть на некотором шаге денежные потоки описываются табл. 3.

В проекте на этом шаге в качестве притоков выступают выручка от реализации, поток от фирмы 3 (фирма вкладывает в проект 15 д. е.), заем в 25 д. е., получаемый от банка 2, все они приведены со знаком «плюс». Оттоками на том же шаге являются: производственные затраты (с налогами, входящими в цену, — НДС, акцизами и пошлинами), но без других налогов; налоги, получаемые государством в сумме 30 д. е.; потоки фирм 1 и 2 (эти фирмы получают из проекта соответственно 27 д. е и 31 д. е.); проценты по займу, получаемые банком 1, равные 10 д. е. Все они приведены со знаком «минус».

Для того чтобы проверить достаточность средств на этом шаге, находим сумму (со знаками) всех элементов потока. Она равна:

$$\Phi = 116 + (-25) + (-30) + (-27) + (-31) + 15 + (-10) + 25 = 33 \text{ д. е.}$$

**Таблица 3  
ДАННЫЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ РЕАЛИЗУЕМОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА**

№ п/п	Наименование элемента денежного потока	Значение, д. е.
1	Выручка от реализации (с НДС и акцизами и пошлинами)	+116
2	Производственные затраты (с НДС за материальные запасы)	-25
3	Налоги, получаемые государством	-30
4	Поток фирмы 1 (фирма получает деньги на этом шаге)	-27
5	Поток фирмы 2 (фирма получает деньги на этом шаге)	-31
6	Поток фирмы 3 (фирма вкладывает деньги на этом шаге)	+15
7	Поток банка 1 (получение банком процентов)	-10
8	Поток банка 2 (выдача банком займа)	+25

Так как эта сумма неотрицательна, средств для осуществления проекта на рассматриваемом шаге хватает. Если наращенная сумма аналогичных величин неотрицательна на любом шаге расчета, проект является финансово реализуемым; в противном случае – финансово нереализуемым.

При разработке схемы финансирования определяется потребность в привлеченных средствах. При необходимости предусматривается вложение части положительного сальдо суммарного денежного потока на депозиты или в долговые ценные бумаги, если это предусмотрено проектом. Такое вложение будет в дальнейшем называться *включением в дополнительные фонды*.

*В дополнительные фонды могут включаться* средства из амортизации и чистой прибыли, предназначенные для компенсации отрицательных значений сальдо суммарного денежного потока на отдельных будущих шагах расчета (например, при наличии больших ликвидационных затрат) или для достижения на них приемлемого значения финансовых показателей. Включение средств в дополнительные фонды рассматривается как отток. Притоки от этих средств рассматриваются как часть внереализационных притоков инвестиционного проекта (от операционной деятельности).

Амортизация, остающаяся после оплаты инвестиций и возврата долга, накапливается на депозите (в так называемых дополнительных фондах). Недостаток амортизации пополняется из чистой прибыли. При этом условие выражения (9) финансовой реализуемости проекта должно быть заменено более точным условием выражения (10). Отрицательные значения суммарного сальдо на отдельных шагах расчета покрываются за счет поступления из «дополнительных фондов» амортизации и чистой прибыли, вложенных туда на предыдущих шагах. Остаток чистой прибыли на каждом шаге идет на выплату дивидендов и налога на них. Остаток амортизации наращивается в «дополнительных фондах» и за вычетом налога распределяется между акционерами в конце проекта. Для этого расчета надо знать депозитный процент *d*.

В частном (но часто встречающемся) случае, когда проект реализуется одной фирмой с привлечением внешнего (в том числе заемного) финансирования, для проверки финансовой реализуемости проекта удобно «встать на точку зрения фирмы»: исключить кредиторов и государство из числа участников, но дополнительно включить:

- в качестве притоков – получение займов и иного внешнего финансирования (например, государственных дотаций);
- в качестве оттоков – налоговые и аналогичные выплаты, возврат и обслуживание долга и пр.

В этом случае условие финансовой реализуемости проекта может быть сформулировано в следующем более привычном виде.

При отсутствии неопределенности и риска необходимым и достаточным условием финансовой реализуемости инвестиционного проекта является неотрицательность для каждого шага расчета  $n$  величины обобщенного накопленного сальдо потока  $\bar{\Phi}$ , учитывающего в дополнение к доходам от предусмотренных проектом операций, равных сальдо суммарного денежного потока на этом шаге, депозитный доход – доход (внепределительный), получаемый за счет процента от средств, вкладываемых на каждом шаге на депозит и равных сальдо суммарного денежного потока на этом шаге.

Если в конце шага  $i$  ( $i = 0, 1, 2, \dots, n$ ) величина сальдо суммарного денежного потока равна  $\Phi$ , а  $d$  – ставка депозитного процента за период шага, то депозитный доход в конце шага  $n$  [ДД ( $n$ )] будет определяться выражением:

$$\text{ДД} (n) = \Phi_0 \times (1+d)^n + \Phi_1 \times (1+d)^{n-1} + \dots + \Phi_{n-1} \times (1+d) + \Phi_n, \quad (10)$$

а в качестве достаточного (но необязательно необходимого) условия получается условие (9). При этом сальдо  $\Phi$  может быть разным для разных сценариев реализации проекта.

Условимся, что сальдо суммарного денежного потока от операций, отраженных в табл. 3, помещается на депозит. Ставка депозитного процента  $d$  составляет 9% за период шага  $i$ , тогда депозитный доход в конце этого шага будет равен:

$$\begin{aligned} \text{ДД} &= [116 + (-25) + (-30) + (-27) + \\ &+ (-31) + 15 + (-10) + 25] \times [1+0,09]^1 = \\ &= 33 \times (1+0,09)^1 = 35,97 \text{ д. е.} \end{aligned}$$

Положительное значение депозитного дохода ДД подтверждает вывод о достаточности средств для осуществления данного проекта на рассматриваемом шаге расчетов, а, следовательно, указывает на то, что данный проект реализуем на этом шаге.

Если депозитный доход (ДД) образуется не за счет включаемых в инвестиционные затраты оттоков в дополнительные фонды, он не является притоком из дополнительных фондов. В этом случае депозитный доход не относится к данному проекту и учитывается только при оценке финансовой реализуемости этого проекта, поскольку финансовая реализуемость, в отличие от эффективности, оценивается по всем видам притоков и оттоков. При оценке эффективности учитываются лишь потоки от самого проекта.

## 2. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ

### 2.1. Основные понятия и принципы оценки эффективности инвестиций

В общем понимании эффективностью называют степень достижения наилучших результатов при наименьших затратах. Эффективность инвестиционного проекта Методическими рекомендациями рассматривается как

категория, отражающая соответствие инвестиционного проекта целям и интересам его участников. Для разных участников проекта его эффективность может быть различной. Финансово реализуемый проект может в то же время быть неэффективным для его участников.

Эффективность участия в проекте собственного капитала некоторого участника (или в другой терминологии – эффективность проекта для этого участника) определяется по соотношению (с учетом разновременности) его собственного капитала, вложенного в проект, и капитала, полученного им за счет реализации проекта и остающегося в его распоряжении (после компенсации собственных издержек и расплаты с другими участниками: кредиторами, государством и пр.). При этом все потоки, поступающие к этому участнику, являются притоками, а все потоки, поступающие от него (в проект или к другому участнику), – оттоками.

Объем собственных средств участника, вкладываемых в проект, определяется в этом случае как разность между объемом всех средств, вкладываемых им в проект, и объемом средств, привлеченных для этой цели (например, заемных).

Объем собственных средств, вкладываемых в проект на каждом шаге, определяется как разность между всеми средствами, которые (в соответствии с проектными материалами) должны в этом шаге быть вложены в проект, и объемом взятого на этом шаге займа.

Эффективность инвестиционного проекта может оцениваться как количественными (показателями эффективности), так и качественными характеристиками.

Реализуемость инвестиционного проекта и эффективность участия в проекте следует проверять с использованием прогнозных цен, о которых будет сказано в разделе об учёте инфляции при оценке эффективности проекта, и в тех валютах, в которых эти инвестиционные проекты осуществляются.

Среди различных показателей эффективности весьма важную роль играют показатели эффекта. Эффект – категория, характеризующая превышение результатов реализации проекта над затратами на нее за определенный период времени.

Показатели эффективности всегда относятся к некоторому субъекту:

- показатели общественной эффективности – к обществу в целом;
- показатели коммерческой эффективности проекта – к реальному или абстрактному юридическому или физическому лицу, осуществляющему проект целиком за свой счет;
- показатели эффективности участия предприятия в проекте – для этого предприятия;
- показатели эффективности инвестирования в акции предприятия – для акционеров акционерных предприятий – участников проекта;
- показатели эффективности для структур более высокого уровня – к этим структурам;
- показатели бюджетной эффективности – к бюджетам всех уровней.

Методы оценки эффективности инвестиционных проектов по субъектам подробно рассмотрены в методических рекомендациях.

Показатели эффективности, относящиеся ко всему периоду реализации проекта, называются интегральными (в названиях отдельных показателей это определение иногда опускается). Интегральные показатели эффективности используются в целях:

- оценки выгоды реализации проекта или участия в ней;

- выявления граничных условий эффективной реализации проекта;
- оценки риска, связанного с реализацией проекта;
- оценки устойчивости проекта (сохранения его выгодности и финансовой реализуемости) при случайных колебаниях рыночной конъюнктуры и других внешних условий реализации;
- экономической оценки результатов выбора одного из альтернативных проектов (вариантов проекта) или выбора группы независимых проектов из заданного перечня при ограниченном количестве денежных ресурсов.

Рекомендуется оценивать следующие виды эффективности:

- эффективность проекта в целом;
- эффективность участия в проекте.

*Эффективность проекта в целом* оценивается с целью определения потенциальной привлекательности проекта для возможных участников и поисков источников финансирования.

*Показатели эффективности участия в проекте* определяются как техническими, технологическими и организационными решениями проекта, так и схемой его финансирования.

Состав и методы расчета интегральных показателей эффективности инвестиционного проекта раскрываются в п. «Чистый доход и его дисконтирование», «Анализ рентабельности инвестиций» и используются в последующих разделах.

Анализ эффективности инвестиционных проектов базируется на следующих основных принципах, применяемых к любым типам проектов независимо от их технических, технологических, финансовых, отраслевых или региональных особенностей:

- исследование проекта в течение всего его жизненного цикла – расчётного периода от проведения прединвестиционных исследований до прекращения проекта;
- моделирование потоков продукции, ресурсов, денежных средств;
- приведение разновременных доходов и расходов к условиям экономической соизмеримости в начальном периоде;
- сопоставление ожидаемых совокупных результатов и затрат с ориентацией на достижение требуемой нормы доходности на капитал;
- использование текущих, базисных, прогнозных и дефлированных (расчётных, приведённых к сопоставимому виду) цен.

Изучение эффективности альтернативных проектов и выбор лучшего из них производится с использованием отмеченных ранее показателей, включая:

- потребность в финансировании (далее в тексте **ПФ**);
- чистый доход (далее в тексте **ЧД**);
- чистый дисконтированный (приведённый) доход (эффект) (далее **ЧДД**);
- индекс доходности инвестиций;
- индекс доходности дисконтированных инвестиций (далее – **ИДД**);
- внутренняя норма доходности (далее – **ВНД**);
- срок окупаемости инвестиций.

В управленческом анализе, не регламентируемом государством, руководство вправе выбирать по своему усмотрению наиболее приемлемые показатели эффективности инвестиций из интересов фирмы для конкретных хозяйственных условий.

Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов предложена методология, ориентированная на использование вышеперечисленных показателей как основных.

В данной работе используются обозначения, стандартные для инвестиционного анализа: *NPV* (чистый

дисконтированный (приведённый, интегральный) доход (эффект)), *NPI* (индекс доходности дисконтированных инвестиций); *IRR* (внутренняя норма доходности), *PV* (современная стоимость ИП); *FV* (будущая стоимость ИП) и некоторые другие, определенные в тексте.

Как правило, нельзя отбирать среди альтернативных проектов наиболее эффективный по наилучшему значению таких показателей, как внутренняя норма доходности, индекс доходности инвестиций, срок окупаемости и т.д. Выбранное решение может не совпадать с наилучшим по критерию максимума ЧДД. Поэтому расчет всех этих показателей необходим не столько для выбора наиболее эффективного проекта, сколько для его анализа: если один или несколько из вышеуказанных показателей принимают значения, не характерные для проектов данного типа, свидетельствующие о неустойчивости проекта или выходящие за границы приемлемости, то необходимо понять и разъяснить в проектных материалах причины этих отклонений либо скорректировать исходную информацию и уточнить выбор наилучшей альтернативы.

Расчеты эффективности могут выполняться в текущих или в прогнозных ценах. На начальных стадиях разработки проекта можно проводить расчеты в текущих ценах. Расчет эффективности проекта в целом рекомендуется производить как в текущих, так и в прогнозных ценах. При разработке схемы финансирования и оценке эффективности участия в ИП рекомендуется использовать только прогнозные цены.

Для расчета интегральных показателей эффективности денежные потоки, определенные в прогнозных ценах, должны предварительно дефлироваться. Методы дефлирования будут рассмотрены в разделе об учёте инфляции при оценке эффективности проекта.

## 2.2. Расчёт потребности в дополнительном финансировании

Один из показателей эффективности инвестиционных проектов – потребность в дополнительном финансировании (далее в тексте **ПФ**) – равен максимальному значению абсолютной величины отрицательного накопленного сальдо от инвестиционной и операционной деятельности или накопленного нарастающим итогом сальдо суммарного денежного потока (максимальное сальдо накопленного потока из стр. 4 табл. 4). То есть **ПФ** находят как максимальное отрицательное значение накопленной нарастающим итогом разности между операционными и инвестиционными потоками по шагам расчёта по стр. 3 табл. 4. По данным табл. 4 потребность в дополнительном финансировании составляет 148,4 д. е.

*Величина **ПФ** показывает* минимальный объем внешнего финансирования проекта, необходимый для обеспечения его финансовой реализуемости. Поэтому **ПФ** называют еще капиталом риска.

Значение показателя **ПФ** ненормируемо. Чем меньше абсолютная величина **ПФ**, тем меньшее количество денежных средств должно привлекаться для осуществления проекта из источников финансирования, внешних по отношению к проекту.

Таблица 4

### ДЕНЕЖНЫЕ ПОТОКИ

д. е.

№	Показатель	Номер на шаг расчёта (n)
---	------------	--------------------------

п/п		0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Денежный поток от операционной деятельности $\Phi_{O_n}$	0	21,6	49,3	49,7	34,4	80,7	81	66	0
2	Инвестиционная деятельность	0	0	0	0	0	0	0	0	10
2.1	Притоки									
2.2	Оттоки	-100	-70	0	0	-60	0	0	0	-90
2.3	Сальдо $\Phi_{U_n}$	-100	-70	0	0	-60	0	0	0	-80
3	Сальдо суммарного потока $\Phi_n = \Phi_{O_n} + \Phi_{U_n}$	-100	-48,4	49,3	49,7	-26	80,7	81	66	-80
4	Сальдо накопленного потока	-100	148,4	-99,1	-49	-75	5,7	87	153	72,8
5	Коэффициент дисконтирования $v$	1	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5
6	Дисконтированное сальдо суммарного потока (стр.3-стр.5)	-100	-44	40,9	37,2	-17	50	45,4	33,7	-38
7	Дисконтированное сальдо накопленного потока	-100	-144	-103	-669	-84	-33	12	45,9	8,3
8	Дисконтированные инвестиции (стр.2.3-стр.5)	-100	-63,7	0	0	-41	0	0	0	-38

Следует иметь в виду, что реальный объем потребного финансирования не обязан совпадать с  $ПФ$  и, как правило, превышает его за счет необходимости обслуживания долга. Тем не менее, этот показатель приемлем для анализа инвестиционных проектов.

Потребность в дополнительном финансировании с учетом дисконта (далее в тексте  $ДПФ$ ) – максимальное значение абсолютной величины отрицательного накопленного дисконтированного сальдо от инвестиционной и операционной деятельности. По данным табл. 4 потребность в дополнительном финансировании с учетом дисконта равна 144 д. е.

Величина  $ДПФ$  показывает минимальный дисконтированный объем внешнего финансирования проекта, необходимый для обеспечения его финансовой реализуемости.

### 2.2.1. Чистый доход и его дисконтирование в инвестиционном анализе

Чистым доходом (далее в тексте ЧД, другие названия – Net Value,  $NV$ ) называется накопленный эффект (сальдо денежного потока) за расчетный период:

$$NV = \sum_n \Phi_n,$$

где суммирование распространяется на все шаги расчетного периода.

В соответствии с Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов сальдо суммарного денежного потока  $\Phi_n$  формируется

из операционных и инвестиционных потоков (строка 3 табл. 4). То есть сальдо суммарного денежного потока, когда оно относится к шагу расчетов  $n$ , определяется выражением:

$$\Phi_n = \Phi_{O_n} + \Phi_{U_n},$$

где

$\Phi_{O_n}$  – денежный поток от операционной деятельности для шага расчетов  $n$ ;

$\Phi_{U_n}$  – денежный поток от инвестиционной деятельности для шага расчетов  $n$ .

К денежным потокам от инвестиционной деятельности  $\Phi_{U_n}$  Методическими рекомендациями в основном отнесены инвестиционные вложения, означающие отток денежных средств. Поэтому значение  $\Phi_{U_n}$  будет, как правило, отрицательным. Потоки от инвестиций  $\Phi_{U_n}$ , по сути, составляют чистые инвестиции, которые мы условимся обозначать как  $CI$  и которые вычитают из поступлений от инвестиционного проекта при расчете суммарного потока  $\Phi_n$ . Следовательно, формулу суммарного денежного потока  $\Phi_n$  для более наглядного выражения притоков и оттоков средств представим в виде разности:

$$\Phi_n = \Phi_{O_n} + \Phi_{U_n} = \Phi_{O_n} - CI_n.$$

Представление выражения в виде разности между поступлениями  $\Phi_{O_n}$  и инвестиционными вложениями  $CI_n$  позволяет более наглядно отразить принцип инвестиционного процесса.

Исходя из вышеприведенных выражений, чистый доход представим в виде составляющих денежных потоков:

$$NV_n = \sum_n \Phi_n = \sum_n (\Phi_{O_n} - CI_n).$$

Положительный или отрицательный поток (эффект), достигаемый на  $n$ -м шаге расчета  $\Phi_{O_n}$  в экономическом (коммерческом) смысле, складывается из доходов  $FV$  и расходов  $Z$ :

$$\Phi_{O_n} = FV_n - Z_n = FV_n - (CC_n - A_n) - H_n = P_n + A_n,$$

где

$FV_n$  – валовой доход от продажи товаров (в промышленности выручка от продажи продукции, работ, услуг);

$CC_n$  – полные издержки производства (в торговле – обращения) на  $n$ -м шаге расчета;

$H_n$  – совокупные налоги на  $n$ -м шаге расчета;

$P_n$  – чистая прибыль на  $n$ -м шаге расчета;

$A_n$  – амортизационные отчисления на  $n$ -м шаге расчета.

Начисление амортизации не влечёт за собой реального оттока денежных средств, поэтому размер амортизации исключается из суммы издержек.

В общем, чистый доход можно записать в виде выражения:

$$NV_n = \sum_n ((FV_n - Z_n) - CI_n), \quad (11)$$

где

$CI_n$  – сумма инвестиционных вложений за  $n$  шагов расчета.

Показатель чистого дохода для всех характеристик эффективности должен быть положительным. Отрицательное значение ЧД свидетельствует об убыточности проекта.

#### Пример

Руководство фирмы намеревается вкладывать деньги в производство новой продукции с ожидаемой суммой поступлений в размере 116 млн. руб. через 4 года. Для обеспечения производства потребуются среднегодовые затраты без амортизационных отчислений в сумме с налогами и платежами,

отнесёнными на финансовые результаты, и налогом на прибыль 5 млн. руб. Капитальные вложения (**CI**) в сумме за весь период инвестирования равны 60 млн. руб. Норма дисконта (*r*) определена в размере 11% в год.

Определим сумму затрат за 4 года. Она составит:

$$Z_4 = 5 \times 4 = 20 \text{ млн. руб.}$$

Исходя из формулы (11) чистый доход для данного проекта равен:

$$NV_4 = 116 - 20 - 60 = 36 \text{ млн. руб.}$$

Чистый доход отражает эффект от использования инвестиционного проекта на определённый период времени. Но сравнение инвестиций по этому показателю допустимо для проектов с равным числом периодов (шагов) инвестирования и примерно равным жизненным циклом.

У прибыльных проектов на более поздней стадии эксплуатации доход увеличивается за счёт длительного использования инвестиции по отношению к исходным вложениям и, наоборот, на ранней стадии эксплуатации прибыльного проекта фирма ещё не успевает получить полную отдачу от вложений. Исходные инвестиционные вложения способны дать большую отдачу при более длительной их эксплуатации. Более того, не все проекты сопоставимы и при их сравнении по одному периоду эксплуатации. Инвестиции с меньшим жизненным циклом должны окупиться раньше инвестиций с более длительным расчётным периодом эксплуатации. Иначе они не успеют принести достаточно прибыли в течение более короткого их жизненного цикла.

Поэтому показатели эффективности инвестиционных проектов с различными периодами несопоставимы как по суммам поступлений от инвестиций, так и по суммам инвестиционных вложений. С целью корректного сравнения показателей эффективности проекта их приводят к сопоставимому виду посредством дисконтирования, где дисконтирование, как отмечалось, означает приведение показателей к единому базисному периоду, обеспечивающему сопоставимость оцениваемых показателей.

Для этого используют чистый дисконтированный (приведённый) доход (далее в тексте ЧДД, другие названия – интегральный эффект, Net Present Value, **NPV**) – накопленный дисконтированный эффект за расчётный период.

Под ЧДД (**NPV**) понимают разность дисконтированных на один момент времени показателей дохода и капиталовложений. Если доходы и капиталовложения представлены в виде потока поступлений, то **NPV** равен базисной или современной величине этого потока.

Таким образом, метод расчёта чистого приведённого дохода основан на сопоставлении величины исходных (чистых) инвестиций (**CI**) с общей суммой дисконтированных чистых денежных поступлений, генерируемых ею в течение прогнозируемого срока. Так как приток денежных средств распределён во времени, он дисконтируется с помощью нормы дисконта *r*, устанавливаемой инвестором самостоятельно, исходя из ежегодного процента поступлений, который он планирует иметь на инвестируемый капитал.

В формулировке п. 2. 8 методических рекомендаций по оценке эффективности инвестиционных проектов чистый дисконтированный доход для заданного шага расчётов (или периода) следует определять с подстановкой в формулу ЧД (**NV**) коэффициента дисконтирования:

$$NPV = \sum_n \frac{\Phi o_n - CI_n}{(1+r)^n} = \sum_n \frac{(FV_n - Z_n) - CI_n}{(1+r)^n} \quad (12)$$

или

$$NPV = \frac{NV_n}{(1+r)^n}$$

Если ЧДД инвестиционного проекта положителен (при заданной норме дисконта), то проект считается эффективным и может рассматриваться вопрос о его реализации; при этом, чем выше величина ЧДД, тем прибыльнее проект.

То есть если **NPV > 0**, то проект прибыльный;

**NPV < 0** – проект убыточный;

**NPV = 0** – проект ни прибыльный, ни убыточный.

При наличии альтернативных инвестиционных проектов выбирают проект с наибольшим ЧДД.

По данным приведённого примера рассчитаем чистый дисконтированный доход по окончании 4 лет эксплуатации проекта.

Расчёт ЧДД производим по формуле (12):

$$NPV = \frac{(116 - 20) - 60}{(1 + 0,11)^4} = 23,71 \text{ млн. руб.}$$

Чистый дисконтированный доход, относящийся к четвёртому шагу расчёта, выражает базисную стоимость чистого дохода и составляет 23,71 млн. руб. Так как ЧДД инвестиционного проекта положителен, проект эффективен и его стоит реализовать.

Разность между чистым доходом *NV* и чистым дисконтированным доходом *NPV* называют *дисконтом проекта*. В нашем примере он равен:

$$D = NV - NPV = 36 - 23,71 = 12,29 \text{ млн. руб.}$$

Сумма исходных инвестиций **CI** может состоять из вложений, возрастающих по правилу сложных процентов с нормой дисконта *k*, когда норма дисконта *k* для вложений **CI** отличается от нормы дисконта *r* для доходов **Φo**. Нормой дисконта *k* для вложений **CI** могут, например, являться проценты за кредит, вложенный в ИП с оплатой кредитных расходов по правилу сложного процента.

В этом случае формула ЧДД принимает следующий вид:

$$NPV_n = \sum_n \frac{\Phi o_n}{(1+r)^n} - \sum_n \frac{CI_n}{(1+k)^n}, \quad (13)$$

где

*n* – норма дисконта потока от операционной деятельности **Φo<sub>n</sub>**;

*k* – норма дисконта для затрат, возрастающих по правилу сложного процента и включаемых в исходные инвестиции **CI**, например, проценты *k* за сумму кредита **CI**, вложенного в ИП с оплатой по правилу сложного процента.

Определять ЧДД можно при использовании иной формулы, в которой дисконтированное сальдо суммарного денежного потока **Φo<sub>n</sub> = FV<sub>n</sub> - Z<sub>n</sub>**, сравнивается с недисконтированными исходными инвестициями **CI**:

$$NPV = \sum_n \frac{FV_n - Z_n}{(1+r)^n} - CI \quad (14)$$

При расчёте ЧДД по формуле (14), где сумма исходных вложений не дисконтируется, получим величину

$$NPV = \frac{116 - 20}{(1 + 0,11)^4} - 60 = 3,24 \text{ млн. руб.}$$

Данную формулу чаще применяют, если в проекте осуществляют разовые инвестиционные вложения за весь расчётный период или когда в качестве исходных инвестиций **CI** в формулу подставляют изначально вложенный капитал без включения в **CI** возрастающей

по правилу сложного процента стоимости исходных инвестиций.

В этом случае дисконт проекта будет равен:

$$D = NV - NPV = 36 - 3,24 = 32,76 \text{ млн. руб.}$$

Итак, расчёт ЧДД можно произвести двумя способами:

- сравнением дисконтированного сальдо суммарного денежного потока  $\Phi_{0n} = FV_n - Z_n$  с дисконтированными исходными вложениями, формулы (12) и (13);
- сравнением дисконтированного сальдо суммарного денежного потока  $\Phi_{0n} = FV_n - Z_n$  с не дисконтированными исходными вложениями, формула (14).

В управленческом анализе инвестиций предприниматель вправе выбирать любой из этих способов, исходя из вышеприведённых пояснений в соответствии с интересами фирмы, или оба способа в совокупности.

### 2.2.2. Анализ рентабельности инвестиций

Чистый дисконтированный доход объединяет в себе как интенсивные характеристики (доход относительно исходных вложений), так и экстенсивные (количество дохода, определяемое объёмом инвестиционных вложений). Интенсивность отдачи, уровень эффекта от единицы вложений оценивают с помощью индексов доходности инвестиций. Их также называют индексом рентабельности инвестиций.

Таким образом, индексы доходности характеризуют (относительную) отдачу проекта на вложенные в него средства. Они могут рассчитываться как для дисконтированных, так и для недисконтированных денежных потоков.

Индекс доходности инвестиций (ИД) – отношение суммы элементов денежного потока от операционной деятельности к абсолютной величине суммы элементов денежного потока от инвестиционной деятельности.

$$NI_n = \sum_n \Phi_{0n} : \sum_n CI_n = \sum_n (FV_n - Z_n) : \sum_n CI_n, \quad (15)$$

где

$CI_n$  - сумма инвестиционных вложений за  $n$  шагов расчёта.

Индекс доходности отражает доход, приходящийся на каждый рубль вложенных инвестиций. Он равен увеличенному на единицу отношению ЧД, делённому на накопленный объём инвестиций.

$$NI_n = 1 + NV_n : CI_n = 1 + (FV_n - Z_n - CI_n) / CI_n.$$

По данным приведённого примера индекс доходности инвестиции составит:

$$NI_4 = 1 + 36 / 60 = 1,6.$$

Расчёт показывает, что индекс доходности инвестиций выше единицы, что свидетельствует о рентабельности проекта с превышением прибыли в 1,60 по отношению к исходным вложениям. Это значит, что на каждый рубль вложенных в проект средств организация получит 1,60 рубль.

Как и предыдущие показатели, индекс доходности дисконтируется. Согласно п. 2.8 Методических рекомендаций по оценке эффективности инвестиционных проектов индекс доходности дисконтированных инвестиций (ИДД) есть отношение суммы дисконтированных элементов денежного потока от операционной деятельности к абсолютной величине дисконтированной суммы элементов денежного потока от инвестиционной деятельности. То есть соответствует выражению:

$$NPI_n = \sum_n \frac{\Phi_{0n}}{(1+r)^n} : \sum_n \frac{CI_n}{(1+r)^n}.$$

В результате сокращения дроби на коэффициент дисконтирования индекс доходности дисконтированных инвестиций равен индексу доходности инвестиций:

$$NPI_n = \sum_n \Phi_{0n} : \sum_n CI_n = \sum_n (FV_n - Z_n) : \sum_n CI_n = NI_n.$$

ИДД также равен увеличенному на единицу отношению ЧДД к накопленному дисконтированному объёму инвестиций:

$$NPI_n = 1 + NPV_n : \frac{CI_n}{(1+r)^n}.$$

Если  $NPI > 1$ , то проект рентабельный;

$NPI < 1$  – проект убыточный;

$NPI = 1$  – проект ни доходный, ни убыточный.

Индексы доходности инвестиций превышают 1, если и только если для этого потока ЧД положителен.

Индексы доходности дисконтированных инвестиций превышают 1, если и только если для этого потока ЧДД положителен.

Близость ИДД к 1 может свидетельствовать о невысокой устойчивости проекта к возможным колебаниям доходов и расходов.

При расчете ИД ( $NI$ ) и ИДД ( $NPI$ ) могут учитываться либо все капиталовложения за расчетный период, включая вложения в замещение выбывающих основных фондов, либо только первоначальные капиталовложения, осуществляемые до ввода предприятия в эксплуатацию (соответствующие показатели будут, конечно, иметь различные значения).

По данным нашего примера ИДД равен:

$$NPI_n = 1 + 23,71 : \frac{60}{(1+0,11)^4} = 1,60.$$

Результат подтверждает равенство  $NPI = NI$ .

ИД ( $NI$ ) будет отличаться от ИДД ( $NPI$ ), т. е. приведённое равенство не будет выполняться и формула  $NPI$  обретёт смысл, если в сумму исходных инвестиций  $CI$  включить возрастающие по правилу сложных процентов вложения с нормой дисконта  $k$ , отличающейся от нормы дисконта  $r$  для доходов. Нормой дисконта  $k$  для вложений  $CI$  могут, например, являться проценты за кредит, вложенный в ИП с оплатой кредитных расходов по правилу сложного процента.

В этом случае формула ИДД принимает следующий вид:

$$NPI_n = \sum_n \frac{\Phi_{0n}}{(1+r)^n} : \sum_n \frac{CI_n}{(1+k)^n}, \quad (16)$$

где

$n$  – норма дисконта потока от операционной деятельности  $\Phi_{0n}$ ;

$k$  – норма дисконта для затрат, возрастающих по правилу сложного процента и включаемых в исходные инвестиции  $CI$ , например, проценты  $k$  за сумму кредита  $CI$ , вложенного в ИП с оплатой по правилу сложного процента.

Расчёт ИДД ( $NPI$ ) можно также проводить по формуле, в которой дисконтированное сальдо суммарного денежного потока соотносится с недисконтированными исходными инвестициями.

То есть в формуле ИДД дисконтированным принимается лишь сальдо суммарного денежного потока  $\Phi_{0n} = FV_n - Z_n$ , а исходные инвестиции  $CI$  используют без приведения:

$$NPI_n = \sum_n \frac{FV_n - Z_n}{(1+r)^n} : CI. \quad (17)$$

Подобно расчётам чистого дисконтированного дохода (ЧДД) данную формулу расчёта ИДД применяют в основном, если в проекте осуществляют разовые инвестиционные вложения за весь расчётный период или, когда производят дополнительные последующие вложения несистематического характера, а также когда в качестве исходных инвестиций  $CI$  в формулу подставляют изначально вложенный капитал без включения в  $CI$  его возрастающей стоимости по праву вложения в  $CI$  его возрастающей стоимости по праву вложения сложного процента.

Индекс доходности дисконтированных инвестиций (ИДД) по формуле (17) и данным используемого приёма составит:

$$NPI = \frac{(116 - 20)}{(1 + 0,11)^4} : 60 = 1,05.$$

Поскольку значение ИДД больше 1, проект следует считать эффективным.

То есть, как и в расчёте чистого приведённого дохода (ЧДД), при расчёте ИДД возможны два способа:

- ИДД как отношение дисконтированного сальдо суммарного денежного потока  $\Phi_{0n} = FV_n - Z_n$  к дисконтированным исходным вложениям, формула (16);
- ИДД как отношение дисконтированного сальдо суммарного денежного потока  $\Phi_{0n} = FV_n - Z_n$  к недисконтированным исходным вложениям, формула (17);
- В управленческом анализе инвестиций предприниматель вправе выбирать любой из способов в соответствии с интересами фирмы или оба способа в совокупности.

В инвестиционном анализе также используют показатель внутренней нормы доходности (далее в тексте ВНД, другие названия – внутренняя норма дисконта, внутренняя норма рентабельности, Internal Rate of Return, **IRR**).

В наиболее распространенном случае инвестиционных проектов, начинающихся с инвестиционных затрат и имеющих положительный ЧД, внутренней нормой доходности называется положительное значение нормы дисконта  $r$ , при котором  $NPV$  проекта равен нулю:

$$IRR = r,$$

при котором

$$NPV = f(r) = 0.$$

При всех значениях внутренней нормы доходности **IRR**, больших, чем норма дисконта  $r$ , чистый дисконтированный доход  $NPV$  отрицателен, при всех значениях меньших  $r$  – положителен. Если не выполнено хотя бы одно из этих условий, считается, что ВНД не существует.

Если уравнение ЧДД ( $NPV$ ), приравненного к нулю, не имеет неотрицательного решения  $r$  или имеет более одного такого решения, то ВНД (**IRR**) данного проекта тоже не существует.

Для оценки эффективности инвестиционных проектов значение ВНД необходимо сопоставлять с нормой дисконта  $r$ . Инвестиционные проекты, у которых  $ВНД > r$ , имеют положительный ЧДД, и поэтому эффективны. Проекты, у которых  $ВНД < r$ , имеют отрицательный ЧДД, и потому неэффективны. ВНД может быть использована также для:

- экономической оценки проектных решений, если известны приемлемые значения **ВНД** (зависящие от области применения) у проектов данного типа;
- оценки степени устойчивости ИП на основе сравнения **ВНД** и  $r$ , основанном на условии, что проекты, у которых  $ВНД > r$ , имеют положительный ЧДД;
- установления участниками проекта нормы дисконта  $r$  по данным о внутренней норме доходности альтернативных направлений вложения ими собственных средств;

- **IRR** показывает максимально допустимый относительный уровень расходов по данному проекту.

Деятельность предприятий финансируется из различных источников. За пользование авансированными в деятельность организации финансовыми ресурсами организация расходует средства в виде процентов, дивидендов, вознаграждений и т.п. Относительный уровень этих расходов можно назвать «ценой» авансированного капитала ( $Y_{cc}$ ). Этот показатель отражает сложившийся в организации минимум расходов на вложенный в его деятельность капитал, его минимально допустимую рентабельность, способную покрыть эти расходы. Уровень расходов на привлечение инвестиционных вложений (цена источника средств инвестирования) рассчитывается по формуле средней арифметической взвешенной:

$$Y_{cc} = \frac{\sum r_i PV_i}{\sum PV_i} = \frac{r_1 PV_1 + r_2 PV_2 + \dots + r_n PV_n}{PV_1 + PV_2 + \dots + PV_n}, \quad (18)$$

где

$r$  – процентная ставка расходов на получение средств для вложений (ставка цены авансированного капитала в долях единицы);

$i$  – порядковый номер источника финансирования;

$n$  – количество источников финансирования.

Предприятие может принимать инвестиционные решения, уровень рентабельности которых не ниже текущего значения показателя  $Y_{cc}$  (или цены источника средств для данного проекта). С относительным уровнем инвестиционных расходов сравнивается показатель **IRR**, рассчитанный для конкретного проекта. Между ними устанавливается характер связи:

- если  $IRR > Y_{cc}$ , то проект прибыльный и его следует принять;
- если  $IRR < Y_{cc}$  – проект убыточный и его следует отвергнуть;
- если  $IRR = Y_{cc}$  – проект ни прибыльный, ни убыточный.

Например, если проект полностью финансируется за счёт ссуды коммерческого банка, то значение **IRR** показывает верхнюю границу допустимого уровня банковской процентной ставки, превышение которой делает проект убыточным.

Следует подчеркнуть неправомерность часто встречающегося утверждения, будто необходимым и достаточным условием возможности возврата кредита является зависимость  $r \leq IRR$ , где  $r$  – ставка процента за кредит. На самом деле для возможности возврата конкретного кредита выполнение этого условия не является ни необходимым, ни достаточным.

В практических расчётах внутренней нормы доходности (ВНД) используют метод последовательных итераций (поиск решения путём последовательной замены значений в расчётах). То есть для определения ВНД надо подобрать такую норму дисконта  $r$ , при которой ЧДД станет равным нулю. Расчёт можно произвести, например, с помощью процедуры «Подбор параметра» пакета прикладных программ «Microsoft Excel» или «Поиск решения» того же пакета ПЭВМ. Однако при анализе инвестиционных проектов, в которых ВНД не существует «подбор параметра» и «поиск решения» укажут на приближённое значение с заданной для ПЭВМ точностью, которое не будет являться верным решением при отсутствии такового в расчётах с определением границ нулевого значения ВНД.

Для этого с помощью табулированных таблиц (или подбора в ПЭВМ) выбираются два значения нормы

дисконта  $r_1 < r_2$  так, чтобы в интервале  $(r_1, r_2)$  рассмотренная ранее функция расчёта чистого приведённого эффекта,  $NPV = f(r)$  в зависимости от изменений  $r$  меняла своё значение с «+» на «-» или с «-» на «+». Далее применяют формулу

$$IRR = r_1 + \frac{f(r_1)}{f(r_1) - f(r_2)} \times (r_2 - r_1), \quad (19)$$

где

$r_1$  – значение выбранной (табулированной) нормы дисконта, при которой  $f(r_1) > 0$  ( $f(r_1) < 0$ );

$r_2$  – значение выбранной нормы дисконта, при котором  $f(r_2) < 0$  ( $f(r_2) > 0$ ).

Чем меньше интервал  $(r_1, r_2)$ , тем выше точность вычислений. То есть  $r_1$  и  $r_2$  – ближайшие друг другу значения нормы дисконта, удовлетворяющие условиям изменения знака функции с «+» на «-» и обратно:

$r_1$  – значение табулированной нормы дисконта, минимизирующее положительное значение показателя  $NPV$ , т. е.  $f(r_1) = \min \{f(r) > 0\}$ ;

$r_2$  – значение табулированной нормы дисконта, максимизирующее отрицательное значение показателя  $NPV$ , т. е.  $f(r_2) = \max \{f(r) < 0\}$ .

Если функция меняет знак с «-» на «+» возникают аналогичные условия с взаимной заменой коэффициентов  $r_1$  и  $r_2$ .

При расчёте ЧДД по формуле чистого дисконтированного дохода ( $NPV$ ) (12), как правило, не возможно найти решение внутренней нормы доходности (ВНД). Это происходит потому, что в формуле (12) способность обращения ЧДД в 0 зависит не от нормы дисконта  $r$ , а от числителя формулы (будущих поступлений и затрат). При увеличении нормы дисконта  $r$  по формуле (12) внутренняя норма доходности стремится к 0, но не обращается в 0. Следовательно, не возможно найти решение нормы дисконта  $r$ , при котором  $NPV$  проекта равен нулю, что и делает расчёт ВНД невозможным.

Поэтому для определения ВНД ( $IRR$ ) следует использовать формулу чистого дисконтированного дохода ( $NPV$ ), в которой сумма исходных вложений не дисконтируется (2-й способ расчёта ЧДД). На основе этой формулы определим ВНД методом итераций с помощью процедуры «Подбор параметра» пакета «Microsoft Excel» ПЭВМ. Таким образом, ВНД приняла значение  $IRR \approx 0,124682$ . Для проверки этого равенства подставим в формулу ЧДД без дисконтирования исходных инвестиций норму дисконта  $r = IRR \approx 0,124682$ :

$$NPV = \sum_n \frac{FV_n - 3_n}{(1+r)^n} - CI = \frac{(116 - 20)}{(1 + 0,124682)^4} - 60 \approx 0,000$$

млн. руб.

Обращение  $NPV$  в нулевое значение подтверждает правильность определения внутренней нормы доходности ( $IRR$ ).

Превышение нормы дисконта  $r$  над величиной  $IRR \approx 0,124682$  приводит к отрицательному ЧДД. Например, при  $r = 0,12469$   $NPV \approx -0,002$ . И, наоборот, при  $r$  меньше, чем  $IRR \approx 0,124682$  ЧДД становится положительным. Например, при  $r = 0,12467$   $NPV \approx 0,003$ . Приведённые равенства также подтверждают существование ВНД для данной задачи и правильность её расчёта.

В рассматриваемом примере внутренняя норма доходности превышает норму дисконта:

$$IRR > r$$

( $0,124682 > 0,11$ ),

что свидетельствует о положительном ЧДД.

Это еще раз подтверждает эффективность проекта.

Если рассчитать ВНД по формуле (19), то получим то же значение:

$$IRR = 0,12469 + \frac{-0,002}{-0,002 - 0,003} \times (0,12467 - 0,12469) =$$

0,124682.

Результат соответствует ранее полученному значению.

### 2.3. Анализ окупаемости инвестиций

Как отмечалось, ориентация инвестиционного анализа в будущее требует верного экономического обоснования. Руководству нужно определить, окупятся ли данные инвестиции и в течение какого периода можно ждать финансовой отдачи от их использования.

Приступая к оценке инвестиционного проекта, следует иметь в виду, каждый проект может быть полезен в течение жизненного цикла, о котором было сказано ранее. При оценке проекта следует сопоставить его жизненный цикл и период окупаемости капитальных вложений.

Согласно Федеральному закону об инвестиционной деятельности сроком окупаемости инвестиционного проекта называется срок со дня начала финансирования инвестиционного проекта до дня, когда разность между накопленной суммой чистой прибыли с амортизационными отчислениями и объемом инвестиционных затрат приобретает положительное значение.

Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов выделяют простой срок окупаемости и окупаемость с учётом дисконтирования.

Сроком окупаемости («простым» сроком окупаемости, «payback period») называется продолжительность периода от начального момента до момента окупаемости. Начальный момент указывается в задании на проектирование (обычно это начало нулевого шага или начало операционной деятельности). Моментом окупаемости называется тот наиболее ранний момент времени в расчетном периоде, после которого текущий чистый доход  $NV(n)$  становится и в дальнейшем остается неотрицательным.

При оценке эффективности срок окупаемости, как правило, выступает только в качестве ограничения: среди проектов, удовлетворяющих заданному ограничению, дальнейший отбор по этому показателю производиться не должен.

Сроком окупаемости с учетом дисконтирования называется продолжительность периода от начального момента до момента окупаемости с учетом дисконтирования. Моментом окупаемости с учетом дисконтирования называется тот наиболее ранний момент времени в расчетном периоде, после которого текущий чистый дисконтированный доход  $NPV(n)$  становится и в дальнейшем остается неотрицательным:

Срок окупаемости можно рассчитать по формуле:

$$T_i = \frac{CI}{\Phi_0} = \frac{CI}{\overline{FV} - 3}, \quad (20)$$

где

$CI$  – исходные (чистые) инвестиции,

$\Phi_0$  – среднегодовое сальдо суммарного денежного потока;

$\overline{FV}$  – среднегодовые доходы от инвестиций;

$\bar{z}$  – среднегодовые расходы, связанные с инвестиционным процессом.

В результате получаем число лет, необходимое для возврата исходных вложений и затрат.

Число лет, необходимое для возврата первоначального вложения инвестиций, ещё называют точкой окупаемости. Однако использованные инвестиции должны не только окупиться, но и принести доход не ниже процента по сберегательным вкладам. Иначе нет смысла вкладывать средства в проект. В общем, период окупаемости показывает, через какое время проект станет приносить прибыль.

Если срок окупаемости (точка окупаемости) и жизненный цикл инвестиционного проекта совпадут, то организация не получит прибыли по данным вложениям и не понесёт убытков (кроме скрытых потерь от упущенной возможности использования инвестиций в более доходном проекте или альтернативных издержек).

Если период жизненного цикла окажется ниже срока окупаемости, то проект будет убыточным. Если период жизни объекта капитальных вложений превысит срок окупаемости, проект принесёт прибыль.

Таким образом, срок окупаемости инвестиций должен соответствовать условию выражения:

$$T = k,$$

при котором

$$\sum_{t=n}^k \Phi_{0,t} \geq C,$$

где

$n$  – шаг расчёта в расчётном периоде инвестиции;

$k$  – количество шагов расчёта  $n$  в периоде окупаемости  $T$ .

Среднегодовое сальдо суммарного денежного потока по данным рассматриваемого примера:

$$\bar{\Phi}_0 = 116 / 4 = 29 \text{ млн. руб.}$$

Среднегодовые расходы, связанные с инвестиционным процессом:

$$\bar{z} = 20 / 4 = 5 \text{ млн. руб.}$$

Тогда срок окупаемости инвестиции по данным примера:

$$T_1 = \frac{60}{29 - 5} = 2,5 \text{ года.}$$

Расчёт показывает, что данный инвестиционный проект окупится через 2,5 года.

### 3. УЧЕТ ИНФЛЯЦИИ, НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ И РИСКА ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ

#### 3.1. Учет инфляции при оценке эффективности ИП

Инфляция во многих случаях существенно влияет на величину эффективности ИП, условия финансовой реализуемости, потребность в финансировании инвестиций. Поэтому при оценке эффективности инфляцию следует учитывать. Помимо этого инфляция должна учитываться при исследовании влияния на реализуемость и эффективность проектов неопределённости и риска.

При прогнозе инфляции следует учитывать официальные сведения, а также экспертные и прочие оценки.

Денежные потоки могут выражаться в разных валютах. Рекомендуется учитывать денежные потоки в тех валютах, в которых они реализуются (производятся поступления и платежи), вслед за этим приводить их к единой, итоговой валюте и затем дефлировать, используя базисный индекс инфляции, соответствующий этой валюте.

По расчетам, представляемым в государственные органы, итоговой валютой считается валюта Российской Федерации. При необходимости по требованию, отраженному в задании на расчет эффективности ИП, денежные потоки выражаются также и в дополнительной итоговой валюте.

Приведение к дефлированным ценам (ценам, приведенным к уровню цен фиксированного момента времени путем деления на общий базисный индекс инфляции) называется дефлированием.

Инфляция называется равномерной, если *температура общей инфляции*  $i_n$  (как отношение средней цены последующего шага расчётов к средней цене предыдущего шага) не зависит от времени (при дискретном расчете – от номера  $n$  шага).

Величины индексов и темпов инфляции зависят от вида используемой валюты (рубли или какой-либо вид инвалюты).

Для описания влияния инфляции на эффективность ИП используется общий индекс инфляции за период от начальной точки (точки 0, в качестве которой можно принять момент разработки проектной документации, начало или конец нулевого шага, момент приведения  $t$ ) до конца  $n$ -го шага расчета  $GJ_{(t,0)}^n$  (базисный общий

индекс инфляции). Он отражает отношение среднего уровня цен в конце  $n$ -го шага к среднему уровню цен в начальный момент времени. Если в качестве начальной точки принят конец нулевого шага, то  $GJ_{(t,0)}^n = 1$ .

Цепной общий индекс инфляции за  $n$ -й шаг  $J_n$ , отражает отношение среднего уровня цен в конце  $n$ -го шага к среднему уровню цен в конце шага  $n - 1$ . Если в качестве начальной точки принято начало нулевого шага, базисный и цепной индексы инфляции будут равны:  $GJ_0 = J_0$ .

Средний базисный индекс инфляции на  $n$ -м шаге  $MJ_n$  отражает отношение среднего уровня цен в середине  $n$ -го шага к среднему уровню цен в начальный момент.

Аналогичными показателями характеризуется изменение цен на отдельные виды товаров и услуг. Через  $GJ_{(t,0)}^k$  и  $J_{(t)}^k = J_n^k$  обозначаются соответственно ба-

зисный и цепной индексы цен на  $k$ -й продукт (услугу, ресурс).

Разновидностью индексов цен является индекс переоценки основных фондов, отражающий изменение балансовой и остаточной стоимости фондов при периодически (по существующим правилам – один раз в год) проводимой их переоценке. Необходимость учета переоценки обусловлена, в частности, тем, что она влияет на стоимость имущества, размеры амортизации и другие важные показатели проекта. Различаются *цепной индекс переоценки*, отражающий увеличение стоимости фондов при данной переоценке, и *базисный индекс*, отражающий

аналогичное изменение по сравнению со стоимостью в начальной точке. В расчетах эффективности могут использоваться как усредненные, так и дифференцированные по видам основных фондов индексы переоценки.

Для мультивалютных проектов дополнительно необходимо знать базисные  $GJ_{n(\tau,0)}$  либо цепные  $J_{n(\tau)}$  индексы (или темпы) изменения валютного курса для

всех шагов расчета  $n$  или, что эквивалентно, индексы внутренней инфляции иностранной валюты для этих шагов. Базисный индекс внутренней инфляции иностранной валюты определяется формулой

$$GJ_{n(\tau,0)} = \frac{GJ_{n(\tau,0)}^x}{GJ_{n(\tau,0)}^x \times GJ_{n(\tau,0)}^s}, \quad (21)$$

где

$GJ_{n(\tau,0)}$  – базисный общий индекс рублёвой инфляции от начальной точки до конца шага  $n$ ;

$GJ_{n(\tau,0)}^x$  – базисный индекс инфляции инвалюты данного вида от начальной точки до конца шага  $n$ ;

$GJ_{n(\tau,0)}^s$  – базисный индекс роста валютного курса

для валюты данного вида от начальной точки до конца шага  $n$ .

Причём если в проекте участвуют несколько видов иностранной валюты, для каждого из них будут свои значения индексов.

Если в эту формулу вместо базисных индексов подставить цепные, получится формула цепного индекса внутренней инфляции иностранной валюты:

$$I_n = \frac{J_n^x}{J_n^x \times J_n^s}, \quad (22)$$

где

$J_n$  – цепной общий индекс рублёвой инфляции на шаге  $n$ ;

$J_n^x$  – цепной индекс инфляции инвалюты данного вида на шаге  $n$ ;

$J_n^s$  – цепной индекс роста валютного курса для валюты данного вида на шаге  $n$ .

Если для некоторого шага расчета  $n$  этот индекс равен единице, изменение валютного курса на этом шаге соответствует соотношению величин рублевой и валютной инфляций; если он больше единицы, рост валютного курса отстает от этого отношения (валютный курс растет медленнее, чем внутренние цены по отношению к внешним); если он меньше единицы, рост валютного курса опережает рост внутренних цен по отношению к внешним.

Базисный индекс инфляции рассчитывается как произведение предшествующих цепных индексов:

$$GJ_n = GJ_0 \times J_1 \times \dots \times J_n, \quad (23)$$

а каждый последующий цепной индекс равен отношению каждого последующего базисного индекса к предыдущему базисному индексу:

$$J_n = \frac{GJ_n}{GJ_{n-1}}. \quad (24)$$

Кроме того, в предположении, что *темпы общей инфляции*  $i_n$  постоянен внутри  $n$ -го шага, можно получить соотношения

$$J_n = (1 + i_n)^n, \quad (25)$$

где

$n$  – длительность  $n$ -го шага в годах (если продолжительность шага меньше года,  $n$  – дробная величина, отражающая удельный вес рассчитываемого периода к числу таких периодов в году).

Соотношения (21) – (25) записаны применительно к индексам и темпам общей инфляции, но они правильны для любых индексов инфляции и цен и для соответствующих им темпов. В соответствии с формулой (23) базисный индекс переоценки основных фондов рассчитывается как произведение предшествующих цепных индексов.

Средний базисный индекс инфляции для  $n$  шагов расчёта будет равен

$$\overline{GJ}_n = \sqrt[n]{\prod_n GJ_n}. \quad (26)$$

Инфляция называется однородной, если темпы (и, следовательно, индексы) изменения цен всех товаров и услуг зависят только от номера шага, но не от характера товара или услуги.

В расчетах часто используются следующие основные свойства индексов инфляции (и индексов цен):

- обратимость: для любого момента времени

$$GJ_{(\tau,0)} = \frac{1}{GJ_{(\tau,0)}}, \quad (27)$$

- транзитивность: если  $0, t_1, t_2, \dots, t_n$  – произвольные моменты времени, то

$$GJ_{(t_n,0)} = GJ_{(t_1,0)} * GJ_{(t_2,t_1)} * \dots * GJ_{(t_n,t_{n-1})}. \quad (27a)$$

Для учёта инфляции используют также среднемесячный темп инфляции  $j$ , т. е. такой темп инфляции, который при инфляции, равномерной в течение года, приводит к её заданному среднегодовому значению.

Примем в качестве начала отсчета (точки 0) начало года (начало первого месяца),  $t_1$  – начало второго месяца,  $t_2$  – начало третьего и т. д. Равномерность инфляции по условию указывает на то, что месячный темп инфляции постоянен, индекс инфляции за  $n$ -й месяц равен  $GJ_{(t_n,t_{n-1})} = 1 + j$ , а индекс инфляции за год равен  $GJ_{(0,t_{12})} = 1 + j_{год}$ , где  $t_{12}$  – момент конца 12-

го месяца. Тогда по формуле (27a) индекс инфляции за год равен произведению

$$\prod_{n=0}^{11} GJ_{(t_n,t_{n+1})} = (1 + j)^{12} = 1 + j_{год},$$

а среднемесячный темп инфляции

$$j = \sqrt[12]{1 + j_{год}} - 1.$$

Если годовой темп (уровень) инфляции принять равным  $j_{год} = 48\%$ , тогда среднемесячный темп инфляции будет равен

$$j = \sqrt[12]{1 + 0,48} - 1 = 0,0332 \text{ (3,3\%)}. \quad (28)$$

Заметим, что среднемесячный темп инфляции не равен величине  $48\% / 12 = 4\%$ .

Для того чтобы учесть влияние инфляции на показатели эффективности проекта «в целом», следует методами, рассмотренными в предыдущих главах, с использованием вычисленных прогнозных цен построить рублевую и валютную составляющие денежных пото-

ков в прогнозных ценах, после чего привести их к единому (итоговому) потоку, выраженному в прогнозных ценах  $\phi_n^c$ , используя прогнозный валютный курс. Единый (итоговый) поток следует выражать в той валюте, в которой в соответствии с заданием на проектирование и требованиями инвестора необходимо оценить эффективность проекта. Как правило, в российских условиях такой валютой являются рубли. На основании полученного потока в прогнозных ценах строится денежный поток в дефлированных ценах. Если единый поток  $\phi_n^c$  выражен в рублях, прогнозный денежный поток в дефлированных ценах определяется по формуле:

$$\bar{\phi}_n = \frac{\phi_n^c}{GJ_n}, \quad (28)$$

где  $GJ_n$  – базисный индекс инфляции на шаге  $n$ .

Если единый поток  $\phi_n^c$  выражен в инвалюте прогнозный поток будет равен:

$$\bar{\phi}_n^s = \frac{\phi_n^c}{S_n}, \quad (28a)$$

где  $S_n$  – базисный индекс инфляции для валюты данного вида на шаге  $n$ .

Показатели эффективности проекта в дефлированных ценах определяются по ранее рассмотренным формулам на основании денежного потока в дефлированных ценах.

Для проверки условий финансовой реализуемости проекта и определения потребности в финансировании должны использоваться прогнозные цены. Для получения более точных результатов как прогноз цен, так и дефлирование можно производить с использованием средних базисных индексов инфляции по формуле (26).

Помимо этого, финансовая реализуемость и эффективность проекта должна проверяться при различных уровнях инфляции в рамках оценки чувствительности проекта к изменению внешних условий.

### 3.2. Анализ процентных ставок в условиях инфляции

С целью управления инвестиционными рисками в условиях инфляции требуются анализ и корректировка процентных ставок.

Процентной ставкой (rate of interest) называется относительный (в процентах или долях) размер платы за пользование ссудой (кредитом) в течение определенного времени. Процентная ставка, взимаемая банком по кредитам, называется *кредитной процентной ставкой*  $r_{кр}$ . Частным случаем кредитной процентной ставки является *ставка рефинансирования Центробанка*. Это ставка процента, под который Центробанк выдает коммерческим банкам кредит для пополнения их резервов.

Процентная ставка, выплачиваемая банком по депозитным вкладам, называется *депозитной процентной ставкой*  $r_d$ . Кредитная и депозитная процентные став-

ки могут быть номинальными, реальными и эффективными.

Номинальной (nominal interest rate) называется процентная ставка  $r_n$ , объявленная кредитором. Она учитывает, как правило, не только доход кредитора, но и индекс инфляции.

Реальная процентная ставка (real interest rate)  $r_0$  – это номинальная процентная ставка, приведенная к неизменному уровню цен, т. е. скорректированная с учетом инфляции («очищенная от влияния инфляции»).

Реальная процентная ставка – это процентная ставка, которая при отсутствии инфляции обеспечивает такую же доходность от займа, что и номинальная процентная ставка при наличии инфляции.

Реальная процентная ставка используется при анализе динамики процентных ставок и для приближенного пересчета платежей по займам при оценке эффективности ИП в текущих ценах.

Связь между номинальной и реальной процентными ставками выражается формулой И. Фишера, где все показатели выражаются в долях единицы. По формуле И. Фишера реальная процентная ставка за один шаг начисления процентов определяется выражением:

$$r_{0w} = \frac{r_{nw} - \bar{i}_w}{1 + \bar{i}_w}, \quad (29)$$

или в симметричном виде номинальная ставка в зависимости от реальной определяется выражением:

$$1 + r_{nw} = (1 + r_{0w}) \times (1 + \bar{i}_w), \quad (29a)$$

где

$r_{0w}$  – реальная процентная ставка за один шаг начисления процентов;

$r_{nw}$  – номинальная процентная ставка за один шаг начисления процентов;

$\bar{i}_w$  – темп инфляции (темпы прироста цен), средний за шаг начисления процентов.

Эффективная процентная ставка  $r_{эф}$  характеризует доход кредитора за счет капитализации процентов, выплачиваемых в течение периода, для которого объявлена номинальная процентная ставка. Так, если номинальная процентная ставка за год равна  $r_n$  (в долях единицы), а выплата процентов по условию займа происходит  $n$  раз в год, то банк определяет процент при каждой выплате равным  $r_n/n$ . В этом случае эффективная годовая процентная ставка  $r_{эф}$  (в долях единицы) определяется по формуле:

$$r_{эф} = \left(1 + \frac{r_n}{n}\right)^n - 1 \quad (30)$$

Следует помнить, что в реальных ИП «очистка от инфляции» по формуле И. Фишера не может полностью устранить ее влияние на заемные средства из-за того, что:

- инфляция приводит к изменению (как правило, увеличению) потребности в заемных средствах, что не может быть учтено никакой схемой, если она строится не по конкретному проекту;
- результат «очистки от инфляции» искажается за счет правил начисления налога на прибыль. Это еще один довод в пользу проведения расчетов в прогнозных ценах, (т.е. ценах, ожидаемых с учетом инфляции на будущих шагах расчета).

На основании формул (28) и (28a) ясно, что основное влияние на заемный капитал оказывает не сама ин-

фляция, а ее изменение во времени. Наиболее невыгодным для проекта случаем является тот, при котором заем берется при высоком уровне инфляции и, следовательно, под высокий номинальный процент (формула (28а)), а затем инфляция резко идет на убыль, и реальный процент, выплачиваемый заемщиком кредитором, при той же номинальной ставке процента повышается (см. формулу (28)).

Обратная проблема возникает и у кредитора. Если он объявит слишком высокую номинальную процентную ставку, у него могут возникнуть трудности, в частности, с размещением займов; если же номинальная процентная ставка будет установлена слишком низкой, то в случае увеличения темпа инфляции реальная процентная ставка может оказаться для него недостаточной.

Для того чтобы избежать этих ошибок, связанных с весьма вероятными отклонениями прогнозных значений инфляции от фактически реализовавшихся, можно рекомендовать при заключении кредитного соглашения устанавливать не номинальную ( $r_{нн}$ ), а реальную ( $r_{о,н}$ ) кредитную ставку, а при уплате процентов увеличивать ее до номинальной (формула (28а)) в соответствии с фактической инфляцией за это время.

Напомним, что корректировка процентных ставок по формуле И. Фишера не отменяет необходимости использования прогнозных цен при оценке финансовой реализуемости проекта, так как инфляция приводит к изменению потребности в заемном финансировании, что не может быть учтено при расчете в текущих ценах.

Как было отмечено, в случае недостаточно надежно прогнозируемой инфляции и кредитору, и заемщику может оказаться выгодно заключать кредитное соглашение по долгосрочным кредитам, задавая значения реальных процентных ставок, а при фактическом начислении процентов определять их номинальные значения. В связи с этим рассмотрим пример *расчёта номинальной процентной ставки*.

Пример. Кредит выдается организации под реальную процентную ставку, равную 11% в год с ежеквартальной выплатой процентов. Требуется определить номинальную процентную ставку при годовых темпах инфляции  $i_{год}$ , меняющихся от 5% до 15%.

Так как по условию выплата процентов производится ежеквартально, продолжительность  $n$ -го шага, выраженная в годах, будет равна 3/12 или 1/4 года. Тогда реальная процентная ставка за шаг расчёта:

$$r_{о,ш} = r_{о,год} \times n = 0,11 \times 1/4 = 0,0275 \text{ (2,75\%)}$$

Для каждого из значений годовой инфляции  $i_{год}$  определим инфляцию за шаг выплаты

$$i_{ш} = (1 + i_{год})^n - 1 \quad (31)$$

При годовом темпе инфляции  $i_{год} = 5\%$  инфляция за один шаг выплаты в среднем составит:

$$\bar{i}_{ш} = (1 + 0,05)^{1/4} - 1 = 0,01227 \text{ (1,23\%)}$$

Для других значений темпов инфляции расчёты производим аналогично.

Далее найдем номинальную процентную ставку за шаг выплаты  $r_{н,ш}$ . Для этого преобразуем формулу И. Фишера (29а):

$$\begin{aligned} 1 + r_{н,ш} &= (1 + r_{о,ш}) \times (1 + \bar{i}_{ш}) \Rightarrow \\ \Rightarrow r_{н,ш} &= (1 + r_{о,ш}) \times (1 + \bar{i}_{ш}) - 1. \end{aligned}$$

Номинальную годовую процентную ставку определяем отношением:

$$r_{н,год} = r_{н,ш} / n.$$

При годовом темпе инфляции 5% номинальная процентная ставка за шаг выплаты составит:

$$r_{н,ш} = (1 + 0,0275) \times (1 + 0,01227) - 1 = 0,04011.$$

Для других значений инфляции расчёты аналогичны. Результаты расчетов сводим в табл. 5.

Номинальная годовая процентная ставка при годовом темпе инфляции 5% будет равна:

$$r_{н,год} = \frac{0,04011}{1/4} = 0,16044 \text{ (16,04\%)}$$

Аналогично находим годовые процентные ставки для других темпов инфляции (табл. 5).

Таблица 5  
РАСЧЁТ НОМИНАЛЬНОЙ ПРОЦЕНТНОЙ СТАВКИ

Наименование показателя	Значения показателей при годовом темпе инфляции $\bar{i}_n$				
	0,05	0,065	0,1	0,125	0,15
Инфляция за шаг выплаты $i_{ш}$	0,01227	0,01587	0,02411	0,02988	0,03556
Номинальная процентная ставка за один шаг начисления процентов $r_{н,ш}$	0,04011	0,04380	0,05228	0,05821	0,06404
Номинальная процентная ставка за один год начисления процентов $r_{н,год}$ , %	16,04	17,52	20,91	23,28	25,61

Рассмотрим *вычисления реальной процентной ставки* на примере.

#### Пример

Рассчитать реальную процентную ставку, если длительность шага расчётов равна 1 месяцу, темп инфляции составляет 2% в месяц ( $i_{ш} = 0,02$ ), номинальная процентная ставка – 8% в месяц. По формуле И. Фишера (29) реальный месячный процент составит

$$r_{о,ш} = \frac{r_{н,ш} - \bar{i}_{ш}}{1 + \bar{i}_{ш}} = \frac{0,08 - 0,02}{1 + 0,02} = 0,0588 \text{ (5,88\%)}$$

Если номинальная процентная ставка составляет 8% в месяц, то при темпе инфляции 2% в месяц организация реально будет производить расчёты по ставке 5,88% за месяц.

При использовании формулы И. Фишера необходимо следить за тем, чтобы процентная ставка и темп инфляции относились к шагу начисления процентов. Рассмотрим сказанное на примере.

#### Пример

Предположим, что в некоторый период (1995 г.) годовой темп инфляции в годовом исчислении составлял  $i_{год} = 200\%$ , а ставка рефинансирования Центробанка равнялась в это время 120% годовых.

Поскольку ставка рефинансирования ниже темпа инфляции, если подставить эти значения в формулу (29), получится, что:

$$r_{о,год} = \frac{1,2 - 2}{1 + 2} = -0,27 < 0.$$

То есть реальная процентная ставка приобретает отрицательное значение. На основании этого некоторые авторы пришли к заключению, что в этот период Центробанк финансировал коммерческие банки с убытком для себя. Однако данное утверждение неверно. Оно было бы верным, если бы Центробанк при вы-

даче займа предусматривал начисление процентов один раз в год.

На самом деле проценты в это время начислялись ежемесячно по ставке:

$$r_{ш} = \frac{r_{год}}{12} = \frac{1,2}{12} = 0,1 \text{ (10\% в месяц)}$$

Считая, что в течение года инфляция равномерна, темп инфляции за месяц можно оценить по формуле (31) как:

$$i_{ш} = (1 + i_{год})^{1/12} - 1 = (1 + 0,09587)^{1/12} - 1 = 0,007686952 \text{ (0,38\%)}$$

После чего использование формулы (29) показывает, что реальная ежемесячная ставка процента Центробанка составляла в этот период:

$$r_{ош} = \frac{0,1 - 0,007686952}{1 + 0,007686952} = 0,092313048 \text{ (9,23\%)}$$

Тогда годовая реальная процентная ставка равна:

$$r_{ош год} = \frac{0,092313048 \times 12}{1 + 0,092313048} = 0,04522 \text{ (4,52\%)}$$

Расчёт показывает, что реальная процентная ставка доходов Центробанка в 1995 г. составила 4,52%. Положительное значение реальной процентной ставки подтверждает безубыточность финансирования коммерческих банков Центробанком.

В ряде случаев бывает необходимо определить, какой заем, рублевый или валютный, выгоднее брать для решения одной и той же задачи (например, финансирования проекта). Точный ответ на этот вопрос требует построения полных денежных потоков с учетом всех поступлений и выплат для каждого из займов. Однако в первом приближении можно составить мнение об относительной выгодности займов, сравнивая реальные процентные ставки по ним, выраженные в одной и той же валюте: выгоднее (в первом приближении!) тот заем, по которому эта ставка ниже. Так как сами реальные процентные ставки и соотношение между ними могут меняться по шагам расчета, такое сравнение необходимо проводить для каждого шага.

В качестве примера рассмотрим подобную ситуацию. Пусть для осуществления проекта можно взять валютный заем, который затем (для использования) конвертируется в рубли, а можно взять рублевый заем. Реальная процентная ставка по валютному займу на некотором шаге  $n$  равна  $r_{ош n}$ . Она соответствует некоторой эквивалентной реальной рублевой процентной ставке на том же шаге, которую обозначим через  $r_{ош р}$ . Связь между  $r_{ош n}$  и  $r_{ош р}$  дается соотношением в пренебрежении потерями, связанными с получением и конвертацией валютного займа

$$1 + r_{ош n} = (1 + r_{ош р}) \times I_n, \tag{32}$$

где

$I_n$  – цепной индекс внутренней инфляции иностранной валюты на том же шаге  $n$ , определяемый по формуле (22).

Если фактическая реальная процентная ставка по рублевому займу больше, чем  $r_{ош р}$ , вычисляемая по формуле (32), то валютный заем (в первом приближении) выгоднее рублевого. В противном случае (опять-таки в первом приближении!) выгоднее может оказаться рублевый заем.

Такая ситуация возникает, например, в случае, когда проект реализуется в России, а кредит (валютный), необходимый для его осуществления, берется за границей.

Из выражения (32) следует, в частности, что сдерживание роста валютного курса (увеличение  $I_n$ ) приводит к уменьшению эквивалентной реальной процентной ставки в рублевом выражении по валютному займу. При  $I_n > r_{ош n}$  она вообще становится отрицательной. Это, естественно, облегчает возврат и обслуживание долга по валютному займу.

Рассмотрим пример определения *реальной процентной ставки в рублевом выражении по валютному займу*.

**Пример**

Для осуществления российского проекта, в котором затраты и выручка определяются в рублях, берется валютный заем в долларах под номинальную ставку 7% в год с начислением и выплатой процентов ежеквартально. Темп внешней (зарубежной) инфляции валюты 3% в год. Темп рублевой инфляции 10% в год. Валютный курс увеличился за тот же год с 28 руб./доллар до 29 руб./доллар. Требуется найти реальную годовую процентную ставку в долларах и эквивалентную реальную процентную ставку в рублях, если считать, что темпы инфляции и повышения валютного курса в течение года сохраняются неизменными.

Так как проценты начисляются и выплачиваются ежеквартально, найдем вначале все величины, относящиеся к одному кварталу. Продолжительность шага расчетов (квартала), выраженная в годах  $n = 1/4$ :

- номинальный валютный процент за квартал (по правилам, принятым большинством банков):

$$r_{ш с} = r_{год с} \times n = 0,07 \times \frac{1}{4} = 0,0175 \text{ (1,75\%);}$$

- темп инфляции за квартал по формуле (31):
  - рублевой  $i_{ш р} = (1 + 0,1)^{1/4} - 1 = 0,02411 \text{ (2,41\%)}$ ,
  - валютной  $i_{ш с} = (1 + 0,03)^{1/4} - 1 = 0,00742 \text{ (0,74\%)}$ ;
- реальный процент по валютному кредиту за квартал по формуле Фишера (29):

$$r_{ош с} = \frac{0,0175 - 0,00742}{1 + 0,00742} = 0,01000 \text{ (1,00\%)}$$

В пересчете на год реальная процентная ставка по валютному кредиту равна:

$$r_{ош с год} = r_{ош с} / n = \frac{0,01}{1/4} = 0,04002 \text{ (4,00\%)}$$

Для того чтобы установить реальную процентную ставку по рублевому кредиту, надо воспользоваться формулой (32). Для этого следует определить цепной индекс повышения валютного курса за квартал:

$$J_{ш}^x = \left( \frac{29}{28} \right)^{1/4} = 1,00881 \text{ (100,88\%);}$$

Цепной индекс внутренней инфляции иностранной валюты  $I_{ш}$  за квартал, определяемый по формуле, подобной формуле (22):

$$I_{ш} = \frac{1 + i_{ш с}}{(1 + i_{ш р}) \times J_{ш}^x} = \frac{1 + 0,00742}{(1 + 0,02411) \times 1,00881} = 1,00768$$

9 (100,77%).

Тогда по формуле (32) реальная процентная ставка за шаг расчетов по рублевому кредиту, эквивалентная валютной ставке  $r_{ош с}$ , равна:

$$r_{ош р} = \frac{1 + r_{ош с}}{I_{ш}} - 1 = \frac{1 + 0,01}{1,00768} - 1 = 0,00229 \text{ (0,23\%)}$$

и в пересчете на год

$$r_{ош р год} = r_{ош р} / n = \frac{0,00229}{1/4} = 0,00917 \text{ (0,92\%)}$$

Соотношение величин реальных процентных ставок в валютном и рублевом исчислении иллюстрирует

утверждение, согласно которому сдерживание темпа роста валютного курса по сравнению с «правильным» облегчает кредитору возврат и обслуживание долга по валютным займам.

*Вычисление эффективной процентной ставки* рассмотрим на следующем примере.

#### Пример

Пусть номинальная (объявленная кредитором) годовая процентная ставка равна  $r_{н\ год} = 0,15$  (15%), а проценты начисляются и выплачиваются ежемесячно (число выплат в год равно  $n = 12$ ). Тогда в соответствии с формулой (30) эффективная процентная ставка составит

$$r_{эф} = \left(1 + \frac{r_{н}}{n}\right)^n - 1 = \left(1 + \frac{0,15}{12}\right)^{12} - 1 = 0,16075 \text{ (16,08\%)}$$

Таким образом, при номинальной процентной ставке 15% годовых доход кредитора за счет капитализации процентов, выплачиваемых в течение года, составляет 16,08% годовых.

Превышение эффективной процентной ставки в сравнении с номинальной ставкой будет возрастать пропорционально увеличению последней.

### 3.3. Учёт неопределённости и риска в инвестиционных проектах

В расчетах эффективности рекомендуется учитывать *неопределенность*, т. е. неполноту и неточность информации об условиях реализации проекта, осуществляемых затратах и достигаемых результатах, и *риск*, т. е. неопределенность, связанную с возможностью возникновения в ходе осуществления проекта неблагоприятных ситуаций и последствий.

В отличие от неопределенности понятие «риск» более субъективно, так как последствия реализации проекта, неблагоприятные для одного из участников, могут быть благоприятны для другого. Показатели эффективности проекта, исчисленные с учетом факторов риска и неопределенности, именуются *ожидаемыми*.

При этом сценарий реализации проекта, для которого были выполнены расчеты эффективности (т. е. сочетание условий, к которому относятся эти расчеты), рассматривается как основной (базисный), все остальные возможные сценарии – как вызывающие те или иные позитивные или негативные отклонения от отвечающих базисному сценарию (проектных) значений показателей эффективности.

Наличие или отсутствие риска, связанное с осуществлением того или иного сценария, определяется каждым участником по величине и знаку соответствующих отклонений. Риск, связанный с возникновением тех или иных условий реализации проекта, зависит от того, с точки зрения чьих интересов он оценивается.

В экономических расчётах встречается также *трактовка риска* как возможности любых (позитивных или негативных) отклонений показателей от предусмотренных проектом их средних значений. При этом возможно измерение риска дисперсией соответствующих показателей.

Методические рекомендации по оценке эффективности ИП (п. 10.1) основываются на трактовке риска как возможности негативных отклонений и ориентируют на использование не средних, а умеренно пессимистических оценок показателей при формировании базисного сценария реализации проекта. В этих условиях высокая дисперсия свидетельствует, скорее, о большой вероятности позитивных отклонений и не может быть приемлемым индикатором риска.

Отдельные факторы неопределенности подлежат учету в расчетах эффективности, если при разных значениях этих факторов затраты и результаты по проекту существенно различаются.

Определение и использование поправки на риск в ИП.

#### 3.1.1. Норма дисконта и поправка на риск

Согласно методическим рекомендациям в зависимости от того, каким методом учитывается неопределенность условий реализации проекта при определении ожидаемого ЧДД (раздел 3.2.5), норма дисконта в расчетах эффективности может включать или не включать поправку на риск.

Включение поправки на риск обычно производится, когда проект оценивается при единственном сценарии его реализации.

Норма дисконта, не включающая премии за риск (безрисковая норма дисконта), отражает доходность альтернативных безрисковых направлений инвестирования. Альтернативные направления часто являются финансовыми инвестиционными проектами.

Норма дисконта, включающая поправку на риск, отражает доходность альтернативных направлений инвестирования, характеризующихся тем же риском, что и инвестиции в оцениваемый проект.

Норму дисконта, не включающую поправки на риск (безрисковую норму дисконта), рекомендуется определять в следующем порядке. Безрисковая коммерческая норма дисконта, используемая для оценки коммерческой эффективности проекта в целом, может устанавливаться в соответствии с требованиями к минимально допустимой будущей доходности вкладываемых средств, определяемой в зависимости от депозитных ставок банков первой категории надежности (после исключения инфляции), а также (в перспективе) ставки LIBOR по годовым еврокредитам, освобожденной от инфляционной составляющей, практически 4-6%.

LIBOR – London Interbank Offered Rate – годовая процентная ставка, принятая на Лондонском рынке банками первой категории для оплаты их взаимных кредитов в различных видах валют и на различные сроки. Обычно она служит основой для определения ставок, применяемых к займам в валюте на Лондонском рынке и основных европейских биржах при операциях с евровалютами. Ставка LIBOR включает инфляцию. Ставки LIBOR непрерывно меняются, однако колеблются в небольших пределах. Для расчета нормы дисконта из среднегодовой величины указанной ставки следует вычесть годовой темп инфляции в соответствующей стране.

Безрисковая коммерческая норма дисконта, используемая для оценки эффективности участия предприятия в проекте, назначается инвестором самостоятельно. При этом рекомендуется ориентироваться на показатели, изложенные выше, а также на:

- скорректированную на годовой темп инфляции рыночную ставку доходности по долгосрочным (не менее 2 лет) государственным облигациям (этот показатель целесообразно использовать в условиях достаточно конкурентного и близкого к равновесию рынка долгосрочных государственных облигаций);
- скорректированную на годовой темп инфляции доходность вложений в операции на открытых для импорта конкурентных рынках относительно безрисковых товаров и услуг (в том числе продовольственных и лекарственных товаров первой необходимости, горюче-смазочных мате-

риалов, ремонтных услуг по некоторым бытовым товарам длительного пользования).

В величине поправки на риск в общем случае учитывается три типа рисков, связанных с реализацией инвестиционного проекта.

**Страновой риск:**

- риск ненадежности участников проекта;
  - риск неполучения предусмотренных проектом доходов.
- Поправка на каждый вид риска не вводится, если инвестиции застрахованы на соответствующий страховой случай (страховая премия при этом является определенным индикатором соответствующего вида рисков). Однако при этом затраты инвестора увеличатся на размер страховых платежей.

Страновой риск обычно усматривается в возможности:

- конфискации имущества либо утери прав собственности при выкупе их по цене ниже рыночной или предусмотренной проектом;
- непредвиденного изменения законодательства, ухудшающего финансовые показатели проекта (например, повышение налогов, ужесточение требований к производству или производимой продукции по сравнению с предусмотренными в проекте);
- смены персонала в органах государственного управления, трактующего законодательство непрямого действия.

Величина поправки на страновой риск оценивается экспертно:

- по зарубежным странам на основании рейтингов стран мира по уровню странового риска инвестирования, публикуемых специализированной рейтинговой фирмой BERI (Германия), Ассоциацией швейцарских банков, аудиторской корпорацией «Ernst @ Young»;
- по России страновой риск определяется по отношению к безрисковой, безинфляционной норме дисконта и может превышать ее в несколько (2, 3 и более) раз. При этом размер поправки на страновой риск снижается в условиях предоставления проекту федеральной (и в меньшей степени региональной) поддержки, а также когда проект реализуется на условиях соглашения о разделе продукции.

Учет странового риска необходим в расчетах коммерческой эффективности, эффективности участия предприятий в проекте и эффективности инвестирования в акции предприятия.

**Риск ненадежности участников проекта** обычно усматривается в возможности непредвиденного прекращения реализации проекта, обусловленного:

- нецелевым расходованием средств, предназначенных для инвестирования в данный проект или для создания финансовых резервов, необходимых для реализации проекта;
- финансовой неустойчивостью фирмы, реализующей проект (недостаточное обеспечение оборота собственными оборотными средствами, недостаточное покрытие краткосрочной задолженности оборотом, отсутствие достаточных активов для имущественного обеспечения кредитов и т.п.);
- недобросовестностью, неплатежеспособностью, юридической недееспособностью других участников проекта (например, строительных организаций, поставщиков сырья или потребителей продукции), их ликвидацией или банкротством. Этот риск наиболее существенен по отношению к малым предприятиям.

Размер премии за риск ненадежности участников проекта определяется экспертно каждым конкретным участником проекта с учетом его функций, обязательств перед другими участниками и обязательств других участников перед ним. Обычно поправка на этот вид риска не превышает 5%, однако ее величина

существенно зависит от того, насколько детально проработан организационно-экономический механизм реализации проекта, насколько учтены в нем опасения участников проекта. В частности, размер поправки:

- уменьшается, если один из участников предоставляет другому имущественные гарантии выполнения своих обязательств;
- увеличивается, если независимо от характера проекта участник не располагает проверенной информацией о платежеспособности и надежности других участников проекта, которые должны оплачивать производимые им работы (продукцию, услуги) или совместно участвовать в финансировании проекта.

**Риск неполучения предусмотренных проектом доходов** обусловлен прежде всего техническими, технологическими и организационными решениями проекта, а также случайными колебаниями объемов производства и цен на продукцию и ресурсы. Поправка на этот вид риска определяется с учетом технической реализуемости и обоснованности проекта, детальности проработки проектных решений, наличия необходимого научного и опытно-конструкторского задела и представительности маркетинговых исследований.

Вопрос о конкретных значениях поправок на этот вид риска для различных отраслей промышленности и различных типов проектов является малоизученным. Если отсутствуют специальные соображения относительно рисков данного конкретного проекта или аналогичных проектов, размер поправок рекомендуется ориентировочно определять в соответствии с табл. 6. Поправки на риск в отдельных отраслях могут отличаться от приведенных в этой таблице. Более подробно можно определять риск неполучения предусмотренных проектом доходов пофакторным расчетом, суммируя влияние учитываемых факторов.

Дополнительные соображения по этому поводу см. в разделе 3.1.2.

**Таблица 6**  
**ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ ВЕЛИЧИНА ПОПРАВОК НА РИСК НЕПОЛУЧЕНИЯ ПРЕДУСМОТРЕННЫХ ПРОЕКТОМ ДОХОДОВ**

Величина риска	Пример цели проекта	Величина поправки на риск, %
Низкий	Вложения в развитие производства на базе освоенной техники	3 – 5
Средний	Увеличение объема продаж существующей продукции	8 – 10
Высокий	Производство и продвижение на рынок нового продукта	13 – 15
Очень высокий	Вложения в исследования и инновации	18 – 20

Риск неполучения предусмотренных проектом доходов снижается:

- при получении дополнительной информации о реализуемости и эффективности новой технологии, о запасах полезных ископаемых и т.п.;
- при наличии представительных маркетинговых исследований, подтверждающих умеренно пессимистический характер принятых в проекте объемов спроса и цен и их сезонную динамику;
- в случае, когда в проектной документации содержится проект организации производства на стадии его освоения.

Другой способ учета риска неполучения предусмотренных проектом доходов изложен в разделе 3.1.2.

### 3.1.2. Учёт факторов и сценариев проекта при определении поправки на риск

Поправка на риск может быть определена по факторным расчетам. При этом в поправке на риск суммируется влияние учитываемых факторов. В первую очередь к числу этих факторов методическими рекомендациями отнесены:

- необходимость проведения НИОКР с заранее неизвестными результатами силами специализированных научно-исследовательских и/или проектных организаций и продолжительность НИОКР;
- новизну применяемой технологии (традиционная, новая, отличающаяся от традиционной различными особенностями и используемыми ресурсами и т.д.);
- степень неопределенности объемов спроса и уровня цен на производимую продукцию;
- наличие нестабильности (цикличности) спроса на продукцию;
- наличие неопределенности внешней среды при реализации проекта (горно-геологические, климатические и иные природные условия, агрессивность внешней среды и т.п.);
- наличие неопределенности процесса освоения применяемой техники или технологии.

Каждому фактору в зависимости от его оценки можно приписать величину поправки на риск по этому фактору, зависящую от отрасли, к которой относится проект, и региона, в котором он реализуется. В тех случаях, когда эти факторы являются независимыми и в смысле риска дополняют друг друга, поправки на риск по отдельным факторам следует сложить для получения общей поправки, учитывающей риск неполучения доходов, запланированных проектом. Однако для избежания повторного счета значения поправок на риск по отдельным факторам нужно складывать, не допуская возможных повторений одного фактора в составе другого.

Например, поправку на риск, соответствующую необходимости проведения НИОКР, едва ли следует складывать с поправкой, соответствующей неопределенности применяемой техники или технологии, так как риск, связанный с необходимостью проведения НИОКР, может включать такую неопределенность.

Отметим, что если понимать риск как возможность неполучения предусмотренных проектом доходов в результате реализации соответствующего неблагоприятного сценария осуществления проекта, что типично для нынешних условий российской экономики, то наиболее последовательный и надежный способ его учета должен базироваться на анализе представительного множества возможных сценариев реализации проекта и дальнейшем «свертывании» (обобщении) полученных результатов.

Рекомендации по формированию множества сценариев изложены в разделе о методе вариации параметров. «Свертывание» полученных результатов осуществляется методами, изложенными в разделе об учете неопределенности и риска при оценке эффективности.

В тех случаях, когда обоснованно выбрать представительное множество сценариев не удается, введение поправки на риск позволяет учесть риск хотя бы приближенно. В то же время этим методом следует пользоваться с определенной осторожностью, особенно применительно к проектам, реализуемым в российских условиях. Например, для некоторых проектов при введении поправки на риск в норму дисконта ЧДД повы-

шается, так что с учетом риска проект будет казаться более эффективным, чем без учета риска. У таких проектов положительные элементы денежного потока чередуются с отрицательными. В этих случаях поправку на риск рекомендуется не производить.

Необходимо отметить также, что расчет, основанный на поправке к норме дисконта, одинаковой для положительных и отрицательных элементов денежного потока (хотя, возможно, и переменной во времени), не вполне соответствует российской практике риска: он может приводить к неоправданному завышению эффективности как проекта «в целом» (для проектов, денежные потоки которых принимают отрицательные значения не только в начале расчетного периода), так и (особенно) эффективности участия в проекте. Однако полностью отказаться от этого метода расчета нецелесообразно, так как другие методы учета риска не предусмотрены проектом доходов применительно к российским условиям. Недостаточно разработаны для того, чтобы его заменить.

В тех случаях, когда риск адекватно учитывается путем соответствующей корректировки притоков и оттоков денежных средств, при задании различных сценариев осуществления проекта или каким-либо другим корректным способом, дополнительно вводить поправку на риск в норму дисконта не следует, так как это привело бы к двойному учету рисков.

## 3.2. Оценка устойчивости инвестиционного проекта

### 3.2.1. Общий порядок оценки устойчивости

Проект считается устойчивым, если при всех сценариях он оказывается эффективным и финансово реализуемым, а возможные неблагоприятные последствия устраняются мерами, предусмотренными организационно-экономическим механизмом проекта.

В целях оценки устойчивости и эффективности проекта в условиях неопределенности рекомендуется использовать следующие методы:

- укрупненную оценку устойчивости;
- расчет уровней безубыточности;
- метод вариации параметров;
- оценку ожидаемого эффекта проекта с учетом количественных характеристик неопределенности.

Каждый следующий метод является более точным, хотя и более трудоемким, и поэтому применение каждого из них делает ненужным применение предыдущих. Все методы, кроме первого, предусматривают разработку сценариев реализации проекта в наиболее вероятных или наиболее опасных условиях и оценку финансовых последствий осуществления таких сценариев. Это дает возможность при необходимости предусмотреть в проекте меры по предотвращению или перераспределению возникающих потерь.

При выявлении неустойчивости проекта рекомендуется внести необходимые коррективы в организационно-экономический механизм его реализации, в том числе:

- изменить размеры и/или условия предоставления займов, например, предусмотреть более «свободный» график их погашения;
- предусмотреть создание необходимых запасов, резервов денежных средств, отчислений в дополнительный фонд;
- скорректировать условия взаиморасчетов между участниками проекта, в необходимых случаях предусмотреть

хеджирование сделок или индексацию цен на поставляемые друг другу товары и услуги;

- предусмотреть страхование участников проекта на те или иные страховые случаи.

В тех случаях, когда и при этих коррективах проект остается неустойчивым, его реализация признается нецелесообразной, если отсутствует дополнительная информация, достаточная для применения четвертого из перечисленных выше методов. Решение вопроса реализации проекта по четвертому методу производится без учета результатов всех предыдущих.

### 3.2.2. Укрупнённая оценка устойчивости инвестиционного проекта

При укрупненной оценке устойчивости инвестиционного проекта в целом в целях обеспечения устойчивости проекта рекомендуется:

- использовать умеренно пессимистические прогнозы технико-экономических параметров проекта, цен, ставок налогов, обменных курсов валют и иных параметров экономического окружения проекта, объема производства и цен на продукцию, сроков выполнения и стоимости отдельных видов работ и т.д. При этом позитивные отклонения указанных параметров будут более вероятными, чем негативные;
- предусматривать резервы средств на непредвиденные инвестиционные и операционные расходы, обусловленные возможными ошибками проектной организации, пересмотром проектных решений в ходе строительства, непредвиденными задержками платежей за поставленную продукцию и т.п.;
- увеличивать норму дисконта на величину поправки на риск (см. раздел 3.1).

При соблюдении этих условий проект рекомендуется рассматривать как *устойчивый в целом*, если он имеет достаточно высокие значения интегрального эффекта, т. е. положительное значение ожидаемого ЧДД.

Устойчивость ИП с точки зрения организации – участника проекта при возможных изменениях условий его реализации может быть укрупненно проверена по результатам расчетов коммерческой эффективности для основного (базисного) сценария реализации проекта путем анализа динамики потоков реальных денег. Входящие в расчет потоки реальных денег при этом исчисляются по всем видам деятельности участника с учетом условий предоставления и погашения займов.

Для укрупненной оценки устойчивости проекта иногда могут использоваться показатели внутренней нормы коммерческой доходности и индекса доходности дисконтированных затрат. При этом ИП считается устойчивым, если значение ВНД достаточно велико (не менее 25-30%), значение нормы дисконта не превышает уровня для малых и средних рисков (до 15%) и при этом не предполагается займов по реальным ставкам, превышающим ВНД, а индекс доходности дисконтированных затрат превышает 1,2.

При соблюдении вышеуказанных требований оценки устойчивости инвестиционного проекта в целом к параметрам основного сценария реализации проекта проект рекомендуется оценивать как устойчивый только при наличии определенного финансового резерва. Учтявая, что свободные финансовые средства предприятия включают не только накопленное сальдо денежного потока от всех видов деятельности, но и резерв денежных средств в составе активов предприятия (строка 4 табл. 4), условие устойчивости проекта может быть сформулировано следующим образом: На

каждом шаге расчетного периода сумма накопленного сальдо денежного потока от всех видов деятельности (накопленного эффекта) и финансовых резервов должна быть неотрицательной. Рекомендуется, чтобы она составляла не менее 5% от суммы операционных издержек и осуществляемых на этом шаге инвестиций.

В операционные издержки включают прямые материальные затраты, расходы на оплату труда производственного персонала, расходы по сбыту, по управлению производством, амортизация, а также налоги, относимые на себестоимость и на финансовые результаты.

Для выполнения данной рекомендации может потребоваться изменить предусмотренные проектом нормы резерва финансовых средств, предусмотреть отчисления в резервный капитал или скорректировать схему финансирования проекта. Если подобные меры не обеспечат выполнения указанного требования, необходимо более детальное исследование влияния неопределенности на реализуемость и эффективность ИП, методы которого будут рассмотрены далее.

### 3.2.3. Расчет границ безубыточности

Степень устойчивости проекта по отношению к возможным изменениям условий реализации может быть охарактеризована показателями границ безубыточности и предельных значений таких параметров проекта, как объемы производства, цены производимой продукции и пр. Подобные показатели используются только для оценки влияния возможного изменения параметров проекта на его финансовую реализуемость и эффективность, но сами они не относятся к показателям эффективности ИП, и их вычисление не заменяет расчета интегральных показателей эффективности (чистый дисконтированный (приведенный) доход (эффект) ЧДД, индекс доходности дисконтированных инвестиций ИДД, внутренняя норма доходности ВНД).

Одним из наиболее распространенных показателей границы безубыточности проекта для некоторого шага расчетного периода является уровень безубыточности. Он обычно определяется для проекта в целом, чему и соответствует приводимая ниже формула (33).

Уровнем безубыточности  $Y^B_n$  на шаге  $n$  называется отношение «безубыточного» объема продаж (производства) к проектному на этом шаге. Под «безубыточным» понимается объем продаж, при котором чистая прибыль становится равной нулю. Расчет уровня безубыточности основан на предположении, что объем производства равен объему продаж. При определении этого показателя принимается, что на шаге  $n$ :

- объем производства равен объему продаж;
- объем выручки меняется пропорционально объему продаж;
- доходы от внеоперационной деятельности и расходы по этой деятельности не зависят от объемов продаж;
- полные текущие издержки могут быть разделены на условно-постоянные (не изменяющиеся при изменении объема производства) и условно-переменные, изменяющиеся прямо пропорционально объему производства.

Расчет уровня безубыточности производится по формуле:

$$Y^B_n = \frac{CC_n - VC_n - DC_n}{N^n - VC_n}, \quad (33)$$

где

$N^n$  – объем выручки на  $n$ -м шаге;

$CC_n$  – полные текущие издержки производства продукции {производственные затраты плюс амортизация, налоги и иные отчисления, относимые как на себестоимость (в том числе – платежи за пользование недрами, земельный налог, налог на пользователей автомобильных дорог), так и на финансовые результаты, кроме налога на прибыль, т. е. уменьшающие базу для налогообложения прибыли (в том числе – налог на имущество, налог на содержание жилищного фонда и объектов социально-культурной сферы)} на  $n$ -ом шаге;

$VC_n$  – условно-переменная часть полных текущих издержек производства (включающая наряду с переменной частью производственных затрат и, возможно, амортизации налога и иные отчисления, пропорциональные выручке: на пользователей автодорог, на поддержание жилищного фонда и объектов социально-культурной сферы и пр.) на  $n$ -м шаге;

$DC_n$  – доходы от внепроизводственной деятельности за вычетом расходов по этой деятельности на  $n$ -ом шаге.

Если проект предусматривает производство нескольких видов продукции, формула (33) не изменяется, а все входящие в нее величины берутся по всему проекту (без разделения по видам продукции). При пользовании формулой (33) все цены и затраты следует учитывать без НДС.

Обычно проект считается устойчивым, если в расчетах по проекту в целом уровень безубыточности не превышает  $0,6 \div 0,7$  после освоения проектных мощностей. Близость уровня безубыточности к 1 (100%), как правило, свидетельствует о недостаточной устойчивости проекта к колебаниям спроса на продукцию на данном шаге. Даже удовлетворительные значения уровня безубыточности (соответствие установленным ограничениям) на каждом шаге не гарантируют эффективность проекта (положительность ЧДД).

В то же время высокие значения уровня безубыточности не на всех шагах могут рассматриваться как признак нерезализуемости, неэффективности проекта. Например, на этапе освоения вводимых мощностей или в период капитального ремонта дорогостоящего высокопроизводительного оборудования они могут превышать 100%.

#### Пример

Рассчитать уровень безубыточности ИП за 4 года по следующим данным:

- выручка от реализации ИП ( $N^P$ ) 116 млн. руб;
- полные издержки ( $CC$ ) 25 млн. руб;  
в т. ч.:
  - переменные издержки ( $VC$ ) 14 млн. руб;
  - постоянные издержки ( $FC$ ) 11 млн. руб.

По формуле (33) уровень безубыточности будет равен

$$Y^{\text{с.к.}} = \frac{25 - 14}{116 - 14} = 0,11.$$

По результатам расчёта уровень безубыточности не превышает установленных ограничений с большим запасом ( $0,11 < 0,6 \div 0,7$ ). Следовательно, проект устойчив.

Наряду с расчетами уровней безубыточности, для оценки устойчивости проекта можно оценивать границы безубыточности для других параметров проекта – предельных уровней цен на продукцию и основные виды сырья, предельной доли продаж без предоплаты, предельных долей компенсационной продукции (покрывающей затраты) и доли инвестора в прибыльной продукции (для проектов, реализуемых на основе соглашений о разделе продукции) и др. Для подобных

расчетов необходимо учитывать влияние изменений соответствующего параметра на разные составляющие денежных поступлений и расходов. Близость проектных значений параметров к границам безубыточности может свидетельствовать о недостаточной устойчивости проекта на соответствующем шаге.

Границы безубыточности можно определять и для каждого участника проекта. Критерий достижения границы – обращение в нуль чистой прибыли этого участника. Для этого необходимо определить, как меняются доходы и затраты этого участника при изменении значений параметра, для которого определяются значения границы.

#### 3.2.4. Метод вариации параметров. Предельные значения параметров

Следующим методом, отвечающим требованиям методических рекомендаций по оценке эффективности ИП, является метод вариации параметров. Выходные показатели проекта могут существенно измениться при неблагоприятном изменении (отклонении от проектных) некоторых параметров.

В методе вариаций рассматривают возможные изменения параметров в течение расчётного периода и оценивают результаты проекта, обусловленные этими параметрами, т. е. факторами.

Рекомендуется проверять реализуемость и оценить эффективность проекта в зависимости от изменения следующих факторов:

- инвестиционных затрат (или их отдельных составляющих);
- объема производства;
- издержек производства и сбыта (в торговле обращения) или их отдельных составляющих;
- процента за кредит;
- прогнозов общего индекса инфляции, индексов цен и индекса внутренней инфляции (или иной характеристики изменения покупательной способности) иностранной валюты;
- задержки платежей;
- длительности расчетного периода (до момента прекращения реализации проекта);
- других параметров, предусмотренных в задании на разработку проектной документации.

При отсутствии информации о возможных, с точки зрения участника проекта, пределах изменения значений указанных параметров рекомендуется провести варианты расчетов реализуемости и эффективности проекта последовательно для следующих сценариев:

- увеличение инвестиций. При этом стоимость работ, выполняемых российскими подрядчиками, и стоимость оборудования российской поставки увеличиваются на 20%, стоимость работ и оборудования инофирм – на 10%. Соответственно изменяются стоимость основных фондов и размеры амортизации в себестоимости;
- увеличение на 20% от проектного уровня издержек и на 30% удельных (на единицу продукции) прямых материальных затрат на производство и сбыт продукции. Соответственно изменяется стоимость запасов сырья, материалов, незавершенного производства и готовой продукции в составе оборотных средств;
- уменьшение объема выручки до 80% ее проектного значения;
- увеличение на 100% времени задержек платежей за продукцию, поставляемую без предоплаты;
- увеличение процента за кредит на 40% его проектного значения по кредитам в рублях и на 20% по кредитам в СКВ.

Эти сценарии рекомендуется рассматривать на фоне неблагоприятного развития инфляции, задаваемой экспертно. Если проект предусматривает страхование на случай изменения соответствующих параметров проекта либо значения этих параметров фиксированы в подготовленных к заключению контрактах, соответствующие этим случаям сценарии не рассматриваются.

Проект считается устойчивым по отношению к возможным изменениям параметров, если при всех рассмотренных сценариях:

- ЧДД положителен;
- обеспечивается необходимый резерв финансовой реализуемости проекта, т. е. при условии допущения ухудшающих сценариев в соответствии с вариантными расчетами реализуемости и эффективности проекта проект остаётся прибыльным.

Если при каком-либо из рассмотренных сценариев хотя бы одно из указанных условий не выполняется, рекомендуется провести более детальный анализ пределов возможных колебаний соответствующего параметра и при возможности уточнить верхние границы этих колебаний. Если и после такого уточнения условия устойчивости проекта не соблюдаются, рекомендуется:

- при отсутствии дополнительной информации отклонить проект;
- при наличии информации с учётом количественных характеристик неопределённости, о которой будет сказано в последующих разделах, оценивать эффективность ИП более точными изложенными там методами.

Оценка устойчивости может производиться также путем определения предельных значений параметров проекта, т. е. таких их значений, при которых интегральный коммерческий эффект участника становится равным нулю. Одним из таких показателей является ВНД, отражающая предельное значение нормы дисконта. Для оценки предельных значений параметров, меняющихся по шагам расчета (цены продукции и основного технологического оборудования, объемы производства, объем кредитных ресурсов, ставки наиболее существенных налогов и др.), рекомендуется вычислять *предельные интегральные уровни* этих параметров, т. е. такие коэффициенты (постоянные для всех шагов расчета) к значениям этих параметров, при применении которых ЧДД проекта (или участника проекта) становится нулевым.

Оценим предельный интегральный уровень (ИУ) объема реализации продукции для проекта, описанного в нашем примере (раздел 6.3). Данное решение дополняет и уточняет расчёт границ безубыточности (раздел 3.2.3). Как и в примере (раздел 3.2.3), считается, что объем производства равен объему продаж, все затраты делятся на условно-постоянные и условно-переменные (пропорциональные объему производства), и переменными являются только материальные затраты.

Для определения ИУ выручка, условно-переменные затраты и налоги, пропорциональные выручке, умножаются на каждом шаге на общий множитель  $\lambda$ . Всё остальное (инвестиционные и условно-постоянные производственные затраты, налоги, не связанные с выручкой) остается неизменным, после чего множитель  $\lambda$  подбирается так, чтобы ЧДД обратился в нуль или, что эквивалентно, ВНД стала равной норме дисконта (11% в год). Подобранный таким образом множитель  $\lambda$  и является ИУ.

Для расчёта используем формулу ЧДД (13):

$$NPV = \sum_n \frac{FV_n - Z_n}{(1+r)^n} - CI,$$

где в составе затрат без амортизации ( $Z_4=20$  млн. руб.) выделим условно-переменную и условно-постоянную их часть. По условию нам известна переменная часть затрат  $VC=14$  млн. руб. Следовательно, ( $Z_4=20=14+6$ ).

Для определения ИУ в формуле (13) выручку, относящуюся к ИП ( $FV_4$ ), и переменную часть затрат  $VC=14$  млн. руб. умножим на  $\lambda$  и приравняем  $NPV$  к нулю. Затем находим множитель  $\lambda$  с помощью функций «Поиск решения» или «Подбор параметра» программного приложения «Microsoft Excel». Либо находим  $\lambda$  как неизвестную переменную в уравнении, где  $NPV=0$ .

$$\frac{116 \times \lambda - 14 \times \lambda - 6}{(1 + 0,11)^4} - 60 = 0$$

$$\lambda \times (116 - 14) = 60 \times (1 + 0,11)^4 + 6$$

$$\lambda = \frac{60 \times (1 + 0,11)^4 + 6}{116 - 14} = 0,951806$$

Расчет показывает, что в данном примере ИУ = 0,951806.

Для более точной оценки требуется определить запас устойчивости в виде разности:

$$\varphi = 1 - \lambda = 1 - 0,951806 = 0,048194 \text{ (4,82\%)}$$

Из расчёта следует, что запас устойчивости по объему выручки мал.

Из предыдущих расчётов нам известно:

- внутренняя норма доходности (ВНД) превышает ставку дисконтирования  $IRR=0,124682 > 0,11$ ;
- чистый дисконтированный доход (ЧДД) выше нуля  $NPV=3,24 > 0$  млн. руб.;
- уровень безубыточности не превышает установленных ограничений с большим запасом ( $0,11 < 0,6 + 0,7$ ).

Перечисленные показатели положительно характеризуют эффективность проекта. Однако эти положительные результаты имеют малый запас устойчивости  $\varphi = 4,82\%$ . Поэтому небольшие отклонения в проекте или его сценариях могут привести к потере эффективности.

Сравнивая запас устойчивости с показателем уровня безубыточности, видим, что суждение об устойчивости ИП на основании значений уровня безубыточности может оказаться неоправданно оптимистичным.

### 3.2.5. Оценка ожидаемого эффекта проекта с учетом количественных характеристик неопределенности

#### 3.2.5.1. Общий порядок оценки ожидаемого эффекта

К более точным методам оценки эффективности ИП в условиях неопределённости методическими рекомендациями отнесен метод расчёта и оценки ожидаемого эффекта проекта. Этот метод позволяет непосредственно рассчитать обобщающий показатель эффективности проекта – ожидаемый интегральный эффект (ожидаемый ЧДД). Оценка ожидаемой эффективности проекта с учетом неопределенности производится при наличии более детальной информации о различных сценариях реализации проекта, вероятностях их осуществления и о значениях основных технико-экономических показателей проекта при каждом из сценариев.

Такая оценка может производиться как с учетом, так и без учета схемы финансирования проекта.

Расчеты производятся в следующем порядке:

- описывается все множество возможных сценариев реализации проекта (либо в форме перечисления, либо в виде системы ограничений на значения основных технических, экономических и тому подобных параметров проекта);
- по каждому сценарию исследуется, как будет действовать в соответствующих условиях организационно-экономический механизм реализации проекта, как при этом изменятся денежные потоки участников;
- для каждого сценария по каждому шагу расчетного периода определяются (рассчитываются либо задаются аналитическими выражениями) притоки и оттоки реальных денег и обобщающие показатели эффективности. Термин «притоки и оттоки реальных денег» означает, помимо основных, включение денежных потоков, связанных с взаимными санкциями участников, страхованием, резервированием и иными элементами организационно-экономического механизма реализации проекта. По сценариям, предусматривающим «нештатные» ситуации (аварии, стихийные бедствия, резкие изменения рыночной конъюнктуры и т.п.), учитываются возникающие при этом дополнительные затраты. При определении ЧДД по каждому сценарию норма дисконта принимается безрисковой;
- проверяется финансовая реализуемость проекта. Нарушение условий реализуемости рассматривается как необходимое условие прекращения проекта (при этом учитываются потери и доходы участников, связанные с ликвидацией предприятия по причине его финансовой несостоятельности);
- исходная информация о факторах неопределенности представляется в форме вероятностей отдельных сценариев или интервалов изменения этих вероятностей. Тем самым определяется некоторый класс допустимых (согласованных с имеющейся информацией) вероятностных распределений показателей эффективности проекта. В частных случаях этот класс может состоять из единственного вероятностного распределения или из всех распределений на множестве возможных сочетаний показателей эффективности;
- оценивается риск нереализуемости проекта – суммарная вероятность сценариев, при которых нарушаются условия финансовой реализуемости проекта;
- оценивается риск неэффективности проекта – суммарная вероятность сценариев, при которых интегральный эффект (ЧДД) становится отрицательным;
- оценивается средний ущерб от реализации проекта в случае его неэффективности;
- на основе показателей отдельных сценариев определяются обобщающие показатели эффективности проекта с учетом факторов неопределенности, т. е. показатели ожидаемой эффективности. Основным таким показателем, используемым для сравнения различных проектов (вариантов проекта) и выбора лучшего из них, является показатель ожидаемого интегрального эффекта (ЧДД)  $NPV_{ож}$  (народнохозяйственного – для народного хозяйства или региона, коммерческого – для отдельного участника). Эти же показатели используются для обоснования рациональных размеров и форм резервирования и страхования. Методы определения показателей ожидаемого эффекта зависят от имеющейся информации о неопределенных условиях реализации проекта.

### 3.2.5.2. Вероятностная неопределенность

При вероятностной неопределенности по каждому сценарию считается известной (заданной) вероятность его реализации. Она может определяться экспертно. Вероятностное описание условий реализации проекта оправданно и применимо, когда эффективность проекта обусловлена, прежде всего, неопределенностью процессов эксплуатации и износа основных средств

(снижение прочности конструкций зданий и сооружений, отказы оборудования и т.п.) или природно-климатических условий (погода, характеристики грунта или запасов полезных ископаемых, возможность землетрясений или наводнений и т.п.), а также неопределенностью изменений на рынке, имеющих отношение к ИП со стороны поставщиков, покупателей, кредиторов и дебиторов, участвующих в формировании денежных потоков; неустойчивостью рыночной конъюнктуры, появлением новых конкурентов или товарозаменителей на рынке, возможными колебаниями финансовых результатов и финансовой устойчивости, относящихся к проекту. С определенной долей условности колебания дефлированных цен на производимую продукцию и потребляемые ресурсы могут описываться также в вероятностных терминах.

Следует учитывать, что колебания цен на разные виды товаров взаимозависимы. Поэтому, например, из того, что цены на бензин и на автомобильные перевозки с большой вероятностью могут отклоняться от средних на 10%, не следует, что с большой вероятностью одна из этих цен упадет на 10%, а другая вырастет на 10%.

В случае когда имеется конечное количество сценариев и вероятности их заданы, ожидаемый интегральный эффект проекта рассчитывается по формуле математического ожидания:

$$NPV_{ож} = \sum_k NPV_k \times p_k, \quad (34)$$

где  $NPV_k$  – интегральный эффект (ЧДД) при  $k$ -ом сценарии;

$p_k$  – вероятность реализации этого сценария.

При этом риск неэффективности проекта ( $P_э$ ) и средний ущерб от реализации проекта в случае его неэффективности ( $У_э$ ) определяются по формулам:

$$P_э = \sum_k p_k;$$

$$У_э = \frac{\sum_k NPV_k \times p_k}{P_э}, \quad (35)$$

где суммирование ведется только по тем сценариям ( $k$ ), для которых интегральные эффекты (ЧДД)  $NPV_k$  отрицательны.

#### Пример

Определить ожидаемый интегральный эффект и средний ущерб от реализации проекта в случае его неэффективности по данным табл. 7.

Для упрощения средний ущерб от реализации проекта в случае его неэффективности ( $У_э$ ) условимся называть средним возможным ущербом.

Определим ожидаемый интегральный эффект по формуле (34). Для этого интегральный эффект (ЧДД) по каждому сценарию (строки по гр. 1 табл. 7) перемножим с вероятностями по каждому сценарию (строки по гр. 2 табл. 7) и сложим полученные числа. Получаем  $NPV_{ож} = 1,97$  млн. руб. (итог по гр. 3 табл. 7).

Далее исчисляем риск неэффективности проекта ( $P_э$ ). Для этого суммируем вероятность реализации сценариев, для которых интегральные эффекты (ЧДД)  $NPV_k$  отрицательны:

$$P_э = 0,2 + 0,1 = 0,3.$$

Таблица 7  
РАСЧЁТ ОЖИДАЕМОГО ИНТЕГРАЛЬНОГО ЭФФЕКТА И ВОЗМОЖНОГО УЩЕРБА

№ сценария (k)	Интегральный эффект при k-ом сценарии (NPV <sub>k</sub> ), млн. руб.	Вероятность реализации k-го сценария (p <sub>k</sub> )	Расчёт ожидаемого интегрального эффекта (NPV <sub>ож</sub> ), млн. руб.	Расчёт риска неэффективности проекта (Pэ)	Расчёт среднего возможного ущерба (Уэ), млн. руб.
A	1	2	3	4	5
1	3,5	0,2	0,7		
2	3,24	0,3	0,97		
3	-0,5	0,2	-0,1	0,2	-0,1
4	2,5	0,2	0,5		
5	-1	0,1	-0,1	0,1	-0,1
Результат по проекту-		1	1,97	0,3	-0,67

Средний ущерб от реализации проекта в случае его неэффективности исчисляем по формуле (35). Согласно этой формуле сумму ожидаемых интегральных эффектов по сценариям, с отрицательными интегральными эффектами делим на риск неэффективности проекта (итог гр. 4 табл. 7):

$$y_9 = \frac{-0,1 - 0,1}{0,3} = -0,67.$$

Расчёт показывает, что в результате эксплуатации проекта ожидается эффект от проекта с учётом неопределённости в размере 1,97 млн. руб. при возможном ущербе по наихудшим сценариям -0,67 млн. руб.

Интегральные эффекты сценариев NPV<sub>k</sub> и ожидаемый эффект NPV<sub>ож</sub> зависят от значения нормы дисконта (r). Премия (g) за риск неполучения доходов, предусмотренных основным сценарием проекта, определяется из условия равенства между ожидаемым эффектом проекта NPV<sub>ож</sub>(r), рассчитанным при безрисковой норме дисконта r, и эффектом основного сценария NPV<sub>ос</sub>(r + g), рассчитанным при норме дисконта r + g, включающей поправку на риск g:

$$NPV_{ож}(r) = NPV_{ос}(r + g).$$

В этом случае средние потери от неполучения предусмотренных основным сценарием доходов при неблагоприятных сценариях покрываются средним выигрышем от получения более высоких доходов при благоприятных сценариях.

Размер премии g зависит от того, какой сценарий принят в качестве основного. При отсутствии информации о вероятностях отдельных сценариев для упрощения оценки эффективности рекомендуется использовать в этом сценарии умеренно пессимистические, а не средние оценки расходов и доходов, т. е. ориентироваться на сниженный размер премии за риск.

Предположим, что процесс функционирования объекта рассматривается как дискретный и начинается с шага (года) 1. Срок службы объекта неограничен. На каждом n-м шаге объект обеспечивает получение неслучайного (годового) эффекта  $\Phi_{0n} = FV_n - Z_n$ . В то же время проект прекращается на некотором шаге, если на этом шаге происходит «катастрофа» (резкое ухудшение результатов работы ИП, обусловленное появлением на рынке более дешевого продукта – заменителя, серьезной аварией оборудования, стихийным бедствием и т. д.). Вероятность того, что катастрофа произойдет на некотором шаге при условии, что ее не было на предыдущих шагах, не зависит от номера шага и равна p. Ожидаемый интегральный эффект здесь определяется следующим образом. Отметим, что вероятность того, что на шаге 1 «катастрофы» не произойдет, равна 1-p. Вероятность того, что она не про-

изойдет ни на первом, ни на втором шаге, по правилу произведения вероятностей равна (1-p)<sup>2</sup> и т.д. Поэтому либо до конца шага n «катастрофы» не произойдет и эффект проекта на этом шаге будет равен  $\Phi_{0n}$ , либо такое событие произойдет и тогда этот эффект будет равен нулю. Сказанное означает, что математическое ожидание (среднее значение) эффекта на данном шаге (n) будет равно  $\Phi_{0n} \cdot (1 - p)^n$ . Суммируя эти величины с учетом разновременности, найдем математическое ожидание ЧДД проекта:

$$NPV_{ож} = \sum_n \frac{\Phi_{0n} \times (1 - p)^n}{(1 + r)^n} - CI = \sum_n \frac{(FV_n - Z_n) \times (1 - p)^n}{(1 + r)^n} - CI. \tag{36}$$

Из полученной формулы видно, что разновременные эффекты  $\Phi_{0n}$ , обеспечиваемые «в нормальных условиях», т. е. при отсутствии катастроф, приводятся к базовому моменту времени с помощью коэффициента  $(1 - p)^n / (1 + r)^n$ , не совпадающего с «обычным» коэффициентом дисконтирования  $1 / (1 + r)^n$ . Для того чтобы «обычное» дисконтирование без учета факторов риска и расчет с учетом этих факторов дали один и тот же результат, необходимо, чтобы в качестве нормы дисконта было принято иное значение r<sub>p</sub>, такое, что  $1 + r_p = (1 + r) / (1 - p)$ . Отсюда получаем, что  $r_p = (r + p) / (1 - p)$ . При малых значениях вероятности (p) эта формула принимает вид  $r_p = r + p$ , подтверждая, что в данной ситуации учет риска сводится к расчету ЧДД «в нормальных условиях», но с нормой дисконта (r<sub>p</sub>), превышающей безрисковую (r) на величину «премии за риск», отражающей в данном случае (условную) вероятность прекращения проекта (p) в течение соответствующего года (n). Использование такого метода в других ситуациях рассмотрено в разделе 3.1.1.

**Пример**

По условию задачи сумма поступлений (FV) от ИП через 4 года инвестирования будет равна 116 млн. руб. Сумма затрат (Z) за тот же период составит 20 млн. руб. Капитальные вложения (CI) в сумме за данный период инвестирования равны 60 млн. руб. Предположим, что вероятность (p) появления в течение одного шага расчёта (в течение года) на рынке более дешевого продукта – заменителя, приводящего к резкому ухудшению результатов работы данного ИП, вероятность катастрофы составляет 0,0171 (1,71%) за 1 шаг расчёта. Норма дисконта определена в размере 11% в год.

При таких условиях ожидаемый интегральный эффект, исчисленный по формуле (36), составит:

$$NPV_{ож} = \frac{(116 - 20) \times (1 - 0,0171)^4}{(1 + 0,11)^4} - 60 = -1,00 \text{ млн. руб.}$$

И хотя ЧДД проекта по ранее произведённым расчётам (раздел 6.3), которые можно назвать базисным сценарием, составил положительную величину (NPV = 3,24 млн. руб.), ожидаемый интегральный эффект (ЧДД) с учётом вероятности катастрофы, равной 10% за один шаг расчёта (год), в течение периода инвестирования (4 года) становится отрицательным (-1 млн. руб.). Такое изменение произошло из-за малого запаса устойчивости проекта  $\phi = 0,048194$  (4,82%), определённого ранее (раздел 3.2.4) при расчёте предельного интегрального уровня (ИУ) A. В результате небольшое отклонение в прогнозируемой реализации проекта приводит к отрицательному результату.

**3.2.5.3. Интервальная неопределенность**

В случае, когда какая-либо информация о вероятностях сценариев отсутствует (известно только, что они положительны и в сумме составляют 1), расчет ожи-

даемого интегрального эффекта производится по формуле:

$$NPV_{ож} = \lambda \times NPV_{max} + (1 - \lambda) \times NPV_{min}. \quad (37)$$

где

$NPV_{max}$  и  $NPV_{min}$  – наибольший и наименьший интегральный эффект (ЧДД) по рассмотренным сценариям;

$\lambda$  – специальный норматив для учета неопределенности эффекта, отражающий систему предпочтений соответствующего хозяйствующего субъекта в условиях неопределенности. При определении ожидаемого интегрального народнохозяйственного экономического эффекта  $\lambda$  рекомендуется принимать на уровне 0,3.

#### Пример

В результате эксплуатации ИП прогнозируется максимально возможный ЧДД в размере 3,55 млн. руб. и минимально возможный ЧДД в размере -1,00 млн. руб. Рассчитать ожидаемый интегральный эффект ИП, если норматив для учета неопределенности эффекта ( $\lambda$ ) руководством установлен в размере 0,3.

Расчёт ожидаемого интегрального эффекта производим по формуле (37):

$$NPV_{ож} = 0,3 \times 3,5 + (1 - 0,3) \times (-1) = 0,35 \text{ млн. руб.}$$

Ожидаемый интегральный эффект с учётом интервальной неопределённости положителен, что свидетельствует о вероятной прибыльности ИП.

В общем случае, при наличии дополнительных ограничений на вероятности отдельных сценариев ( $p_n$ ), расчет ожидаемого интегрального эффекта рекомендуется производить по формуле:

$$NPV_{ож} = \lambda \times \max_{p_1, p_2, \dots, k} (NPV_k \times p_k) + \left[ (1 - \lambda) \times \min_{p_1, p_2, \dots, k} (NPV_k \times p_k) \right], \quad (38)$$

где

$NPV_k$  – интегральный эффект (ЧДД) при  $k$ -м сценарии, а максимум и минимум рассчитываются по всем допустимым (согласованным с имеющейся информацией) сочетаниям вероятностей отдельных сценариев при заданных интервалах их изменений.

#### Пример

Рассчитать ожидаемый интегральный эффект для ИП по данным табл. 8 с заданными интервалами изменения вероятностей (гр 2-3 табл. 8). Специальный норматив для учета неопределенности эффекта, отражающий систему предпочтений соответствующего хозяйствующего субъекта в условиях неопределенности ( $\lambda$ ), принимается равным 0,3.

Расчёт ожидаемого интегрального эффекта будем производить по формуле (38). Для этого сначала найдём максимальный интегральный эффект (ЧДД) при лучшем сочетании вероятностей  $\{ \max_{p_1, p_2, \dots, k} (NPV_k \times p_k) \}$ .

Таблица 8

#### РАСЧЁТ ОЖИДАЕМОГО ИНТЕГРАЛЬНОГО ЭФФЕКТА С ЗАДАНЫМИ ИНТЕРВАЛАМИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ОТДЕЛЬНЫХ СЦЕНАРИЕВ

№ сценария $k$	Интегральный эффект при $k$ -ом сценарии $NPV_k$ , млн. руб.	Интервалы изменения вероятности реализации $k$ -го сценария ( $p_k$ )		Расчёт максимально-го интегрального эффекта $\max \sum (NPV_k \times p_k)$ , млн. руб. гр. 1×гр.2	Расчёт минимально-го интегрального эффекта $\min \sum (NPV_k \times p_k)$ , млн. руб. гр. 1×гр.3	Ожидаемый интегральный эффект $NPV_{ож}$ , млн. руб.
		2	3			
1	3,5	от 0,2	до 0,1	0,7	0,35	1,74
2	3,24	от 0,3	до 0,3	0,97	0,97	
3	-0,5	от 0,1	до 0,2	-0,05	-0,1	
4	2,5	от 0,3	до 0,2	0,75	0,5	
5	-1	от 0,1	до 0,2	-0,1	-0,2	
Итого	-	1	1	2,27	1,52	

При его расчёте следует перемножить величины интегральных эффектов при  $k$ -ом сценарии ( $NPV_k$ ), (строки по гр. 1 табл. 8) на соответствующие величины вероятностей из интервала их значений ( $p_k$ ), обеспечивающих больший ожидаемый эффект (строки по гр. 2 табл. 8). Результаты записываем в гр. 4 табл. 8. Суммированием полученных результатов по гр. 4 получим максимально возможный интегральный эффект (ЧДД) при наилучшем сочетании вероятностей  $\{ \max_{p_1, p_2, \dots, k} (NPV_k \times p_k) \}$  – итог по гр. 4 табл. 8.

После этого найдём минимальный интегральный эффект (ЧДД) при худшем сочетании вероятностей  $\{ \min_{p_1, p_2, \dots, k} (NPV_k \times p_k) \}$ . При его расчёте следует

перемножить величины интегральных эффектов при  $k$ -ом сценарии ( $NPV_k$ ), (строки по гр. 1 табл. 8) на соответствующие величины вероятностей из интервала их значений ( $p_k$ ), обеспечивающих меньший ожидаемый эффект (строки по гр. 3 табл. 8). Результаты записываем в гр. 5 табл. 8. Суммированием полученных результатов по гр. 5 получим минимально возможный интегральный эффект (ЧДД) при наихудшем сочетании вероятностей  $\{ \min_{p_1, p_2, \dots, k} (NPV_k \times p_k) \}$  – итог по гр. 5

табл. 8.

Полученные результаты подставим в формулу (38).

$$NPV_{ож} = 0,3 \times 2,27 + (1 - 0,3) \times 1,52 = 1,74 \text{ млн. руб.}$$

Результат заносим в гр. 6 табл. 8.

Положительное значение ожидаемого интегрального эффекта свидетельствует об ожидаемой эффективности ИП.

Формулу (38) можно также использовать при расчёте максимально и минимально возможных значений ожидаемого интегрального эффекта при отсутствии заданных интервалов вероятностей отдельных сценариев. В этом случае максимальный ожидаемый интегральный эффект  $\{ \max_{p_1, p_2, \dots, k} (NPV_k \times p_k) \}$  рассчитывается

при исключении из расчёта сценариев  $k$  с отрицательными интегральными эффектами ( $NPV_k$ ), а минимальный  $\{ \min_{p_1, p_2, \dots, k} (NPV_k \times p_k) \}$  при исключении

сценариев  $k$  с положительными интегральными эффектами ( $NPV_k$ ). Данный вариант расчёта по формуле (38) целесообразно применять если существует вероятность полного исключения сценариев с положитель-

ными или отрицательными интегральными эффектами при реализации проекта.

**Пример**

Рассчитать ожидаемый интегральный эффект для ИП по данным табл. 9.

Расчёт ожидаемого интегрального эффекта будем производить по формуле (38). Для этого сначала найдём максимально возможный интегральный эффект (ЧДД) при наилучшем сочетании вероятностей. При его расчёте следует перемножить *положительные* интегральные эффекты ( $NPV_k$ ) по каждому из  $k$  сценариев (строки по гр. 1 табл. 9) на соответствующие им значения вероятностей (строки по гр. 2 табл. 9) сценариев. Результаты запишем в соответствующие строки по гр. 3 табл. 9. Суммированием полученных результатов по гр. 3 получим максимально возможный интегральный эффект (ЧДД) при наилучшем сочетании вероятностей

$$\{ \max_{P_1, P_2, \dots, P_k} \sum (NPV_k \times p_k) \} - \text{итог по гр. 3 табл. 9.}$$

Минимально возможный интегральный эффект (ЧДД) при наихудшем сочетании вероятностей определяем умножением *отрицательных* интегральных эффектов ( $NPV_k$ ) по каждому из  $k$  сценариев (строки по гр. 1 табл. 9) на соответствующие им значения вероятностей (строки по гр. 2 табл. 9) сценариев. Результаты запишем в соответствующие строки по гр. 4 табл. 9. Суммированием полученных результатов по гр. 4 получим минимально возможный интегральный эффект (ЧДД) при наихудшем сочетании вероятностей

$$\{ \min_{P_1, P_2, \dots, P_k} \sum (NPV_k \times p_k) \} - \text{итог по гр. 4 табл. 9.}$$

Полученные результаты подставим в формулу (38), при  $\lambda = 0,3$ :

$$NPV_{ож} = 0,3 \times 2,17 + (1 - 0,3) \times (-0,2) = 0,51 \text{ млн. руб.}$$

Положительное значение ожидаемого интегрального эффекта свидетельствует об ожидаемой эффективности ИП при допущении вероятности, взаимоисключающей реализации крайне противоположных сценариев.

**Таблица 9**

**РАСЧЁТ ОЖИДАЕМОГО ИНТЕГРАЛЬНОГО ЭФФЕКТА ПРИ НАЛИЧИИ ДАННЫХ О ВЕРОЯТНОСТЯХ ОТДЕЛЬНЫХ СЦЕНАРИЕВ**

№ сценария $k$	Интегральный эффект при $k$ -ом сценарии $NPV_k$ , млн. руб.	Вероятность реализации $k$ -го сценария ( $p_k$ )	Расчёт максимального интегрального эффекта $\max \sum (NPV_k \times p)$ , млн. руб.	Расчёт минимального интегрального эффекта $\min \sum (NPV_k \times p)$ , млн. руб.	Расчёт ожидаемого интегрального эффекта $NPV_{ож}$ , млн. руб.
A	1	2	3	4	5
1	3,5	0,2	0,7		0,51
2	3,24	0,3	0,97		
3	-0,5	0,2		-0,1	
4	2,5	0,2	0,5		
5	-1	0,1		-0,1	
Итого	-	1	2,17	-0,20	

Расчёты ожидаемой эффективности ИП с учётом неопределённости и риска показывают, что полученные значения ожидаемого интегрального эффекта отличается от базисного интегрального эффекта (ЧДД) на величины, учитывающие возможное развитие сценария инвестиционного проекта по сравнению с базисным сценарием. Каждый из методов расчёта ожидаемого ЧДД приводит к различным результатам одного и того же показателя – ожидаемого ЧДД. Отклонения различных результатов проектирования зависят от того, какие направления изменения базисного сценария приняты в расчёте и какой вид неопределённости учитывается в методике. В свою очередь, выбор вида неопределённости и направления сценариев зависит от конкретных условий инвестирования и должен определяться руководством непосредственно для каждого конкретного случая инвестиционного проектирования. Для выбора и оценки сценариев возможно привлечение экспертов.

**Литература**

1. Чернов В. А. Управленческий учёт и анализ коммерческой деятельности / Под ред. М. И. Баканова. – М.: Финансы и статистика. – 2001.
2. Чернов В. А. Анализ коммерческого риска / Под ред. М. И. Баканова. – М.: Финансы и статистика, 1998.

Чернов В.А.