

УДК [622.276+622.279]:338

Андреев А.Ф., Зубарева В.Д., Саркисов А.С.

Методические аспекты оценки инвестиционных проектов в нефтяной и газовой промышленности.- М.: "Полиграф", 1996.- 70 с., ил.

ISBN 5-7005-0504-1

В брошюре рассматривается методология анализа инвестиционных проектов в нефтяной и газовой промышленности, которая базируется на опыте работы Всемирного Банка, UNIDO и широко используется банками и фирмами экономически развитых стран.

В работе рассмотрены концепция проектного анализа и понятие проектного цикла (цикла жизни проекта), определены основные разделы проекта, освещены вопросы оценки и финансирования проекта за счет привлечения акционерного капитала, заемных средств и других источников.

Особое внимание уделено вопросам учета факторов неопределенности и риска при анализе проектов. Дана их классификация. Рассмотрены методы оценки чувствительности проекта и анализа сценариев, а также вероятностных расчетов, в том числе с использованием энтропийных моделей риска и экспертных оценок.

УДК [622.276+622.279]:338

ISBN 5-7005-0504-1

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ОСНОВЫ ПРОЕКТНОГО АНАЛИЗА	5
2. ФИНАНСОВЫЙ АНАЛИЗ.....	13
2.1. АНАЛИЗ ФИНАНСОВОЙ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ПРОЕКТА13	
Поток реальных денег	14
Критерии принятия решений в проектном анализе	15
2.2. ФИНАНСИРОВАНИЕ ПРОЕКТА.....	20
Структура источников финансирования	20
Финансирование за счет привлечения акционерного капитала	24
Финансирование за счет заемных средств	26
3. ОЦЕНКА И АНАЛИЗ РИСКОВ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	32
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	69

ВВЕДЕНИЕ

Для удовлетворения потребностей народного хозяйства России в нефти и газе необходимо постоянно вводить новые месторождения, поддерживать добычу на старых и определять пути наибольшей эффективности освоения ресурсов этих месторождений.

От эффективности освоения месторождений в значительной мере будет зависеть эффективность нефтегазовой промышленности в целом. Эти проблемы могут быть решены только с помощью крупных инвестиционных программ в отрасли. Инвестиции должны быть направлены в первую очередь в те объекты, которые дадут в будущем наибольшую прибыль и высокую рентабельность производства.

В брошюре рассматривается общая методология анализа инвестиционных проектов в нефтяной и газовой промышленности, которая базируется на опыте работы Всемирного Банка, UNIDO и других международных организаций, а также использует современную технологию работы банков и фирмами с инвестиционными проектами в экономически развитых странах.

В работе рассмотрены концепция проектного анализа и понятие проектного цикла (цикла жизни проекта), определены основные разделы проекта, освещены вопросы оценки финансовой рентабельности и методов финансирования проекта за счет привлечения акционерного капитала, заемных средств и других источников.

Особое внимание уделено вопросам учета факторов неопределенности и риска при анализе проектов. Рассмотрены методы оценки чувствительности проекта и анализа сценариев, а также вероятностных расчетов, в том числе с использованием энтропийных моделей риска и экспертных оценок.

1. ОСНОВЫ ПРОЕКТНОГО АНАЛИЗА

Концепция проектного анализа

Проектный анализ представляет собой особый подход, позволяющий объективно оценить финансовые и экономические и другие достоинства и недостатки инвестиционных проектов. Основопологающим является понятие "**project**" - проект.

Под проектом понимается комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленных на достижение в течение ограниченного периода времени поставленных целей при установленном бюджете.

Инвестиционные проекты (далее - проекты) рождаются для решения какой-либо крупномасштабной проблемы в макроэкономической системе, либо в масштабе отдельного предприятия или фирмы при их расширении, реконструкции, модернизации производства, обусловленными стратегическими планами [4,9].

Поскольку одна и та же проблема может иметь несколько альтернативных решений в практике существует, как правило, целый "портфель" проектных решений, из которых необходимо выбрать самые эффективные, имеющие наибольшую ценность в целом для страны или отдельной компании, фирмы, предприятия.

Для решения этой задачи в мировой практике используется система методов, объединенных общим названием **проектный анализ**. Он является инструментом принятия разумных решений по рациональному распределению ресурсов для развития экономики страны.

Проектный анализ основывается на предпосылке, что удачные проекты (т.е. те, которые отвечают конкретным экономическим критериям отбора) ведут к улучшению качества жизни и к экономическому росту. Таким образом, цель проектного анализа состоит в максимизации общественного или частного благосостояния с учетом ряда специальных целей или ограничений.

В задачу проектного анализа входит установление **ценности проекта**. Ценность проекта определяется разностью между его положительными результатами (выгодами) и отрицательными результатами (затратами).

Для определения ценности проекта надлежит оценить все его результаты и установить, превышают ли выгоды, получаемые от проекта, затраты на его осуществление. Поскольку многие объекты проекта рассчитаны на длительный срок службы, проектный анализ сравнивает выгоды, получаемые в будущем, через длительные промежутки времени, с необходимыми в настоящее время затратами по проекту.

В проектном анализе для выработки правильных решений, там где это возможно, все выгоды и затраты проекта оцениваются в стоимостном выражении. Если это не возможно, то необходимо учесть, по крайней мере в качественном выражении, весь спектр частных и общественных издержек и результатов проекта.

Проектный анализ тесно связан с макроэкономическим планированием, хотя в технико-экономических исследованиях этот момент не всегда учитывается. Например, как бы хорошо ни был разработан проект освоения нефтегазовых ресурсов какого-либо района, он неминуемо потерпит неудачу, если в нем не будут учтены соответствующие рыночные сигналы, такие как динамика цен или маркетинговая инфраструктура.

Поскольку затраты и результаты могут иметь различную природу, проекты обычно рассматриваются с различных точек зрения. В процессе анализа необходимо дать ответы на многие вопросы:

Является ли проект технически обоснованным и реализуемым?

Является ли он экономически оправданным?

Какое влияние проект оказывает на окружающую среду?

Учитывает ли проект местные социальные и культурные особенности?

Имеются ли институциональные возможности для его осуществления?

В соответствии с этим складывается определенная структура **проекта как документа** (это второе толкование термина "проект" - система организационно-технической, технологической, финансово-экономической и другой документации, обосновывающей и описывающих действия, необходимые для достижения какой-то выбранной цели), которая предполагает наличие следующих основных разделов [3]:

- технический;
- коммерческий;
- институциональный;
- финансовый;
- экономический;
- социальный;
- экологический;
- оценка риска проекта.

Технический раздел проекта рассматривает вопросы, связанные с инженерными решениями, техникой, и технологией. Здесь должны быть указаны конкретные цели проекта, используемое оборудование, технологии и их характеристики, графики выполнения проекта, оценена вероятность своевременного строительства объектов и достижения предполагаемых результатов и т.д.

Коммерческий раздел имеет целью оценку инвестиций с точки зрения перспектив реализации на рынке продукции или услуг, предлагаемых проектом. Коммерческий анализ оценивает мероприятия по сбыту выпускаемой продукции и мероприятия по снабжению проекта ресурсами, необходимыми для его осуществления и эксплуатации.

Задачей раздела, содержащего **социальный анализ**, является определение пригодности тех или иных предлагаемых вариантов проекта с точки зрения интересов населения. Он предлагает меры по улучшению соответствия между проектом и той социальной группой, на которую он влияет.

В результате проведения социального анализа в проекте намечается такая стратегия его осуществления, которая пользовалась бы поддержкой населения.

Раздел, содержащий институциональный анализ.

Изучение организаций - исполнителей проектов позволяет оценить их управленческие возможности. Важна также готовность центральных и местных властей оказывать содействие организациям, реализующим проект. Институциональный анализ должен способствовать эффективной реализации и эксплуатации проектов, созданию или укреплению существующих организаций, укомплектованных местными сотрудниками и способных вносить вклад в развитие хозяйства территории. Институциональный анализ инвестиционных проектов имеет своей целью оценку организационной, правовой, политической и административной обстановки, в рамках которой проекты развития реализуются и эксплуатируются, и выработку рекомендаций в отношении мероприятий по укреплению возможностей вовлеченных организаций по следующим вопросам:

- а) методы и способы менеджмента, в том числе мониторинг и оценка;
- б) организационная структура, изменения в ней;
- в) планирование, в том числе планирование размещения инвестиций;
- г) комплектование и обучение персонала;
- д) финансовая деятельность, в том числе управление финансовой деятельностью, составление сметы, бухгалтерский учет и ревизия;
- е) материально-техническое обеспечение проектов;
- ж) системы эксплуатации и технического обслуживания;
- з) межорганизационная координация;
- и) политика в отношении отдельных секторов.

Эти задачи относятся не только к организациям, осуществляющим реализацию и эксплуатацию проекта, но и к правительственными отраслевым структурам, влияющим на успех проекта - к министерствам, банкам развития, исследовательским учреждениям и т.д. Для институционального анализа инвестиционных проектов практически нет стандартных решений или моделей, легко приспособляемых к конкретным условиям.

Экологический анализ. Почти каждый инвестиционный проект оказывает влияние на окружающую среду, особенно проекты, связанные с разработкой нефтегазовых ресурсов, их транспортом и переработкой. Воздействия на окружающую среду весьма неоднозначны и не всегда легко поддаются обычному анализу с позиций затраты - выгоды от проекта.

Экологический анализ занимает особое место в проектном анализе, т.к. взаимоотношения между деятельностью человека и окружающей средой недостаточно изучены и потому многие принимаемые сейчас решения могут приводить к необратимым изменениям в окружающей Среде в будущем.

Задачей экологического анализа инвестиционного проекта является установление потенциального ущерба окружающей среде во время его осуществления и эксплуатации и определение мер, необходимых для его снижения или предотвращения.

Окружающая среда представляет собой "природный капитал". Выгоды от него и его услуги поддерживают и стимулируют экономическое развитие. Задачей экологического управления в рамках концепции устойчивого развития является установление баланса между потребностями людей в природных ресурсах (как в настоящем так и будущем) и способностью окружающей среды удовлетворять эти потребности.

Финансовый анализ проводится с точки зрения отдельного предприятия или фирмы, которые будут осуществлять реализацию инвестиционного проекта.

Финансовый анализ включает следующие подразделы:

- анализ финансовой рентабельности проекта;
- анализ потребности в финансировании или оценке финансовой состоятельности проекта;
- анализ финансовой устойчивости реализующей проект организации.

Каждый из названных разделов финансового анализа решает особую задачу, зависящую от того, рассматривается ли финансовая целесообразность с позиций проекта в целом, или с точки зрения лиц, в интересах которых он осуществляется, будь то правительство, финансирующая организация или другие экономиче-

ские структуры в частном или в общественном секторе, которые могут участвовать в его осуществлении.

При оценке целесообразности проектов, эффективности использования ресурсов, стимулов для его участников, обоснованности финансового плана, компетентности управления финансами и уровня прибыли, ожидаемого в результате осуществления проекта используются различные приемы и методики финансового анализа.

Экономический анализ. Анализ финансовой рентабельности и экономический анализ дополняют друг друга в том смысле, что первый проводится с позиций отдельных участников проекта, а второй - с позиции общества в целом. Экономический анализ проверяет разумность выделения ресурсов на осуществление данного проекта с общественной точки зрения, имея в виду, что в стране можно произвести больше той или иной продукции, но нельзя произвести больше всех видов продукции одновременно. Поэтому приходится выбирать между конкурирующими вариантами использования ресурсов. Страна, последовательно инвестирующая так, чтобы достигнуть максимальных результатов при разумных затратах, тем самым гарантирует рациональное использование своих ресурсов.

Как в ходе экономического, так и в ходе финансового анализа используют одни и те же аналитические методы и показатели ценности проектов, поскольку они опираются на аналогичные концепции, хотя и с разных точек зрения.

В основе экономического анализа лежат так называемые **теневые цены** для определения выгод и затрат по проекту. Использование продукта или услуги в качестве ресурса для проекта будет означать либо отвлечение этого ресурса из других областей, либо увеличение производства или импорта этого ресурса, либо то и другое. В зависимости от конкретной ситуации, теневая цена ресурса будет равна либо его ценности при альтернативном использовании (т.е. альтернативной стоимости), либо издержкам увеличения предложения (т.е. предельным издержкам производства или импорта).

Учет и оценка рисков при инвестировании проектов

В условиях рыночной экономики государство не несет ответственности за обязательства предприятий. Поэтому все последствия реализации неэффективного решения целиком ложатся на его собственников, администрацию и коллектив самого предприятия. Функционированию любого предприятия в том числе и нефтегазодобывающего, в рыночной среде присущ набор определенных рисков. Некоторые из них являются общими для предприятий различных отраслей, некоторые учитывают специфические отраслевые особенности.

Риск - это вероятность недополучения доходов (понесения убытков) по сравнению с вариантом, предусмотренным проектом. Риск - категория вероятностная. Его измеряют как вероятность определенного уровня потерь. Существует несколько способов классификаций рисков. Так, по источнику возникновения принято различать риск хозяйственный, риск, связанный с личностью человека, риск, обусловленный природными факторами. По причине возникновения риски можно классифицировать, как следствие неопределенности будущего, непредсказуемости поведения партнеров, недостатка информации.

В теории рисков выделяются наиболее важные виды рисков: политический, социальный, экологический, экономический и т. д.

В свою очередь экономический риск подразделяется на производственный, коммерческий, финансовый и кредитный.

Наиболее важными причинами производственного риска являются возможное снижение предполагаемых объемов производства и реализации продукции, рост материальных или иных затрат, выплата повышенных отчислений и налогов и т.д.

Для каждого раздела проектного анализа существует своя методика, а объем количественной и качественной информации претерпевает существенные изменения в зависимости от характера рассматриваемых затрат, выгод и иных факторов. Даже финансовые прогнозы, явно относящиеся к количественным аспектам анализа, содержат существенный качественный элемент, вытекающий из существования факторов неопределенности. Следо-

вательно, при анализе проекта должна учитываться его чувствительность к изменению параметров в будущем.

В инвестиционных проектах важную роль играет временной фактор, для описания которого используется понятие "жизненный цикл проекта". Он включает три фазы:

- предынвестиционную;
- инвестиционную;
- эксплуатационную.

В течение первой фазы происходит разработка проекта, готовится ТЭО, ведутся переговоры с потенциальными инвесторами и участниками проекта.

Следующий отрезок времени отводится под стадию инвестирования. На этой стадии формируются активы, необходимые для реализации проекта.

С момента ввода оборудования в действие начинается третья фаза - эксплуатационная. Продолжительность эксплуатационной фазы оказывает значительное влияние на общую эффективность проекта.

Ключевым разделом проекта являются финансовый анализ. Ему будет уделено ниже основное внимание, так как этот аспект до последнего времени не получал необходимого развития в отечественной практике.

2. ФИНАНСОВЫЙ АНАЛИЗ

3
Финансовый анализ является одним из главных вопросов в разработке инвестиционного проекта. Он рассматривает результаты проекта с точки зрения интересов его непосредственных участников и охватывает следующие основные аспекты:

- оценка финансовой рентабельности альтернативных вариантов проекта и определение среди них наилучшего;
- разработка финансового плана, охватывающего все фазы реализации проекта, надежно обеспечивающего его потребности в финансовых ресурсах и своевременное погашение всех обязательств, возникающих в результате осуществления;
- оценка финансовых последствий (результатов) проекта для инвесторов, которые вкладывают собственные средства, и для других его участников.

2.1. Анализ финансовой рентабельности проекта

Целью анализа финансовой рентабельности является оценка эффективности инвестиций за весь жизненный цикл проекта.

В анализ финансовой рентабельности инвестиционных проектов входит выполнение следующих задач:

- оценка размера необходимых инвестиций, потоков выгод и затрат на производство продукции;
- расчет прибыли;
- расчет потока реальных денег;
- определение показателей финансовой рентабельности: чистой текущей стоимости проекта с учетом фактора времени (дисконтирования); внутренней нормы рентабельности; коэффициента "выгоды/затраты"; срока окупаемости; индекса доходности и др.

Поток реальных денег

Анализ финансовой рентабельности проекта основывается на моделировании реальных денежных потоков, складывающихся в течение всего срока его реализации [3].

Поток реальных денег можно представить как сумму двух потоков: инвестиционного и операционного (по текущей деятельности). Разделение на эти два потока в значительной мере условно и может интерпретироваться как разделение общего потока на:

- долгосрочный, связанный с внеоборотными активами, срок службы которых обычно превышает один год и которые функционируют во многих производственных циклах;

- краткосрочный, связанный с оборотными средствами, которые целиком используются в одном производственном цикле, т.е. с текущей деятельностью.

Под **потоком денег от инвестиционной деятельности** будем понимать распределенные во времени затраты и доходы, связанные с покупкой и созданием основных фондов, приобретением нематериальных активов и их продажей. Все затраты входят в поток со знаком минус (отток средств), а доходы со знаком плюс (приток средств).

Кроме того, в инвестиционный поток обычно включают **изменение чистого оборотного капитала** (Методические рекомендации [3], UNIDO [1] и др.).

Чистый оборотный капитал (ЧОК) представляет собой разницу между оборотными (текущими) активами и краткосрочными (текущими) пассивами.

К оборотным активам относятся:

- запасы (сырье, материалы и др.), затраты в незавершенном производстве, готовая продукция, расходы будущих периодов);
- дебиторская задолженность или счета к получению;
- резервы денежных средств.

К краткосрочным пассивам относят:

- заемные средства, со сроком погашения менее года;

- кредиторскую задолженность (расчеты с поставщиками и подрядчиками, задолженность перед персоналом, задолженность перед бюджетом и социальными фондами, задолженность по выплате доходов и др.).

Чистый оборотный капитал является во многих промышленных проектах существенной частью капиталовложений. Любые изменения в оборотных активах или краткосрочных пассивах, связанные с изменением объемов производства, продукции, запасов сырья и материалов, кредитной политики предприятия, инфляцией, влияют на финансовые потребности.

Под **потоком денег от операционной деятельности** будем понимать распределенные во времени расходы и доходы, связанные с производством и реализацией продукции, включая налоги и платежи. Все затраты входят в поток со знаком минус, а доходы со знаком плюс. *Амортизационные отчисления не учитываются в операционном потоке, т.к. не вызывают реального оттока денежных средств.*

Размер налогов и платежей определяется налоговым законодательством и зависит не только от инвестиционной и операционной деятельности проектоустроителя, но и от финансовой.

Критерии принятия решений в проектном анализе

Ключевым вопросом в анализе финансовой рентабельности проекта является принятие критериев, по которым можно оценивать инвестиционные решения.

Вероятно, самым известным и чаще всего применяемым критерием проектных решений является **чистая текущая стоимость (ЧТС) или чистый дисконтированный доход (ЧДД)** (английское название NPV - net present value). Чистая текущая стоимость по проекту определяется как сумма величин, полученных дисконтированием разностей между всеми годовыми притоками и оттоками реальных денег, накапливаемая в течение жизни проекта. Эта разности дисконтируются к моменту времени, когда предполагается начало осуществления проекта. Другими словами, чистые дисконтированные потоки реальных денег, получен-

ные для каждого года проекта, складываются, чтобы получить ЧТС проекта в целом:

$$\text{ЧТС} = \text{ДП}(0) + \text{ДП}(1)\alpha_1 + \text{ДП}(2)\alpha_2 + \dots + \text{ДП}(T)\alpha_T$$

или:
$$\text{ЧТС} = \sum_{t=1}^T \frac{B_t - Z_t}{(1+i)^t},$$

где B_t - полные выгоды в году t ;

Z_t - полные затраты в году t ;

t - соответствующий год проекта;

T - срок жизни проекта;

i - ставка (норма) дисконта (процента);

$\text{ДП}(t)$ - годовой поток реальных денег по проекту в годы $t = 1, 2, \dots, T$;

α_t - коэффициент дисконтирования в год t , связанный с нормой дисконта уравнением:

$$\alpha_t = (1+i)^{-t}$$

Значения коэффициентов дисконтирования α_t можно получить из специальных таблиц дисконтированных величин.

Норма дисконта должна быть равна фактической ставке процента по долгосрочным ссудам на рынке капитала или ставке процента (стоимости капитала), которая уплачивается получателем ссуды.

Норма дисконта должна по существу отражать альтернативную стоимость капитала, соответствующую возможной прибыли инвестора, которую он мог бы получить, вкладывая ту же сумму капитала в другом месте, при допущении, что финансовые риски одинаковы для обоих вариантов инвестирования. Другими словами, норма дисконта должна являться минимальной нормой прибыли, ниже которой предприниматель счел бы инвестиции невыгодными для себя.

Если рассчитанная ЧТС положительна, то прибыльность инвестиций выше нормы дисконта. Если ЧТС равна нулю, то прибыльность равна норме дисконта. Если же ЧТС меньше нуля, то прибыльность инвестиций ниже нормы дисконта и от этого проекта следует отказаться.

Вторым широко применяемым в проектном анализе критерием, является внутренняя норма рентабельности (дохода) (ВНР или ВВД (английское название - IRR - internal rate of return)) проекта. Это ставка дисконта, которая уравнивает приведенные выгоды по нему с приведенными затратами. Иначе говоря, при ставке дисконта, равной ВНР, чистая текущая стоимость проекта равна нулю. Этот показатель, часто применяющийся в финансовом и экономическом анализе в качестве важного критерия, дает инвесторам возможность сравнить прибыльность проекта (IRR) с альтернативной стоимостью капитала i для данного проекта. При этом проект считается эффективным, если ВНР больше ставки дисконта.

ВНР определяется из уравнения $\text{ЧТС}=0$, которое можно записать в виде

$$0 = \sum_{t=1}^T \frac{B_t - Z_t}{(1+r)^t},$$

где r - ВНР.

Некоторые свойства ВНР (IRR) могут ограничивать ее применение. Во-первых, уравнение $\text{ЧТС}=0$ может иметь несколько решений. Это имеет место, если ежегодные денежные потоки проекта меняют знак более одного раза за срок жизни проекта (например, в последовательности "минус-плюс-минус-плюс").

Во-вторых, при использовании ВНР предполагается, что ставка процента постоянна в течение всего срока жизни проекта. С таким допущением трудно согласиться для проектов с большим сроком жизни, например для проектов, связанных с освоением нефтегазовых ресурсов. Несмотря на эти недостатки, критерий внутренней ставки рентабельности так прочно укоренился

в финансовом анализе, что принятие решений по большинству проектов опирается именно на него. Очевидная причина этого в том, что ВНР (IRR) дает измеритель, который можно сравнивать с существующими рыночными ставками для капиталовложений. Большинство инвесторов смотрят на ВНР (IRR) как на указатель того, каков будет их доход на капитал, и принимают решения об инвестициях в зависимости от уровня ВНР (IRR).

Третьим критерием, который применяется реже ЧТС и ВНР, является коэффициент "выгоды/затраты". Он определяется отношением суммы дисконтированных выгод к сумме дисконтированных затрат по формуле:

$$B/Z = \frac{\sum_{t=1}^T B_t / (1+i)^t}{\sum_{t=1}^T Z_t / (1+i)^t}$$

Для эффективных проектов коэффициент B/Z должен быть больше 1.

Еще одним критерием, которым пользуются в финансовом анализе является срок окупаемости или как его часто называют срок возмещения затрат. Его величина говорит о том, за какой период времени проект возместит свои затраты. Отбор по критерию срока окупаемости означает, что одобряются проекты с самым коротким сроком окупаемости. Срок устанавливается в годах, месяцах или даже днях. Поскольку этот критерий связан только со сроком возмещения инвестиционных издержек, то его использование для сравнения проектов не благоприятствует проектам, приносящим большие выгоды в более поздние сроки. Тем не менее этот показатель используется в финансовом анализе, поскольку часто инвесторы заинтересованы в получении информации о сроках возмещения их затрат.

Наконец, при анализе инвестиционных проектов часто используется индекс доходности (ИД), представляющий собой от-

ношение суммы дисконтированных эффектов к сумме дисконтированных капитальных вложений:

$$ИД = \frac{\sum_{t=1}^T (B_t - Z_t) / (1+i)^t}{\sum_{t=1}^T K_t / (1+i)^t}$$

где K_t - капитальные вложения (включая ЧОК) в году t ; Z_t - эксплуатационные затраты.

Индекс доходности тесно связан с ЧТС. Если ЧТС положительна, то $ИД > 1$. Если ЧТС отрицательна, то $ИД < 1$. Если $ИД > 1$, то проект эффективен, если $ИД < 1$ - не эффективен.

Современный проектный анализ рекомендует совместное использование всех перечисленных выше критериев.

В соответствии с описанными выше критериями оценка финансовой рентабельности проекта осуществляется путем последовательного расчета следующих показателей:

- 1) Доход от реализации продукции (продаж) - выгоды - B ;
- 2) Капитальные вложения (включая ЧОК) - K ;
- 3) Эксплуатационные затраты - Z , включая амортизационные отчисления - $АО$;
- 4) Прибыль $\Pi = B - Z$;
- 5) Налоговые выплаты, включая налог на прибыль - $НВ$;
- 6) Чистая прибыль $ЧП = \Pi - НВ$;
- 7) Поток реальных денег (cash flow) - $ДП = ЧП + АО - K$;
- 8) Чистая текущая стоимость - ЧТС (NPV);
- 9) Внутренняя норма рентабельности - ВНР (IRR);
- 10) Срок окупаемости (возмещения капитала) - $T_{ок}$;
- 11) Индекс доходности - ИД;
- 12) Коэффициент "выгоды/затраты".

2.2. Финансирование проекта

Структура источников финансирования

Источниками финансирования инвестиционного проекта могут быть:

собственные средства предприятия-проектостроителя - накопленная неиспользованная прибыль, оставшаяся в распоряжении предприятия и (или) **привлеченный акционерный капитал** (средства, полученные от продажи акций);

заемные средства (кредиты, реализованные долговые ценные бумаги - облигации, векселя, долговые расписки и др.). В России к этому же источнику следует отнести и целевое бюджетное финансирование на возвратной основе.

Особую форму финансирования инвестиционных проектов представляют собой различные формы аренды, в том числе **финансовая аренда (лизинг)**, получающая в России в настоящее время правовую основу и развивающаяся быстрыми темпами.

Кроме того, представляет интерес и такая специфичная форма организации проектов, влияющая на его финансирование, как **соглашение о разделе продукции**¹ (т.н. production sharing - продакшн шеринг). В этом случае государство, как собственник недр, представляет предприятию-инвестору на возмездной основе исключительные права на поиск, разведку и добычу углеводородного сырья. Инвестор осуществляет работы за свой счет и на свой риск, расплачивается за полученные права и ресурсы оговоренной в соглашении частью добытой продукции в течение определенного срока. При этой форме существенно меняются налоговые платежи, денежные поступления от реализации продукции и инвестиционные потоки. Инвестор имеет право использовать для реализации проекта любые схемы финансирования.

¹ Федеральный закон "О соглашениях о разделе продукции". От 30.12.95 № 225-ФЗ

Теоретически могут быть предложены и другие источники, однако практически используются, как правило, только указанные выше.

Общая структура источников финансирования представлена на рисунке 2.1.

Каждому способу финансирования соответствуют свои **финансовые потоки**, которые должны учитываться при анализе проекта (вычислении *сальдо реальных денег* - см. ниже).

В соответствии с методическими рекомендациями [3] **поток реальных денег от финансовой деятельности** включает изменение в течение проектного цикла собственного капитала проектостроителя (реципиента), то есть оплаченного акционерного капитала, субсидий и безвозмездных ссуд, краткосрочных и долгосрочных задолженностей (кредитов, ссуд, овердрафтов), обслуживание долга (полное погашение задолженности), выплата дивидендов. Сюда же в соответствии с методикой UNIDO [1, стр.392] следует относить изменения счетов к оплате.

Кроме описанных выше инвестиционного и операционного потоков реально существует и обязательно рассматривается при финансовом планировании еще один - финансовый. Под **потоком от финансовой деятельности** будем понимать:

- денежные поступления от продажи акций, субсидий, асигнований, долгосрочных и краткосрочных ссуд, банковских овердрафтов;

- отток денег, связанный с выплатой дивидендов, выкупом акций, погашением ссуд, выплатой процентов за кредит и прочих издержек финансирования.

Все затраты входят в поток со знаком минус, а доходы со знаком плюс.

Сумму потоков от инвестиционной, операционной и финансовой деятельности будем называть, следуя Методическим рекомендациям [3], **сальдо реальных денег**.

Если обозначить через $\Phi_0(t)$, $\Phi_n(t)$ и $\Phi_f(t)$ потоки от инвестиционной, операционной и финансовой деятельности соответственно в момент времени (период планирования) t , то сальдо реальных денег $b(t)$ определяется формулой:

$$b(t) = \Phi_0(t) + \Phi_n(t) + \Phi_f(t).$$

Для нормального функционирования предприятия необходимо, чтобы **сальдо накопленных реальных денег $V(t)$** в любой момент времени (период планирования) t было положительным. Сальдо накопленных реальных денег представляет собой свободные денежные средства предприятия и определяется формулой:

$$V(t) = \sum_{0 \leq \tau \leq t} b(\tau).$$

Мы не рассматриваем случай использования в качестве источника финансирования инвестиционных проектов накопленную неиспользованную прибыль, оставшаяся в распоряжении предприятия (его резервы), так как копить на счете значительные средства экономически неэффективно. Это приводит к омертвлению капитала предприятия. К тому же в реальной хозяйственной практике в нефтегазовом комплексе России предприятия не имеют возможности сформировать прибыль, необходимую даже для простого воспроизводства фондов. Таким образом, представляет интерес только привлечение сторонних экономических (финансовых) ресурсов.

Важно подчеркнуть, что способ финансирования влияет не только на финансовые потоки проекта, но также и на инвестиционные и операционные потоки.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ ПРОЕКТА						
Собственные средства предприятия-проектостроителя	Вновь привлеченный акционерный капитал	Накопленная неиспользованная прибыль, оставшаяся в распоряжении предприятия	Кредиты финансовых структур	Реализованные долговые ценные бумаги - облигации, векселя, долговые расписки	Целевое бюджетное финансирование на возвратной основе	Финансовая аренда (лизинг)
	Средства, полученные от продажи акций	Средства, полученные от выпуска облигаций				

Рис. 2.1. Общая структура источников финансирования

Так, при лизинге затраты на приобретение оборудования не включаются в инвестиционный поток (проектоустроитель получает оборудование "даром" и держит его "за балансом"), но лизинговые платежи включаются в состав операционных затрат.

При продажах шеринге существенно меняются налоговые платежи, денежные поступления от реализации продукции и инвестиционные потоки. Инвестор также имеет право использовать для реализации проекта любые схемы финансирования.

При привлечении нового акционерного капитала появляются дополнительные издержки связанные с эмиссией акций, которые учитываются в составе инвестиционных потоков² и т.д.

На стадии подготовки и анализа проекта должны быть рассмотрены по возможности все доступные источники и основные схемы финансирования. Как правило, для крупных проектов используется комбинация из нескольких источников - смешанная форма финансирования. Она может повысить финансовую устойчивость проекта и снизить риски участников.

Финансирование за счет привлечения акционерного капитала

Как правило, сначала проводится оценка последствий финансирования проекта за счет привлечения акционерного капитала. При этом средства, полученные от продажи акций, должны покрывать потребности проекта. Необходимо также учитывать, что выпуск новых акций связан с дополнительными существенными затратами и поэтому не может осуществляться часто. Вместо выпуска новых акций или в дополнение к нему можно привлечь нужные средства путем увеличения номинала акций.

²Отметим, что в соответствии с методикой UNIDO расходы на эмиссию ценных бумаг (в нашем случае - акций) включаются в состав предпроизводственных капитализируемых затрат [1, стр.368]

В случае реализации предприятием единственного проекта обычно считают, что все свободные денежные средства, накопленные предприятием, распределяются среди акционеров в виде дивидендов, которые выплачиваются с определенной периодичностью (например, один или два раза в год) и прочих выплат. Необходимость в распределении всех свободных денежных средств (а не только чистой прибыли) вызвана тем, что предприятие реализует только один проект, а свободные деньги будут омертвлены и не будут приносить требуемый доход. Поэтому они и должны сразу отдаваться акционерам, которые могут найти для них более эффективное применение.

После проведения оценки проекта при условии его финансирования полностью за счет собственных средств и получении положительного ответа об эффективности проекта, т.е. при $ЧТС > 0$, необходимо рассмотреть другие возможные варианты финансирования.

Если при финансировании проекта полностью за счет собственных средств $ЧТС < 0$, то необходимо рассчитать показатели эффективности проекта при использовании других вариантов финансирования. В этом случае при получении положительного значения ЧТС для некоторого варианта финансирования нужно провести тщательный анализ причин, вызывающих повышение эффективности проекта, и выявить источник дополнительных выгод для проекта.

Финансирование за счет заемных средств

Рассмотрим финансирование проекта за счет заемных средств.

При этом способе финансирования предприятие получает денежные средства (ссуду), а затем в течение определенного времени возвращает все полученные деньги и выплачивает проценты за их использование. Кроме того, могут удерживаться комиссионные за предоставление ссуды и выплачиваться другие издержки финансирования. В зависимости от способа поступле-

ния денег, порядка их возврата и уплаты процентов обычно выделяют следующие типовые варианты:

- **займы с обязательным погашением в один срок.** Заемщик возвращает всю сумму долга в оговоренный срок и, кроме того, выплачивает проценты (периодически или в конце срока);

- **займы с обязательным погашением в несколько сроков (погашение долга в рассрочку).** Заемщик возвращает занятую сумму по частям и регулярно выплачивает проценты;

- **проектное финансирование,** когда деньги выделяются заемщику в сроки и в размерах, которые обусловлены финансовыми потребностями проекта, а все свободные денежные средства генерируемые проектом (и только они) направляются на погашение долга и выплату процентов.

Выплаты, связанные с погашением займа, принято называть **обслуживанием долга**. Разовую сумму по обслуживанию долга - **срочной уплатой**, которая включает в себя как текущие **процентные платежи**, так и средства, предназначенные для **погашения (амортизации) основной суммы долга**. Размер срочных уплат зависит от условий ссуды, которые включают срок займа, продолжительность льготного периода, процентную ставку (она может быть как фиксированной, так и плавающей, привязанной к какому-либо макроэкономическому показателю), метод погашения и уплаты процентов, периодичности уплаты.

Проценты могут выплачиваться на протяжении всего срока займа или начисляться и присоединяться к основной сумме долга в течение льготного периода (капитализироваться).

При погашении всей суммы долга в один срок и значительной сумме займа обычно создают **погасительный фонд**, который формируется из последовательности взносов на специальном счете в банке, на который начисляют проценты. Сумма взносов и начисленных процентов в конце срока займа должна быть равна сумме займа. Необходимость создания погасительного фонда часто оговаривается в договоре выдачи займа.

Если взносы в погасительный фонд и процентные платежи осуществляются раз в год, то срочные уплаты рассчитываются следующим образом:

$$Y_t = Dg + R_t,$$

где Y_t - срочная уплата в год t ,

D - сумма займа,

g - процентная ставка долга,

R_t - взнос в погасительный фонд в год t ($t=1, \dots, n$),

n - срок займа,

Dg - процентный платеж.

При этом размер погасительного фонда S определяется следующими соотношениями:

$$S_0 = 0,$$

$$S_{t+1} = S_t(1+i) + R_t, \quad t=1, \dots, n,$$

$$S_n = D,$$

где S_t - сумма, накопленная в погасительном фонде в конце года t ,

i - процентная ставка по вкладу.

Если проценты по долгу капитализируются, то срочная уплата равна взносу в погасительный фонд:

$$Y_t = R_t,$$

а размер погасительного фонда в конце срока займа определяется как

$$S_n = D(1+g)^n$$

Если ежегодные взносы R являются одинаковыми, то их размер можно определить из уравнения:

$$R = \frac{S_n i}{(1+i)^N - 1},$$

где $N = n - L$, n - срок займа, L - длительность льготного периода.

При погашении долга в рассрочку срочная уплата определяется следующим образом:

$$Y_t = D_t g + d_t,$$

где D_t - остаток долга на начало года t ,
 d_t - сумма, идущая на погашение долга,
 g - процентная ставка,
 $t = 1, \dots, n$,
 n - срок займа,
 $D_t g$ - процентный платеж.

$$\begin{aligned} D_1 &= D, \\ D_{t+1} &= D_t - d_t, \\ D_n &= d_n, \end{aligned}$$

где D - сумма займа.

Обычно применяются два способа погашения долга в рассрочку:

- погашение долга равными суммами, когда

$$d_t = d = \text{const},$$

в течение срока погашения;

- погашение равными срочными уплатами, когда

$$Y_t = Y = \text{const}$$

в течение срока погашения.

В первом случае

$$d = \frac{D(1+g)^L}{N},$$

если проценты капитализируются в течении льготного периода L , ($N=n-L$), иначе,

$$d = \frac{D}{N}$$

$$\text{и } Y_t = D_t g + d$$

Во втором случае

$$Y = \frac{D(1+g)^n g}{(1+g)^N - 1},$$

если проценты капитализируются, иначе,

$$Y = \frac{D(1+g)^n g}{(1+g)^N - 1}$$

$$\text{и } d_t = Y - D_t g.$$

При **проектном финансировании** одно или несколько предприятий, организаторы проекта, вкладывают определенный собственный капитал, часть средств предоставляется кредиторами. Одной из самых важных черт проектного финансирования является то, что кредиторы не имеют полного регресса против организаторов. Другими словами, кредиторы могут получать деньги только из денежных потоков проекта и собственного капитала организаторов, который был вложен в проект, а на другие активы организаторов или денежные потоки они не могут претендовать. Часто организаторы оформляют "утешительные" гарантийные письма, дающие гарантию в том, что они будут стараться реализовать проект успешно, но эти гарантии не имеют юридической силы и поэтому представляют только моральные обязательства. Поэтому при проектном финансировании кредиторы должны тщательно проанализировать достоинства и недостатки проекта и собственный капитал проекта, предоставляемый организаторами. В отдельных видах проектного финансирования каждый организатор гарантирует свою долю проекта долговыми обязательствами. В этом случае кредиторы должны также рассмотреть платежеспособность организаторов в дополнение к перспективам собственно проекта. Нужно отметить, что проектное финансирование с множеством организаторов может привести к проблемам, когда один или несколько участников проекта попадают в трудное финансовое положение.

Условия проектного финансирования определяются для каждого конкретном случае и обычно являются довольно сложными. Эти условия должны быть подобраны таким образом, чтобы удовлетворить потребности как кредиторов, так и организаторов.

Обслуживание долга при проектном финансировании зависит от денежного потока проекта и погашение его обычно начинается после завершения этапов строительства и запуска производства, когда начинается устойчивый приток средств от реализации продукции проекта.

Проектное финансирование имеет ряд потенциальных преимуществ перед обычным заемным финансированием. Кредиторы могут на основе анализа денежного потока проекта принять решение о сроках погашения долга, не допуская при этом омертвления денежных ресурсов. Это в значительной степени уменьшает риск для кредиторов. Проектное финансирование имеет также определенные преимущества и для заемщиков, так как риск для кредиторов небольшой, то процент за кредит будет ниже. Так как кредиторы не могут претендовать на активы предприятий-организаторов, которые не вовлечены в проект, то это в значительной степени снижает риск для организаторов проекта. Руководители предприятий могут более свободно включаться даже в очень большие проекты, зная, что рискуют только частью активов предприятия.

3. ОЦЕНКА И АНАЛИЗ РИСКОВ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Проектные инвестиционные решения могут приниматься в различных условиях, которые называются средой принятия решений. Обычно выделяют три возможных среды: определенности (детерминированности), риска (вероятностной определенности) и неопределенности.

Среда определенности характеризуется известными будущими состояниями системы или, другими словами, известными возможными исходами реализации решения.

Риск определяется как опасность, возможность убытка или ущерба. Следовательно, риск относится к возможности наступления какого-либо неблагоприятного события. Под риском принято понимать вероятность возможных потерь части ресурсов, недополучения доходов, появления дополнительных расходов по сравнению с вариантом, предусмотренным проектом, или дисперсию вокруг предполагаемого результата. Средой риска в этом случае является ситуация, когда известны возможные исходы осуществления проекта и вероятности их появления.

Среда неопределенности соответствует такой ситуации, когда известны только возможные исходы реализации проекта и неизвестны вероятности этих исходов.

Все риски, которые могут возникнуть при реализации того или иного проекта, можно подразделить на несколько видов:

- политический;
- социальный;
- экономический;
- экологический;
- юридический.

Классификация рисков по видам используется при анализе предпринимательского климата в стране, инвестиционного рейтинга отдельных регионов и решения иных задач.

Политический риск представляет собой угрозу извне, степень влияния оппозиции, отношение региональных органов власти к политике правительства, к иностранным инвестициям, степень вмешательства государства в экономику, возможность национализации без полной компенсации, введение запретов на импорт и т.д.

Социальный риск характеризуется уровнем безработицы, возможностью забастовок, выражением недоверия со стороны работников органам власти на местах, администрации предприятия и т.д.

В ряде случаев эти виды рисков объединяют и определяют социально-политический риск.

Для оценки социально-политического, а также и иных видов риска, часто используется метод экспертных оценок, заключающийся в том, что каждому показателю, характеризующему определенный вид риска, присваивается некоторое количество баллов. При этом каждый из показателей в системе оценки имеет свой вес, соответствующий его значимости. Затем полученные в процессе экспертизы баллы суммируются по всем показателям с учетом весовых коэффициентов и образуется обобщенная оценка данного вида риска по региону или стране:

$$R_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} r_{ij},$$

где R_j - обобщенная оценка риска j -го вида;

b_{ij} - весовой коэффициент i -го показателя риска j -го вида;

r_{ij} - значение i -го показателя риска j -го вида;

$i=1,2,\dots,n$,

n -число показателей.

Экономический риск, в свою очередь, можно подразделить на производственный, связанный с возможностью невыполнения предприятием своих обязательств по контракту с заказчиком; финансовый (кредитный), связанный с возможностью невыполнения предприятием своих финансовых обязательств перед инве-

стором; рыночный, вызываемый колебаниями курсов валют и процентных ставок; инвестиционный, связанный с возможностью обесценивания инвестиционного портфеля, состоящего как из собственных так и приобретенных ценных бумаг; коммерческий риск, отражающий ненадежность будущих доходов за счет уменьшения объемов продаж, роста цен на потребляемые ресурсы и прочих факторов.

Экологический риск связан с возможным возникновением стихийных бедствий (землетрясений, наводнений и т.д.), пожаров, аварий и т.п.

Юридический риск вызывается неблагоприятными для участников проекта изменениями в законодательстве (введение нового налога, повышение ставок по действующим налогам, отмена налоговых льгот и т.д.).

По стадиям проявления риск можно классифицировать на предоперационный и операционный. Анализ по стадиям осуществления проекта позволяет финансирующей организации выявить риск, присущий конкретному проекту, и предусмотреть меры по его снижению.

Изучение предоперационного риска включает в себя анализ устава предприятия, реализующего проект, на предмет определения цели организации и распределения обязанностей между учредителями и директорами; анализ возможностей и прав распоряжаться, арендовать, использовать помещения, землю, оборудование, природные ресурсы; проверку защищенности авторских прав, документов, подтверждающих экологическую чистоту производства, пожарную безопасность, контрактов на строительство производственных объектов, на поставку энергии, воды, на транспортное обслуживание и т.д.; оценку укомплектованности предприятия квалифицированной рабочей силой; оценку имеющихся у предприятия финансовых ресурсов.

При исследовании операционного риска оценивают возможность падения объемов продаж (производства) до точки безубыточности; стабильность системы налогообложения, обменного курса валют; ритмичность материально-технического обеспечения производства; возможность неблагоприятных для предпри-

ятия действий компаньонов или правительственных органов, уровень гарантий по кредитам и т.д.

Риск по причинам возникновения (в частности, на рынке ценных бумаг) делится на функциональный, денежный, инфляционный, риск ликвидности и др.

По своим последствиям риск можно подразделить на риск прекращения деятельности (например, вследствие банкротства, неплатежеспособности, бесперспективности дальнейших поисков полезных ископаемых и т.д.) и вариационный риск, обусловленный изменчивостью доходов, получаемых от ценных бумаг.

Нефтегазодобывающая промышленность как система характеризуется рядом специфических особенностей, отличающих ее от других отраслей материального производства. Наиболее существенными из них с точки зрения анализа эффективности инвестиционных проектов и оценки риска являются: большая зависимость показателей и критериев эффективности затрат от природных условий, от уровня использования разведанных и извлекаемых ресурсов углеводородов; динамический характер (изменчивость во времени) природных факторов; вероятностный характер большинства технико-экономических показателей разработки нефтяных и газовых месторождений; изменение воспроизводственной структуры капиталовложений в масштабе отрасли в сторону увеличения их доли, направляемой на компенсацию падения добычи на старых месторождениях; большая продолжительность реализации нефтяных и газовых проектов; высокая капиталоемкость нефтегазодобычи, необходимость осуществления крупных начальных инвестиций, длительный период возмещения начального капитала и др.

Эти особенности нефтяной и газовой промышленности оказывают влияние и на формирование системы проектных рисков. Инвестиционным проектам в этих отраслях присущи все виды рисков, рассмотренных ранее. Кроме этих рисков специфическими для нефтегазовой отрасли являются: риск неоткрытия месторождения; риск открытия нерентабельного месторождения; риск, связанный с неточным определением геолого-промысловых характеристик объекта разработки (объема геологических запа-

сов, уровня нефтегазоизвлечения, объема извлекаемых запасов, динамики добычи углеводородов и т.д.); риск, связанный с завершением проекта; риск, связанный с условиями рынка сбыта нефти, газа, нефтепродуктов; риск, обусловленный качествами участников проекта; риск, вызванный повышенной вероятностью возникновения форс-мажорных ситуаций.

Основными причинами рисков, возникающих при реализации нефтегазовых проектов, являются распределение отдачи от проекта во времени; разброс значений каждой переменной, влияющей на величину критериев эффективности; значительные расходы, связанные со сбором дополнительной информации.

Все участники проекта заинтересованы в том, чтобы снизить вероятность принятия неудачного (неэффективного) решения, избежать полного провала проекта или хотя бы значительных убытков. Для этого участники проекта вынуждены учитывать все возможные последствия реализации проекта в быстро меняющейся рыночной среде.

Таким образом, назначение анализа риска заключается в том, чтобы дать потенциальным партнерам необходимую информацию для принятия решений о целесообразности участия в проекте и предусмотреть меры по защите от возможных финансовых потерь.

Для снижения вероятности принятия неэффективного решения необходимо до проведения анализа риска определить классификационные признаки проектных решений; оценить, к какой сфере экономики (позитивной или нормативной) относится решение; уметь решать проблему (готовить и принимать решение) поэтапно.

В табл.3.1 приведена классификация проектных решений по различным признакам, знание которой позволяет лицам, готовящим и принимающим решения, определить особенность конкретного проектного решения и выбрать наиболее рациональный набор методов оценки его эффективности.

Позитивный анализ предполагает объяснение и прогнозирование явлений в экономике, а нормативный отвечает на вопрос, как должно быть. С помощью нормативного анализа готовятся и

принимаются, в основном, политические решения (введение или отмена налогов, пошлин, изменение минимального уровня заработной платы и т.д.).

На рис.3.1 показаны основные этапы и стадии подготовки и принятия управленческих решений, в том числе и в области освоения нефтяных и газовых ресурсов.

Как показывает практика и в своих построениях учитывает экономическая теория, лица, принимающие решения об инвестициях, могут быть расположены к риску, не расположены к риску или безразличны к нему. Как опять же показывает практика, большинство инвесторов не склонны к риску, что подтверждается их стремлением застраховаться от рискованных ситуаций.

На рис.3.2 приведена взаимосвязь между риском проекта и прибылью на инвестируемый капитал, показывающая, что при большем риске проект должен генерировать большую прибыль, заинтересовывающую инвестора во вложениях.

Анализ рисков можно подразделить на два взаимно дополняющих друг друга вида: качественный и количественный.

Главная задача качественного анализа - определить факторы риска, этапы и работы, при выполнении которых он возникает, установить потенциальные области риска, после чего - идентифицировать все возможные риски.

Количественный анализ риска подразумевает численное определение размеров отдельных рисков и риска проекта в целом. Количественный анализ значительно сложнее и базируется на теории вероятностей, математической статистике, теории исследования операций.

Таблица 3.1
Классификация проектных решений

ПРИЗНАК КЛАССИФИКАЦИИ	ХАРАКТЕРИСТИКА РЕШЕНИЙ
1.Содержание	Политические,социальные,технологические, экологические и т.д.
2.Срок действия	Краткосрочные (оперативные) Среднесрочные (тактические) Долгосрочные (стратегические)
3.Число лиц, принимающих	Индивидуальные решение (ЛПР) Коллективные (групповые)
4.Число целей	Одноцелевые Многоцелевые
5.Среда принятия решения	Определенность Риск (вероятная неопределенность) Неопределенность
6.Степень повторяемости	Разовые Программируемые
7.Информационная база	Построена на основе: - априорных данных - апостериорных данных
8.Степень уникальности	Рутинные Творческие
9.Возможность использования эксперимента	Имеется Отсутствует

Событием в теории вероятностей называется то, что может произойти или не произойти при осуществлении определенного комплекса условий. Каждое такое осуществление называется ис

пытанием. В качестве примеров события можно привести открытие скопления нефти и газа, банкротство предприятия, рост (снижение) цен на нефть, газ, продукты нефтегазопереработки т.д. События могут происходить обязательно , т.е. быть детерминированными, и не обязательно, т.е. случайными.



Рис.3.1. Этапы рационального решения проблем

Рис.3.1. Этапы рационального решения проблем

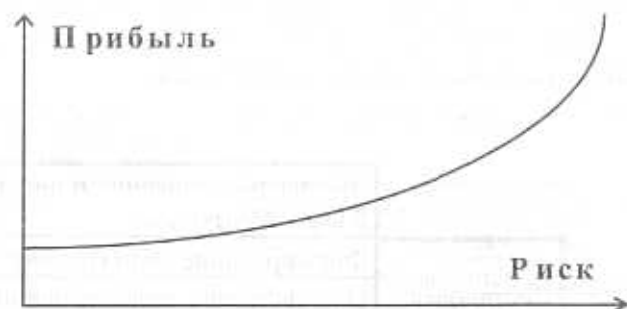


Рис. 3.2. Взаимосвязь прибыли и риска проекта

Относительной частотой случайного события A называется отношение числа появлений этого события (N_A) к числу равно-возможных случаев (шансов):

$$Ч_0 = N_A/N,$$

где $Ч_0$ - относительная частота события A , доли един.;
 N - число равновозможных случаев (испытаний).

Предел $P(A) = \lim_{N \rightarrow \infty} N_A/N$, к которому стремится относительная

частота события A при неограниченном увеличении числа испы-таний, называется вероятностью случайного события A .

Вероятность может быть объективной, т.е. вычисленной на основе относительной частоты, с которой происходят события, и субъективной, определяемой предположениями относительно будущего, основанными на суждении или личном опыте экспер-тов.

Случайной величиной называется такая, которая в результате испытания принимает определенное значение; при повторных

испытаниях значения случайной величины могут изменяться. Случайные величины могут быть дискретными и непрерывными.

Чтобы задать дискретную случайную величину, необходимо перечислить ее возможные значения и вероятности, с которыми они достигаются (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Дискретная случайная величина X

Значения	X_1	X_2	...	X_n
Вероятность	P_1	P_2	...	P_n

Эта таблица может быть конечной или бесконечной. При этом все вероятности должны быть положительными, а их сумма должна равняться 1. В том случае, если имеется всего одно значение X , оно должно достигаться с вероятностью 1, т.е. обяза-тельно; это - случай детерминированной величины.

Непрерывная случайная величина может принимать все воз-можные значения и задаваться в виде функции плотности веро-ятности. Одним из наиболее простых примеров служит величина, равномерно распределенная по некоторому интервалу, т.е. при-нимающая все значения из этого интервала с равной вероятно-стью и не принимающая значений вне этого интервала (рис.3а).

Плотность вероятности такой величины равна:

$$P(X) = \{C, \text{ если } a \leq x \leq b; 0, \text{ если } x < a \text{ или } x > b\}.$$

Наибольшее распространение получили величины, распре-деленные по нормальному закону или закону Гаусса. Плотность распределения такой величины выражается формулой:

$$P(x) = M e^{-b(x-A)^2},$$

где $M > 0$, $b > 0$, a - числовые параметры.

Одной из важнейших числовых характеристик случайной ве-личины является ее математическое ожидание, называемое так-же средним значением или центром распределения случайной

величины. Для дискретной случайной величины математическое ожидание определяется:

$$M(x) = \sum_{j=1}^n x_j P_j$$

где $M(x)$ - математическое ожидание случайной величины x ;
 x_j - значение случайной величины x при j -ом исходе (результате);

P_j - вероятность j -го исхода (результата).

В формуле для определения математического ожидания непрерывной случайной величины вместо вероятности используется функция плотности вероятности:

$$M(x) = \int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx,$$

где $f(x)$ - функция плотности вероятности.

Математическое ожидание случайной величины есть величина неслучайная (детерминированная). Оно имеет ту же размерность, что и случайная величина и заключено между наименьшим и наибольшим возможными ее значениями.

При проведении практических расчетов удобно использовать некоторые свойства среднего значения. Например, если случайную величину умножить на константу, то и математическое ожидание умножится на ту же константу. Если сложить две случайные величины, то их среднее значение также сложится. В частности, если к случайной величине добавить константу, то и среднее значение увеличится на эту же константу. Если необходимо определить среднее значение произведения двух независимых случайных величин, то нужно перемножить их математические ожидания и т.д.

Как уже отмечалось, большинство нефтегазовых проектов характеризуется повышенной степенью риска. В свою очередь, высокая степень риска проекта приводит к необходимости поиска путей ее снижения. В практике управления проектами существует несколько способов снижения риска.

Риск проекта на этапе его реализации можно уменьшить, предусмотрев диверсификацию - распределение усилий предприятия между видами деятельности, результаты которых непосредственно не связаны между собой.

Принимая решение об инвестициях в какой-либо проект, инвестор должен рассматривать проект не изолированно, а во взаимосвязи с другими проектами и с уже имеющимися видами деятельности предприятия. В целях снижения риска желательно выбирать производство таких товаров или услуг, спрос на которые изменяется в противоположных направлениях.

Для измерения взаимосвязи между какими-либо видами деятельности предприятия используется показатель корреляции, показывающий связь между признаками, состоящую в изменении средней величины одного из них в зависимости от изменения значения другого. Если изменение одного признака в связи с изменением другого происходит в одном направлении, то корреляция считается положительной. Если же эти изменения разнонаправлены, то между данными признаками существует отрицательная корреляция.

Предположим, что предприятие, реализующее проект, выпускает продукт А. У него имеется возможность на тех же производственных площадях наладить производство продуктов Б или В. Какой из альтернативных вариантов следует предпочесть?

Для выбора вариантов диверсификации следует по годам реализации проектов определить индивидуальную экономическую рентабельность производства продуктов А, Б и В, среднюю рентабельность по каждому виду продукции, отклонения текущих значений рентабельности от средней и определить корреляцию между выпуском продуктов А и Б, А и В. Знак корреляции покажет наиболее предпочтительный вариант диверсификации. Диверсификация с отрицательной корреляцией, в основном,

несколько уменьшает совокупную отдачу от проектов, но в то же время сокращает риск резкого уменьшения доходов.

Распределение риска между участниками проекта также является одним из способов его снижения. Обычная практика распределения риска заключается в том, чтобы сделать ответственным за конкретный вид риска того участника проекта, который в состоянии лучше всех остальных рассчитывать и контролировать этот риск. Распределение риска реализуется при разработке финансового плана проекта и контрактных документов.

Так, например, для реализации проекта разработки нефтяного или газового месторождения привлекаются многие организации: буровые, строительные, транспортные предприятия нефтегазового машиностроения и т.д. Эти организации имеют ограниченные возможности для компенсации риска, которые они могут использовать не подвергая опасности свое существование. Этот фактор также следует учесть при решении вопросов, связанных с распределением риска.

Проблема распределения риска носит двойственный характер, обусловленный участием в инвестиционном проекте по меньшей мере двух участников: продавца и покупателя или заказчика и исполнителя (подрядчика). Заказчик стремится по возможности уменьшить стоимость контракта (например, на разбуривание объекта разработки) при выполнении всех требований по срокам ввода скважин в эксплуатацию и их качеству. С другой стороны исполнитель работ при формировании портфеля заказов стремится к получению приемлемой для него массы прибыли. Прибыль исполнителя при реализации какого-либо проекта может

быть определена по формуле:

$$\Pi = (K+X_1)^{P(x_1)} (K+X_2)^{P(x_2)} \dots (K+X_n)^{P(x_n)},$$

- где Π - прибыль с учетом риска;
- K - начальный капитал;
- X_j - возможная прибыль исполнителя при реализации j -го исхода работ;
- $P(x_j)$ - вероятность j -го исхода;
- $j=1,2,\dots, n$ - число возможных исходов.

Рост объемов инвестирования, увеличение сроков реализации проектов, внедрение новых технологий, высокая динамичность внешней среды, конкуренция, инфляционные процессы и другие факторы приводят к росту степени риска проектов и вызывают необходимость ее комплексной оценки. Следует учитывать и то обстоятельство, что чем большую степень риска участники проекта намереваются возложить на инвесторов, тем сложнее привлечь инвесторов к финансированию проекта. Поэтому участники проекта должны проявлять максимальную гибкость относительно того, какую долю риска они согласны на себя принять в пределах своих финансовых возможностей. Желание участников проекта принять на себя большую долю риска может убедить опытных инвесторов снизить свои требования.

Большинству крупных проектов в нефтегазовой промышленности, как показывает практика, свойственны задержки в их реализации, что может привести для заказчика к такому увеличению стоимости работ, которые превысит первоначальную стоимость проекта. Например, в результате отставания ввода в эксплуатацию нефтепровода, предназначенного для транспортировки нефти осваиваемого месторождения, штраф, который должен заплатить подрядчик (строительная организация), окажется значительно меньше потерь заказчика (добывающего предприятия).

Выход из такой ситуации заключается в том, что к участию в проекте должна быть привлечена страховая компания.

Страхование риска есть по существу передача определенных рисков страховой компании. Например, при реализации строительства нефтеперерабатывающего завода могут использоваться два основных способа страхования: имущественная (страхование подрядного строительства, грузоперевозок, страхование оборудования, принадлежащего подрядчику) и страхование общей гражданской или профессиональной ответственности.

Страхование риска подрядного строительства предназначено для страхования незавершенного строительства от риска материальных потерь или ущерба. Страхование грузов предусматривает защиту их от материальных потерь или повреждений. Страхование оборудования, принадлежащего заказчику, используется подрядчиками и субподрядчиками, когда они в своей деятельности по данному проекту применяют большое количество принадлежащего им оборудования с высокой восстановительной стоимостью. Эта форма страхования распространяется и на арендуемое оборудование, а также на транспортные средства, используемые в строительстве. Страхование общей гражданской ответственности имеет целью защитить генерального подрядчика в тех случаях, если в результате его деятельности третья сторона получит телесное повреждение, личный ущерб или повреждение имущества. Страхование профессиональной ответственности требуется тогда, когда генеральный подрядчик несет ответственность за подготовку технического проекта, за управление реализации проекта, оказание прочих профессиональных услуг.

Уменьшить уровень риска проекта в ряде случаев можно путем приобретения дополнительной информации, позволяющей уточнить некоторые параметры проекта (объем геологических запасов нефти и газа, коэффициент конечного нефтегазоизвлечения, капиталовложения, объемы добычи, цены на реализуемую продукцию и т.д.), повысить уровень надежности и достоверности исходной информации и снизить вероятность принятия неэффективного решения. Дополнительную информацию можно получить различными способами - приобретением ее у других организаций (предприятий, научно-исследовательских и проектных организаций, консалтинговых фирм и т.д.), проведением

эксперимента и т.д. Например, в качестве эксперимента можно рассматривать бурение дополнительных разведочных скважин на наименее изученных участках месторождения с целью уточнения геологического строения объекта и снижения ошибки в подсчете запасов.

Приобретение дополнительной информации проведения эксперимента целесообразно, если стоимость информации (эксперимента) не превышает минимального среднего риска.

$$C_{\text{И}} = \min_i \sum_{j=1}^n R_{ij} P_j$$

где $C_{\text{И}}$ - стоимость информации (эксперимента);

R_{ij} - риск от реализации i -го проекта при j -ом исходе;

P_j - вероятность j -го исхода,

причем $R_{ij} = \max V_{ij} - B_{ij}$

$$1 \leq i \leq m$$

B_{ij} - выигрыш от реализации i -го проекта при j -ом исходе (состоянии).

Для приведенного выше примера риск, вызванный недостаточной степенью изученности объекта к моменту составления проекта разработки, реализуется на этапе промышленной эксплуатации и связан с потерями части ресурсов добывающим предприятием.

Последним из наиболее распространенных способов снижения риска проекта является резервирование средств на покрытие непредвиденных расходов. Этот способ предусматривает установление соотношения между потенциальными рисками, влияющими на стоимость проекта, и размером расходов, необходимых для преодоления нарушений в ходе его реализации.

При определении суммы резерва необходимо учитывать точность первоначальной оценки стоимости проекта и его элементов в зависимости от этапа проекта, на котором проводилась эта оценка. Если оценка в полной мере не учитывает реальное влия-

ние на проект потенциального риска, то неизбежен значительный перерасход средств.

Определение структуры резерва на покрытие непредвиденных расходов может производиться с использованием одного из двух подходов.

При первом подходе резерв делится на две части: на общий и специальный. Общий резерв должен покрывать изменения в смете, добавки к общей сумме контракта и другие изменения в аналогичных элементах. Специальный резерв можно включить надбавки на покрытие роста цен на потребительские ресурсы, на увеличение расходов по отдельным позициям, а также на оплату исков по контрактам.

Второй подход к созданию структуры резерва предполагает определение непредвиденных расходов по видам затрат: основные и вспомогательные материалы, оборудование, заработная плата и т.д. Резерв на непредвиденные расходы определяется только по тем видам затрат, которые входят в первоначальную смету.

В общем случае резерв не должен использоваться для компенсации потерь, понесенных в следствие неудовлетворительной работы участников проекта.

Как уже отмечалось, основное назначение анализа риска заключается в предоставлении участникам проекта необходимой информации для принятия решения о целесообразности участия в проекте.

При анализе риска любого из участников проекта необходимо соблюдать некоторые условия: потери от риска независимы друг от друга; потери по одному направлению из портфеля рисков не обязательно увеличивают вероятность потерь по другому (за исключением форс-мажорных обстоятельств); максимальный предполагаемый ущерб не должен превышать финансовых возможностей участника.

Риск обычно подразделяется на **динамический и статический**.

Динамический - это риск непредвиденных изменений стоимости основного капитала вследствие принятия управленческих

решений или неожиданных изменений рыночных или политических обстоятельств. Такие изменения могут привести как к потерям, так и к дополнительным доходам.

Статический - это риск потерь реальных активов вследствие нанесения ущерба собственности, а также потерь доходов из-за недееспособности организации. Эти обстоятельства приводят только к потерям.

Все факторы, которые потенциально могут повлиять на увеличение степени риска проекта, целесообразно разделить на две группы: **объективные и субъективные**.

К объективным факторам относятся факторы, не зависящие непосредственно от самого участника проекта: политические и экономические кризисы, конкуренция, инфляция, экономическая обстановка, таможенные пошлины, наличие или отсутствие режима наибольшего благоприятствования и т.д. В теории менеджмента эти факторы называют факторами внешней среды.

Субъективные факторы характеризуют внутреннюю среду организации. К таким факторам относятся производственный потенциал, уровень технического оснащения, предметной и технологической специализации, организации труда, степень кооперированных связей, уровень производительности труда, выбор типа контрактов с инвестором, заказчиком и т.д. Последний фактор имеет особо важное значение для организации, поскольку от типа контракта зависит степень риска и величина вознаграждения за участие в проекте.

Количественный анализ риска может проводиться с использованием различных методов - аналогий статистических, аналитических, экспертных оценок и т.д.

Суть **метода аналогий** заключается в том, что для расчета вероятностей возникновения потерь анализируются все имеющиеся данные, касающиеся осуществления организацией аналогичных проектов в прошлом. Этот метод целесообразно использовать при оценке риска часто повторяющихся проектов, например, реализуемых строительными организациями. Если организация наметила к реализации проект, аналогичный уже завершенным проектам, то для определения уровня риска по но-

вому проекту можно построить кривую риска на основании имеющегося статистического материала.

Областью риска называется некоторая зона общих потерь, в границах которой потери не превышают предельного значения установленного уровня риска. Выделяются пять областей риска, которые учитываются при расчете общего уровня риска с учетом достаточности капитала предприятия или инвестиционной компании. При оценке достаточности капитала используют максимально допустимый размер уставного капитала и предельное соотношение всего капитала к сумме активов, называемое **коэффициентом риска - Кр**. Области риска дифференцированы в зависимости от величины коэффициента риска:

I - безрисковая область ($K_p = 0$, гарантируется как минимум, получение расчетной прибыли)

II - область минимального риска ($K_p = 0 - 25\%$, гарантируется получение основной части чистой прибыли)

III - область повышенного риска ($K_p = 25-50\%$, в худшем случае будет произведено покрытие всех затрат, в лучшем - получение небольшой части при были)

IV - область критического риска ($K_p = 50 - 75\%$, потери превышают величину расчетной прибыли, но находятся в пределах валовой прибыли)

V - область недопустимого риска ($K_p = 75 - 100\%$, потери близки к размеру собственных средств, предприятие находится на грани банкротства).

Для построения кривой риска и определения его значений для будущего проекта необходимо вести постоянный учет возникновения потерь при реализации аналогичных проектов в прошлом. Результаты фиксации частоты возникновения потерь целесообразно занести в таблицу.

Таблица 3.3

Распределение частоты потерь по областям риска

Годы	Частота возникновения потерь, %				
	Всего	в том числе по областям			
		II	III	IV	V
1991	0,75/100%	0,32 /42%	0,33/44%	0,05/7%	0,05/7%
1992					
1993					
1994					
1995					
1996					
В целом за период	0,85/100%	0,05/5%	0,17/20%	0,25/30%	0,38/45%

Для построения графика берется квадрат, ось абсцисс которого разбивается на 4 равные части, соответствующие областям риска. Далее проводится диагональ и по оси ординат откладываются кумулятивные итоги долей попадания потерь в ту или иную область (рис. 3.4).

Соединив эти точки плавной линией можно получить кривую риска. Если предприятие реализовало проект без потерь (т.е. работало в безрисковой области), кривая риска будет представлять собой прямую, совпадающую с осью абсцисс. Если распределение частот потерь по областям риска равномерное (по 25% в каждой области), то кривая риска совпадет с диагональю квадрата. Во всех других случаях уровень риска (Y_p) можно определить следующим образом:

$$Y_p = (1 - DE/DC)100 = (EC/DC)100$$

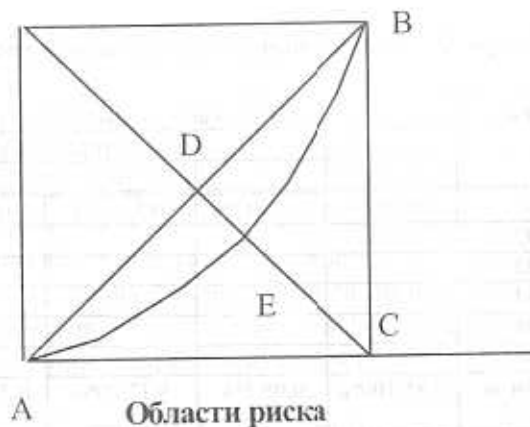


Рис.3.4. Кривая риска

Полученное таким образом значение уровня риска можно принять в качестве ориентира для оценки риска нового аналогичного проекта при условии, что в ходе его реализации никаких серьезных изменений на рынке данного продукта, в организации работ, их финансировании и т.д. не произойдет. Кривизна линии риска может иметь и противоположное изображение в зависимости от значений кумулятивных итогов. Если доли частот возникновения потерь в областях критического и недопустимого риска невелики, то единицу в приведенной выше формуле можно опустить.

О степени риска проекта можно судить путем проведения анализа показателей и критериев эффективности инвестиционных проектов: чистой текущей стоимости, внутренней нормы рентабельности, срока возмещения первоначального капитала, средней за период минимальной цены единицы продукции, при которой значение чистой текущей стоимости обращается в нуль и т.д.

Одна из главных проблем проекта - прогнозирование потока реальных денег. Вполне рентабельное предприятие может оказаться банкротом из-за того, что у него в нужный момент не хватит денежных средств. Анализ структуры и динамики денежного потока может показать те периоды времени (годы, кварталы и т.д.) когда выплаты предприятия (оттоки реальных денег) будут превышать поступления (притоки реальных денег). Именно эти периоды реализации проекта являются наиболее опасными и требуют от руководителей проекта разработки мероприятий, направленных на снижение риска.

Обоснование и выбор нормы дисконта также отражает ожидаемый уровень риска проекта. В терминах теории рыночной экономики норму дисконта можно рассматривать как временные издержки на основной капитал. Она по существу отражает возможную стоимость капитала, соответствующую такой прибыли инвестора, которую он мог бы получить от использования этого капитала в другом проекте, при условии, что финансовые риски для обоих вариантов инвестирования одинаковы.

Другими словами, норма дисконта должна являться минимальной (барьерной) нормой дохода, ниже которой инвестор счел бы инвестиции невыгодными для себя. Согласно финансовой теории отдача, которая ожидается от реализации инвестиционного проекта, включает две составляющих - свободную от риска ставку и страховую премию (премию за риск):

$$E = E_c + E_{сп}$$

где E - требуемая отдача (норма дисконта);

E_c - свободная от риска ставка;

$E_{сп}$ - страховая премия.

Свободная от риска ставка является базовой или опорной. Она представляет собой минимально приемлемый доход от инвестиций в отсутствие практически всех рисков. Хорошим приближением для свободной от риска ставки служит доход, получаемый по краткосрочным правительственным займам. Эта ставка бывает на несколько пунктов выше уровня инфляции, что пре-

пятствует эрозии капитала инвестора и принимает в расчет соображения ликвидности. Ставка дисконтирования или барьерная ставка приблизительно оценивается как взвешенная средняя стоимость капитала, которая вычисляется следующим образом:

- предельная стоимость долга после вычета налогов умножается на долю долга в структуре капитала;
- стоимость акционерного капитала умножается на долю акционерного капитала в структуре капитала;
- оба результата складываются.

Внутренняя норма рентабельности (доходности, прибыльности) может интерпретировать как годовые чистые наличные поступления (прибыль или доход в финансовых терминах), создаваемые на капитал, не реализованный в течение определенного периода, или, иными словами, ее можно трактовать как наивысшую ставку аннуитета после уплаты налога (годовую норму погашения долга), при которой проект может наращивать средства - при условии, что годовые денежные потоки более или менее постоянны.

Чем выше значения внутренней нормы рентабельности и больше разница между ее значением и выбранной ставкой дисконта, тем больший запас прочности имеет данный проект.

Срок возврата (возмещения) первоначальных инвестиционных расходов, называемый также сроком окупаемости инвестиций, определяется как период, требуемый для возмещения начального капитала посредством накопленных чистых потоков реальных денег, полученных с помощью проекта.

Метод расчета срока возврата начальных инвестиций критикуют за его концентрированность на начальной фазе периода реализации проекта. Это было бы справедливо, если бы инвестиционное решение принималось только на основании этого критерия. В совокупности с другими критериями (чистой текущей стоимостью, внутренней нормой рентабельности и др.) этот метод может оказаться достаточно полезным. Лица, принимающие решение об инвестициях, должны знать ориентировочный срок окупаемости вложенного капитала и таким образом оценить риск

проекта. Можно определить срок окупаемости всех инвестиционных расходов (обычный срок возмещения) и срок окупаемости этих расходов и обеспечения минимальной прибыльности (чистая текущая стоимость при заданной норме дисконта для периода возмещения будет равна нулю, т.е. в этой точке наступает безубыточность, а в последующие годы происходит получение дополнительного дохода).

Риск, связанный с нежелательным изменением цен на продукцию по сравнению с динамикой, принятой в проекте, можно приблизительно оценить, рассчитав минимальную среднюю за период цену единицы продукции (нефти, газа, нефтепродуктов), обеспечивающую получение дохода в соответствии с выбранной нормой дисконта. Для этого значение чистой текущей стоимости приравнивается нулю и решается уравнение относительно цены единицы продукции. Если цена будет меньше этого критического значения, то при данной норме дисконта чистая текущая стоимость станет отрицательной. Сравнивая полученное значение цены с имеющимися прогнозами цен на рынке этого товара, можно оценить степень риска потерь из-за снижения цен.

Количественную сравнительную оценку риска нескольких проектов (или нескольких вариантов одного проекта) можно провести с использованием показателей дисперсии и среднеквадратичного (стандартного) отклонения. Если проекты имеют несколько возможных исходов, то дисперсия характеризует степень рассеянности случайной величины (например, чистой текущей стоимости) вокруг своего среднего значения (математического ожидания).

Для дискретной величины дисперсию можно определить по формуле:

$$D(x) = \sum_{j=1}^n (x_j - M(x))^2 P_j,$$

где x_j - значение случайной величины x при j -ом исходе;
 $M(x)$ - математическое ожидание случайной величины x ;
 P_j - вероятность j -го исхода.

Для непрерывной величины дисперсия определяется следующим образом:

$$D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} (x - M(x))^2 f(x) dx,$$

где $f(x)$ - функция плотности вероятности.

Как видно из приведенных формул, дисперсия представляет собой математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от ее математического ожидания.

Среднее квадратичное отклонение $\sigma(x)$ имеет ту же размерность, что и дисперсия, и равно:

$$\sigma(x) = \sqrt{D(x)}.$$

Чем выше дисперсия и, естественно, среднее квадратичное отклонение, тем выше риск проекта. Сравнивая полученные значения дисперсии и среднеквадратичного отклонения по различным проектам (вариантам) можно выбрать наименее рискованный из них.

Одним из наиболее распространенных и удобных методов анализа риска является анализ чувствительности (уязвимости)

критериев эффективности к изменению переменных параметров, составляющих часть выгод или затрат. Анализ чувствительности призван дать оценку того, насколько изменится эффективность проекта при определенном изменении одного из исходных параметров проекта (цен на продукцию, объемов производства и продаж, размера инвестиций, текущих затрат, налоговых ставок и т.д.). Чем сильнее зависимость критериев эффективности от изменения каких-либо переменных факторов, тем выше риск.

Анализ чувствительности может применяться как для определения факторов, в наибольшей степени влияющих на эффективность проекта, так и для сравнительной оценки риска двух и более конкурирующих проектов. Для проведения анализа чувствительности необходимо иметь результаты расчета критериев эффективности (чистой текущей стоимости, внутренней нормы рентабельности, индекса доходности и т.д.) при принятых в проекте базовых значениях всех параметров, участвующих в формировании выгод и затрат. Затем значение какого-либо параметра изменяется (уменьшается или увеличивается) и рассчитывается новое значение критерия при принятых в проекте значениях других параметров. Затем процедура повторяется для всех наиболее значимых факторов. По результатам расчетов может быть построена диаграмма чувствительности (рис.3.5) или таблица, с помощью которых определяются факторы, оказывающие наибольшее влияние на эффективность проекта. Наибольшую опасность представляют факторы, которыми предприятие не может управлять (факторы внешней среды) - цены, процентные ставки за кредит, ставки налогов и т.д. Чем больше угол наклона прямой к оси абсцисс, тем большее влияние оказывает данный фактор на критерий эффективности проекта. Найдя точки пересечения прямых с осью абсцисс, можно получить критические значения параметров, обращающих чистую текущую стоимость в нуль.

Для оценки степени влияния отдельных параметров на критерий эффективности проекта можно также использовать коэффициенты чувствительности (эластичности), которые показывают процентное изменение одной переменной (критерия эффек-

тивности проекта) в результате однопроцентного изменения другой переменной (параметра проекта). Так, например, чувствительность чистой текущей стоимости к изменению какого-либо фактора на один процент определяется:

$$K_{\Phi} = (\Delta ЧТС / ЧТС) / (\Delta \Phi / \Phi) = (\Phi / ЧТС) (\Delta ЧТС / \Delta \Phi),$$

где K_{Φ} - коэффициент чувствительности (эластичности);

$ЧТС, \Phi$ - базовое значение чистой текущей стоимости и исследуемого фактора;

$\Delta ЧТС, \Delta \Phi$ - расчетное изменение значения чистой текущей стоимости и принятое изменение значения исследуемого фактора.

Коэффициент чувствительности может быть отрицательным (рост или уменьшение объема инвестиций приводит к уменьшению или росту значений чистой текущей стоимости) или положительным (рост или уменьшение цены единицы продукции приводит к росту или уменьшению значений чистой текущей стоимости). Однако при проведении расчетов знак коэффициента чувствительности обычно опускают, отмечая лишь абсолютную величину этого коэффициента.

Анализ чувствительности критериев эффективности проекта к изменению различных факторов наряду с определенными достоинствами (простота расчетов, наглядность) в то же время имеет и ряд недостатков. К основным из них следует отнести такие, как игнорирование связей между переменными параметрами, отсутствие ограничений на возможный диапазон изменения значений переменных параметров, отсутствие распределения вероятности нахождения значений переменных параметров в возможных диапазонах.

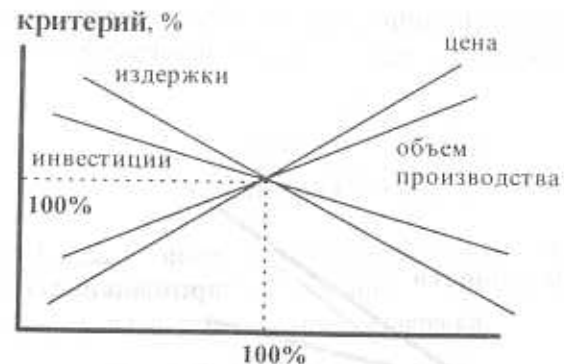


Рис.3.5. Диаграмма чувствительности критериев эффективности проекта к изменению переменных параметров

В дополнение к рассмотренному выше методу анализа риска рекомендуется проводить анализ безубыточности, который является одним из важных элементов финансовой информации, используемой при оценке эффективности инвестиционных проектов.

Метод анализа безубыточности позволяет определить для каждого периода реализации проекта требуемый объем продаж, обеспечивающий покрытие затрат и получение приемлемой прибыли; зависимость прибыли предприятия от изменений цены продаж, постоянных и переменных издержек; значение каждого продукта в доле покрытия общих затрат.

Для нахождения точки безубыточности строится графики (рис. 3.6) условно-постоянных издержек (не зависящих от объема производства), условно-переменных издержек (изменяющиеся при изменении объема производства), выручки от реализации продукции. Точка пересечения прямой общих издержек и выручки показывает объем продаж (Об), позволяющий предприятию из зоны убыточности перейти в зону прибыльности.

К преимуществам этого метода следует отнести простоту использования, наглядность при планировании прибыли, иллюстративность при демонстрации влияния операционных измене-

ний на прибыльность предприятия, помощь в определении рационального соотношения между постоянными и переменными издержками.



Рис 3.6. График достижения точки безубыточности проекта

При использовании метода анализа безубыточности необходимо учитывать некоторые ограничения и допущения:

- цена продукта считается постоянной величиной на протяжении всего расчетного периода, поэтому целесообразно построить графики для различных уровней цен;
- в случае производства нескольких продуктов смешанные продажи считаются стабильными;
- производственная эффективность принимается постоянной величиной на протяжении всего расчетного периода;
- не учитываются изменения производственных запасов на различных этапах реализации проекта;
- переменные издержки на производство единицы продукции считаются неизменными на протяжении всего расчетного периода;
- суммарные постоянные издержки также считаются неизменными.

Точку безубыточности можно определить и аналитическим путем по формуле:

$$Об = \frac{З_{пост.общ}}{Ц - З_{пер.уд}}$$

где $З_{пост.общ}$ - общие постоянные издержки;

$Ц$ - цена единичной продукции;

$З_{пер.уд}$ - удельные переменные издержки.

При помощи метода анализа безубыточности можно определить диапазон безопасности, являющийся одним из показателей риска. Чем меньше значение резерва безопасности, тем выше риск попадания в зону убыточности. Значение уровня резерва безопасности (прибыльности) как доли от прогнозируемого объема продаж можно рассчитать следующим образом:

$$У_{рб} = [(Оп - Об) / Оп] 100,$$

где $Оп$ - прогнозируемый объем продаж;

$Об$ - объем продаж, соответствующий точке безубыточности.

При производстве и сбыте одновременно нескольких продуктов (автомобильный бензин, дизельное топливо, авиационный керосин, мазут и т.д.) необходимо учитывать, что они имеют различные цены и переменные издержки и, следовательно, различаются долями взносов в покрытие общих затрат.

В этом случае точка безубыточности зависит от доли каждого продукта в смешанном объеме продаж и определяется в два этапа: сначала определяется - доля каждого продукта в объеме продаж, а затем рассчитывается суммарный взвешенный доход. В качестве ограничения в этом случае выступает условие постоянства в расчетном периоде долей каждого продукта в общем объеме продаж.

Построение и анализ возможных сценариев развития проекта устраняет некоторые недостатки метода анализа чувствительно-

сти. Достоинством этого метода является то, что он позволяет оценить одновременное влияние нескольких переменных параметров на критерии эффективности проекта, учитывает связи между этими параметрами и нахождение их значений в определенных интервалах.

Целесообразно построить как минимум три сценария: пессимистический, оптимистический и средний или реалистический.

При построении пессимистического сценария по сравнению с базовым (реалистическим) значения переменных параметров (цен на продукцию, объемов производства, капитальных вложений, текущих издержек, налоговых платежей и т.д.) ухудшаются до определенного разумного уровня, а затем рассчитываются значения критериев эффективности проекта (чистой текущей стоимости, индекса доходности и др.). Пессимистический сценарий ориентирует лицо, принимающее решение об инвестициях, на самые неблагоприятные условия реализации проекта.

При построении оптимистического сценария значения переменных параметров улучшаются по сравнению с их базовыми значениями и процедура повторяется. Если имеется возможность оценить вероятности развития каждого сценария, то можно определить математические ожидания критериев эффективности и сравнить их по отдельным проектам.

Наиболее сложным, трудоемким и дорогостоящим методом анализа рисков является метод Монте-Карло. Он, в основном, используется для анализа рисков крупных проектов в условиях недостаточного объема априорной информации. Этот метод заключается в построении имитационных моделей, позволяющих создать множество сценариев, согласующихся с заданными ограничениями на исходные переменные.

При реализации этого метода последовательность действий должна быть следующей:

- создание прогнозной модели (используются математические зависимости, полученные при расчете критериев эффективности);

- выявление факторов, оказывающих достаточно сильное влияние на критерии эффективности и имеющие высокую веро-

ятность наступления (используются результаты анализа чувствительности);

- оценка распределения вероятности нахождения переменных параметров в возможных диапазонах;

- выявление корреляционных зависимостей между переменными параметрами;

- генерирование множества случайных сценариев, основанных на заданных ограничениях;

- статистический анализ результатов имитационного моделирования - математического ожидания значения критериев, дисперсии, среднего квадратичного отклонения, ожидаемых потерь инвестора, ожидаемых доходов от проекта и т.д.

В общем случае расчет ожидаемого интегрального эффекта можно провести по формуле:

$$V_{ож} = \beta V_{max} + (1 - \beta) V_{min},$$

где $V_{ож}$, V_{max} , V_{min} - ожидаемое, наибольшее и наименьшее из математических ожиданий выигрыша (эффекта) от реализации проекта по допустимым вероятностным распределениям;

β - коэффициент, отражающий систему предпочтений лиц, принимающих инвестиционное решение в условиях риска ($0 \leq \beta \leq 1$).

Кроме рассмотренных методов анализа рисков проектных решений можно использовать и другие: метод экспертных оценок, анализ целесообразности затрат, проверку устойчивости проекта, корректировку параметров, построение дерева решений и т.д.

Важно подчеркнуть, что с целью снижения вероятности принятия "неудачного" решения целесообразно использовать комплексный подход к анализу риска с применением различных методов, что позволяет оценить возможность возникновения рисков с различных точек зрения и повысить обоснованность проекта.

Как уже отмечалось, риск проекта во многих случаях вызывается неполнотой и неточностью исходной информации, имеющейся на момент разработки проекта. Показателем, отражающим

связь количества получаемой информации со степенью неопределенности знаний о ходе реализации проекта, является энтропия. Энтропия характеризует меру неопределенности события, явления, процесса. В основу этого понятия было положено формальное сходство энтропии событий с ее термодинамическим аналогом.

Если случайное событие A задано возможными взаимоисключающими друг друга исходами A_1, A_2, \dots, A_n и соответствующими им вероятностями $P(A_1), P(A_2), \dots, P(A_n)$, то мера неопределенности M_n события A равна:

$$M_n(A) = -P(A_1)\log_2 P(A_1) - P(A_2)\log_2 P(A_2) - \dots - P(A_n)\log_2 P(A_n) = \\ = \sum_{i=1}^n P(A_i)\log_2 P(A_i)$$

Для случая, в котором вместо ансамбля конечного числа возможных исходов (дискретный случай) рассматривается случайная непрерывная величина X и плотность ее распределения $f(x)$, энтропию можно определить по формуле:

$$M_n(x) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) \log_2 f(x) dx$$

С помощью понятия энтропии оказывается возможным определить количество информации, получение которой позволит уменьшить риск проектного решения. Под количеством информации понимают меру того нового, что узнают о вероятном исходе события A_2 после того, как становится известен исход A_1 .

Количество информации A_2 , содержащееся в A_1 , можно определить следующим образом:

$$I(A_1, A_2) = M_n(A_2) - M_{n|A_1}(A_2),$$

где $M_n(A_2)$ - энтропия события A_2 ;

$M_{n|A_1}(A_2)$ - средняя условная энтропия события A_2 при осуществлении события A_1 .

Использование такого подхода позволяет оценить риски проектов и сравнить их между собой, а также определить количество информации, которое может снизить риск проекта. Связав количество информации со стоимостью ее получения и оценив минимальный средний риск, можно либо отказаться от приобретения информации (проведения эксперимента), либо осуществить это действие и снизить неопределенность в отношении развития проекта в будущем.

Как уже отмечено выше, проектные решения могут приниматься в условиях определенности (детерминированности) риска (вероятностной определенности) и неопределенности. В табл. 3.4 приведены основные критерии оценки эффективности проектных решений, рекомендуемые к использованию в различных условиях.

В условиях определенности выбор рационального решения может осуществляться либо по критерию максимума выигрыша, либо по критерию минимума интегральных затрат (в случае равенства по вариантам проекта выгод от его реализации). Под выигрышем могут пониматься известные критерии эффективности проектных решений: чистая текущая стоимость, внутренняя норма рентабельности, индекс доходности и т.д.

В условиях риска вместо критерия максимума выигрыша используется критерий максимума математического ожидания выигрыша. Кроме того, в этой ситуации можно использовать критерий минимума математического ожидания риска (минимума среднего риска). Следует учитывать, что в теории статистических решений доказано, что стратегия (проект, вариант) наилучшая по критерию максимума среднего выигрыша будет таковой и по критерию минимума среднего риска. В некоторых случаях при отсутствии надежной априорной информации о вероятностях возможных исходов, можно использовать принцип недостаточного освоения Лапласа, приняв значения этих вероятностей равными друг другу.

Таблица 3.4

Критерии оценки эффективности проектных в различных условиях

Условия (среда) принятия решения	Критерии
1. Определенности	а) $\max V_i$ или $V_i \rightarrow \max$ б) $\min Z_i$ или $Z_i \rightarrow \min$ где V_i, Z_i - выигрыш и затраты от реализации i -го проекта
2. Риска	$a) \max [V_i \text{ ср}] = \max [\sum_{j=1}^n B_{ij} P_j]$ $1 \leq i \leq m \quad j=1$ где B_{ij} -выигрыш от реализации i -го проекта при j -ом исходе(состоянии); P_j -вероятность j -го исхода(состояния). $b) \min [R_i \text{ ср}] = \min [\sum_{j=1}^n R_{ij} P_j]$ $1 \leq i \leq m \quad j=1$ где R_{ij} -риск от реализации i -го проекта при j -ом исходе(состоянии), причем $R_{ij} = \max B_{ij} - B_{ij}$ $1 \leq i \leq m$
3. Неопределенности	а) критерий Вальда $W = \max_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} B_{ij}$ б) критерий Сэвиджа $S = \min_{1 \leq i \leq m} \max_{1 \leq j \leq n} R_{ij}$ в) критерий Гурвица $H = \max_{1 \leq i \leq m} [\alpha \min_{1 \leq j \leq n} B_{ij} + (1-\alpha) \max_{1 \leq j \leq n} B_{ij}]$

Если проектные решения принимаются в условиях неопределенности, то для выбора наиболее рационального из них рекомендуется использовать критерии Вальда, Сэвиджа и Гурвица.

Критерий Вальда представляет собой критерий крайнего пессимизма и ориентирует лицо, принимающее решение, на наилучшие условия реализации проекта.

Минимаксный критерий риска Сэвиджа также является пессимистическим, но при выборе наилучшего решения ориентирует не на выигрыш, а на риск. Наиболее приемлемым решением считается то, при котором величина риска в наихудших условиях минимальна.

Критерий пессимизма-оптимизма Гурвица рекомендует при выборе решения не руководствоваться ни крайним пессимизмом ни крайним оптимизмом.

В формуле этого критерия присутствует коэффициент α , значение которого устанавливается в зависимости от степени уверенности лица, принимающего решение, в правильности своего выбора какому сценарию реализации проекта следует отдать предпочтение). Значение α выбирается в интервале от 0 до 1. При $\alpha=0$ критерий Гурвица превращается в критерий крайнего оптимизма; при $\alpha=1$ - в критерий Вальда. При $0 \leq \alpha \leq 1$ получается нечто среднее между крайним оптимизмом и крайним пессимизмом. Чем опаснее ситуации, которые могут возникнуть в ходе реализации проекта, тем большее желание "подстраховаться", тем ближе к 1 выбирается коэффициент.

При принятии решений в условиях неопределенности следует оценить различные варианты с точки зрения нескольких критериев. Если рекомендации, вытекающие из различных критериев, совпадают, можно с большой уверенностью выбрать наилучшие решения. Если рекомендации противоречат друг другу, окончательное решение надо принимать с учетом его сильных и слабых сторон (социальной значимости проекта, экологической безопасности и т.д.). В любом случае анализ матрицы в выигрышной или рисков под углом зрения разных критериев будет полезен. Он даст лучшее представление о ситуации, о достоинствах и недостатках каждого решения, чем непосредственное рассмотрение матрицы, особенно когда размеры ее велики. Выбор решения на основании того или иного критерия будет более обоснованным, чем волевой выбор, который, вообще говоря, также ис-

ходит из некоторых критериев, однако интуитивных и точно не-сформулированных.

Развитие рыночных экономических отношений, рост инвестиционной активности, в том числе и в нефтегазовом комплексе, будет сопровождаться возрастанием потока проектных решений, что сделает проблему оценки рисков при разработке и реализации проектов еще более актуальной.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Беренс В., Хавранек П.М. Руководство по оценке эффективности инвестиций.- М.: Интерэксперт, ИНФРА-М, 1995.- 528 с., ил.
2. Кочович Е. Финансовая математика: Теория и практика финансово-банковских расчетов.- М.: Финансы и статистика, 1994.- 268 с.
3. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования .- М.: Теринвест, 1994.- 80 с.
4. Руководство по проектному анализу. Институт экономического развития Всемирного банка, 1994, 119 с.
5. Финансовое управление компанией. Смит Дж. В., Кузнецова Е.В., Курочкин С. К., Уолтерс К. Дж./ Под ред Е.В. Кузнецовой.- М.: Фонд "Правовая культура", 1995.- 384 с., ил.
6. Холт Р.Н., Баренс С.Б. Планирование инвестиций.- М.: "ДелоЛТД", 1994.- 120 с.
7. Четыркин Е.М. Методы финансовых и коммерческих расчетов.- М.: "Дело", "Business Речь", 1992.- 320 с., ил.
8. Brigham E.F. Gapenski L.C. Intermediate Financial Management.- Chicago, Dryden, 1990.- 923 p.
9. Duvigneau J.C., Prasad R.N. Guidelines for Economic Rates of Return for DFC Projects. World Bank Technical Paper, 33.

Научное издание

Александр Федорович Андреев
Валентина Дмитриевна Зубарева
Аведик Сергеевич Саркисов

**Методические аспекты оценки
инвестиционных проектов
в нефтяной и газовой промышленности**

Издается в авторской редакции

Сдано в набор 10.04.96 г. Подписано в печать 16.07.96 г.
Формат 60x84 1/16. Тираж 500 экз. Усл. п.л. 4,7.
Усл. изд. л. 4,13. Зак. № 303

Отпечатано в ТОО "Полиграф",
123480, Москва, ул. Героев Панфиловцев, 24, тел. 496-93-88.