

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Учебное пособие для вузов

Составители:
А.Я. Аснина,
Н.Г. Аснина,
С.А. Самодурова

Издательско-полиграфический центр
Воронежского государственного университета
2012

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Инвестиции и их виды.....	5
2. Инвестиционный проект. Экономические показатели инвестиционного проекта.....	8
2.1. Определение проекта.....	8
2.2. Оценка инвестиционных проектов.....	8
2.3. Чистый дисконтированный доход.....	9
2.4. Срок окупаемости инвестиций.....	10
2.5. Рентабельность.....	11
2.6. Внутренняя норма доходности.....	12
2.7. Модифицированная внутренняя норма доходности.....	13
2.8. Пример.....	14
Лабораторная работа № 1. Расчет показателей экономической эффективности инвестиционного проекта.....	15
3. Неординарный инвестиционный проект.....	16
3.1. Неординарный проект.....	16
3.2. Пример.....	18
Лабораторная работа № 2. Показатели экономической эффективности модифицированного инвестиционного проекта.....	19
4. Определение денежных потоков при формировании инвестиционных проектов.....	20
4.1. Инвестиционные издержки.....	20
4.2. Текущие издержки.....	21
4.3. Пример.....	22
5. Расчет инвестиционного проекта в условиях неопределенности.....	24
5.1. Пример.....	25
Лабораторная работа № 3. Расчет показателей экономической эффективности инвестиционного проекта с неопределенностью.....	30
6. Оптимизация порядка запуска работ проекта.....	31
6.1. Пример.....	33
Лабораторная работа № 4. Оптимизация порядка запуска работ проекта.....	34
7. Оптимизация порядка запуска работ проекта с инвестициями в моменты запуска работ.....	35
7.1. Пример.....	37
Лабораторная работа № 5. Оптимизация порядка запуска работ проекта с инвестированием в моменты запуска работ.....	38
8. Оптимизация порядка модернизации объектов.....	39
8.1. Пример.....	41
Лабораторная работа № 6. Оптимизация порядка запуска работ при проведении модернизации.....	42
Ответы.....	43
Литература.....	44

3) интеллектуальные инвестиции – вложения капитала в производство путем покупки патентов, лицензий, ноу-хау, оплаты НИОКР, финансирования подготовки и переподготовки персонала».

Другая классификация инвестиций: «Инвестиции – это способ помещения капитала, который должен обеспечить сохранение или возрастание стоимости капитала и (или) принести положительную величину дохода. Прямая инвестиция – это форма вложений, которая дает инвестору непосредственное право собственности на ценную бумагу или имущество. Например, когда инвестор покупает акцию, облигацию, ценную монету или участок земли, чтобы сохранить стоимость денег или получить доход, он осуществляет прямое инвестирование. Косвенная инвестиция – это вложение в портфель, иначе говоря, набор ценных бумаг или имущественных ценностей. Например, инвестор может купить акцию взаимного фонда, который представляет собой диверсифицированный набор ценных бумаг, выпущенных различными фирмами. Сделав эту покупку, инвестор будет обладать не требованиями к активам отдельно взятой компании, а долей в портфеле».

В настоящее время в экономике принято классифицировать инвестиции на прямые, портфельные и прочие следующим образом. **Прямые инвестиции** (*direct investment*) – это инвестиции в данное предприятие, объем которых составляет не менее 10 % акционерного капитала этого предприятия. **Портфельные инвестиции** (*portfolio investment*) – это инвестиции в ценные бумаги данного предприятия, объем которых составляет менее 10 % акционерного капитала. **Прочие инвестиции** (*other investment*) – это инвестиции, не связанные с предприятием (вложение капитала в ГКО, ОФЗ и пр.).

В дальнейшем ограничимся рассмотрением только **капиталообразующих (реальных) инвестиций**. Важнейшую часть имущества любого предприятия составляют здания, сооружения, оборудование и другие средства производства, служащие длительное время. В бухгалтерском балансе они называются основными средствами. Те вложения, которые направлены на их создание, в конечном счете отразятся в балансе как увеличение имущества предприятия (его активов). Однако они составляют лишь часть капиталобразующих инвестиций. Представим себе, что мы построили новый завод и оснастили его оборудованием. Тогда в процессе эксплуатации потребуются новые инвестиции для закупки нового оборудования или хотя бы для замены изношенного. Но, кроме того, чтобы начать производство, на заводе понадобится создать необходимый запас сырья, материалов, запасных частей к оборудованию и т. п. Для этого тоже нужны средства, и соответствующие затраты относятся к другому виду инвестиций – к инвестициям в прирост запасов. В балансе они также отражаются как увеличение текущих активов. Казалось бы, на этом основании можно определять инвестиции как долгосрочные вложения средств в активы предприятия.

Однако есть еще третий вид капиталобразующих инвестиций. Они осуществляются только в процессе функционирования предприятий. Пусть

у предприятия не хватило денег и оно закупило сырье, договорившись с поставщиком об отсрочке платежа. Такая поставка отразится в балансе как долг (задолженность, обязательство) предприятия. Через некоторое время сырье будет израсходовано, а поставщик не отгружает новую партию сырья, пока не будет оплачена предыдущая. Значит, для продолжения производства необходимо погасить задолженность. Деньги, потраченные на эти цели, – еще один специфический вид инвестиций, в данном случае это инвестиции в снижение задолженности перед поставщиками. В балансе они отразятся не увеличением активов, а снижением пассивов.

Обратим внимание, что инвестиции второго и третьего видов обусловлены влиянием фактора времени, разрывами во времени (лагами) между материальными и финансовыми потоками, т. е. особенностями оборота денежных средств в процессе производства. На этом основании их объединяют общим термином «инвестиции в прирост оборотного капитала». Объем таких инвестиций так же влияет на эффективность проекта, как и объем инвестиций в основные средства. Необходимость их учета позволяет определить понятие реальных инвестиций более корректно, учтя при этом и связанный с инвестициями риск.

Таким образом, **реальные (капиталообразующие) инвестиции** (*real investment*) – это средства, направляемые на увеличение основных средств и/или оборотного капитала с целью последующего возможного получения каких-либо результатов (чаще всего – дохода).

Наряду с приведенными выше, применяются и многие другие классификации инвестиций. Так, инвестиции можно классифицировать:

- ✓ по государственной принадлежности инвестора (внутренние инвестиции, иностранные инвестиции);
- ✓ по организационно-правовой форме инвестора (государственные инвестиции, муниципальные инвестиции, инвестиции юридических лиц, инвестиции физических лиц);
- ✓ по размещению объекта инвестирования (инвестиции в Саратовскую область, инвестиции в экономику России, инвестиции в экономику Армении и т. п.);
- ✓ по характеру объекта инвестирования (инвестиции в здания, инвестиции в оборудование, инвестиции в нематериальные активы и т. п.);
- ✓ по степени влияния инвестирования на управление предприятием (инвестиции, обеспечивающие полную собственность инвестора на объект инвестирования; инвестиции, обеспечивающие частичную собственность, но полный контроль над объектом инвестирования; инвестиции, не позволяющие контролировать управление объектом инвестирования и т. п.);
- ✓ по степени риска. Уровень риска инвестиций во многом зависит от стабильности экономической и политической системы страны. По степени риска выделяют безрисковые, низкорисковые, среднерисковые и высо-

корисковые операции. Соответственно чем ниже риск, тем ниже доход, но выше надежность операции, и наоборот.

Объем инвестиций определяется в денежной форме. При этом инвестиции могут выступать не только в виде денежных средств, но и в виде денежных эквивалентов прав собственности и владения, нематериальных активов, а также «в натуральном выражении» (передача оборудования одним заводом другому) и в виде ценных бумаг, которые могут использоваться в качестве платежного средства.

2. ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПРОЕКТ. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

2.1. Определение проекта

Проект – это комплекс законных действий (работ, услуг, управленческих операций и решений), обеспечивающих достижение определенных целей (получение определенных результатов). Данное определение не единственно возможное. Целостность проекта, его уникальность и особенности взаимодействия с «внешней средой» подчеркнуты, например, в таком определении: «Проект – это ограниченное по времени целенаправленное изменение отдельной системы с установленными требованиями к качеству результатов, возможными рамками расхода средств и ресурсов и специфической организацией».

Инвестиционный проект – проект, предусматривающий (в числе других действий) осуществление инвестиций.

С точки зрения математики инвестиционный проект представляет собой поток платежей в самом общем виде, производящихся в определенный срок, т. е. в каждом из моментов времени возможны либо вложения средств, либо получение дохода.

Инвестор (*investor*) – участник инвестиционного проекта, в числе действий которого предусмотрено осуществление инвестиций.

2.2. Оценка инвестиционных проектов

Оценка инвестиционных проектов (*investment projects evaluation*) производится обычно при их разработке или экспертизе для решения трех типов задач:

- 1) оценка конкретного проекта;
- 2) обоснование целесообразности участия в проекте;
- 3) сравнение нескольких проектов (вариантов проекта) и выбор лучшего из них.

Оценка конкретного проекта предусматривает: