

УДК 330.322.214:004.9

**ОЦЕНКА СТЕПЕНИ РИСКА ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ
ПО РАЗВИТИЮ ТЕХНОПАРКА ИВАНОВСКОГО РЕГИОНА**

**RISK ASSESSMENT OF INVESTMENT PROJECTS
ON DEVELOPMENT OF THE TECHNOPARK IN IVANOVNO REGION**

Р.М. АЛОЯН, П.Б. ТАТИЕВСКИЙ, В.Н. ФЕДОСЕЕВ, И.А. ЗАЙЦЕВА
R.M. ALOYAN, P.B. TATIYEVSKY, V. N. FEDOSEEV, I.A. ZAYTSEVA

(Ивановский государственный политехнический университет)
(Ivanovo State Polytechnical University)
E-mail: 4932421318@mail.ru

В статье рассматриваются перспективы использования возобновляемых источников энергии, связанные с их экологической чистотой, низкой стоимостью эксплуатации и грядущим топливным дефицитом в традиционной энергетике.

The article discusses the perspectives of using renewable energy sources related to their environmental cleanliness, low cost of operation and future fuel shortages in traditional power generation.

Ключевые слова: эффективность, инвестиционный проект, конъюнктура рынка, степень риска.

Keywords: the efficiency of the investment project, market conditions, risk assessment.

Расчет технико-экономической эффективности от использования инвестиционных проектов развития технопарка текстильно-промышленного кластера региона основывается с учетом экспертных оценок на основе определения годового экономического эффекта от анализа состояния технологического процесса с точки зрения качества изготовления продукции, выявления брака и определения причин, вызывающих брак.

В то же время расчет ожидаемого экономического эффекта предполагает прогнозирование доходности проекта или уменьшение риска при организации данного проекта. Поэтому оценка риска проекта для инвестора является одной из главных задач [1], [2].

В качестве примера рассмотрим расчет эффективности трех инвестиционных проектов и определим, какой из них требуется принять к реализации. Для этого следует

сформировать денежные потоки (единовременных и текущих расходов, денежных поступлений).

Примем продолжительность расчетного периода – 6 шагов; норма дисконта, установленная инвестором $E_{инв}$ (должна учитывать размер ставки рефинансирования ЦБ РФ (на 01.02.2013 – 8,25%), уровень инфляции (на 01.02.2012 – 8...10%) и ряд других рисков факторов), равна 0,25 (25%); норма дисконта, используемая при

расчете E , представлена в табл. 1 (варианты значений норм дисконта).

Таблица 1

Варианты	Значение E , %
Высокое	20
Среднее	15
Низкое	10

Распределение денежных потоков (усл. ед.) по шагам расчетного периода представлено в табл. 2.

Таблица 2

Год	I проект		II проект		III проект	
	чистые доходы	капитальные вложения	чистые доходы	капитальные вложения	чистые доходы	капитальные вложения
1	-	10	-	15	10	5
2	-	5	10	-	10	5
3	10	-	10	-	8	5
4	10	-	8	-	6	-
5	8	-	6	-	-	-
6	6	-	-	-	-	-
Итого	34	15	34	15	34	15

Для определения показателей эффективности построим таблицу денежных по-

токов для каждого инвестиционного проекта развития технопарка региона (табл. 3).

Таблица 3

Наименование показателя	Расчетный период					
	1-й год	2-й год	3-й год	4-й год	5-й год	6-й год
I проект						
Чистый доход	-	-	10	10	8	6
Капитальные вложения	10	5	-	-	-	-
Сальдо денежного потока	-10	-5	10	10	8	6
Сальдо денежного потока с учетом дисконтирования	-10	-4,17	6,94	5,78	3,86	2,41
II проект						
Чистый доход	-	10	10	8	6	-
Капитальные вложения	15	-	-	-	-	-
Сальдо денежного потока	-15	10	10	8	6	-
Сальдо денежного потока с учетом дисконтирования	-15	8,33	6,94	4,63	2,89	-
III проект						
Чистый доход	10	10	8	6	-	-
Капитальные вложения	5	5	5	-	-	-
Сальдо денежного потока	5	5	3	6	-	-
Сальдо денежного потока с учетом дисконтирования	5	4,17	2,08	3,47	-	-

Рассчитаем показатели оценки эффективности по первому инвестиционному проекту.

$$\text{ЧДД}_1 = \frac{-10}{(1+0,2)^0} + \frac{-5}{(1+0,2)^1} + \frac{10}{(1+0,2)^2} + \frac{10}{(1+0,2)^3} + \frac{8}{(1+0,2)^4} + \frac{6}{(1+0,2)^5} = 4,83 \text{ усл.ед.}$$

$\text{ЧДД}_1 > 0$, следовательно, данный инвестиционный проект эффективен для инвестора.

$$\text{ИД}_1 = \frac{\frac{10}{(1+0,2)^2} + \frac{10}{(1+0,2)^3} + \frac{8}{(1+0,2)^4} + \frac{6}{(1+0,2)^5}}{\frac{10}{(1+0,2)^0} + \frac{5}{(1+0,2)^1}} = 1,34.$$

$\text{ИД}_1 > 1$, следовательно, инвестиции в данный инвестиционный проект эффективны.

$$\text{ДПФ}_1 = -10 - 4,17 = -14,17 \text{ усл.ед.}$$

4. Определяем внутреннюю норму до-

1. Определяем чистый дисконтированный доход:

2. Определяем индекс доходности дисконтированных затрат:

3. Определяем потребность в дополнительном финансировании:

ходности (E_B):

$$\frac{-10}{(1+E_B)^0} + \frac{-5}{(1+E_B)^1} + \frac{10}{(1+E_B)^2} + \frac{10}{(1+E_B)^3} + \frac{8}{(1+E_B)^4} + \frac{6}{(1+E_B)^5} = 0.$$

Решаем уравнение методом подбора, результаты представлены в табл. 4 (чистый

дисконтированный доход при различных значениях внутренней нормы доходности).

Т а б л и ц а 4

$E_{\text{внд}}$	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,5	более 1
ЧДД_1	10,42	7,35	4,83	2,76	1,04	-0,41	-1,64	-	-
ЧДД_2	12,46	-	7,80	-	4,35	-	1,72	-0,33	-
ЧДД_3	16,53	15,56	14,72	13,99	-	12,79	-	-	9,05

Строим график $\text{ЧДД}=f(E_B)$ (рис. 1). При

$\text{ЧДД}=0$ определяем $E_B=0,335$. Проверяем:

$$\frac{-10}{(1+0,335)^0} + \frac{-5}{(1+0,335)^1} + \frac{10}{(1+0,335)^2} + \frac{10}{(1+0,335)^3} + \frac{8}{(1+0,335)^4} + \frac{6}{(1+0,335)^5} = 0.$$

Решение верно, так как $0,004 \approx 0$. $E_B > E_{\text{инв}}$ ($0,335 > 0,25$), следовательно, I проект эффективен.

Дисконтированный интегральный эффект, равный капитальным вложениям, достигается в конце 5-го шага жизненного цикла объекта:

5. Определяем срок окупаемости (T_1).

Дисконтированные капитальные вложения по этому проекту составляют 14,17 усл.ед.

$$T_1 = 6,94 + 5,79 + 3,86 = 16,59.$$

Следовательно, срок окупаемости равен 3 шагам с начала реализации проекта и 5 шагам с начала функционирования объекта инвестиций.

Аналогичные расчеты проводим по II и III проектам. Результаты расчетов показателей оценки эффективности по трем инвестиционным проектам представлены в сводной табл. 5.

Т а б л и ц а 5

Показатели	I проект	II проект	III проект
ЧДД, усл.ед	4,83/7,35/10,42	7,80/9,95/12,46	14,72/15,56/16,53
ИД	1,34/1,51/1,72	1,52/1,66/1,66	1,5/1,65/1,82
ДПФ, усл.ед	14,17/14,35/14,55	15/15/15	0/0/0
ВНД	0,335	0,48	более 2
T, шаг	3	2	1

Примечание. Через дробь представлены значения в зависимости от варианта ставки дисконтирования, начиная с 20%.

Наиболее эффективным из трех предлагаемых к реализации инвестиционных

проектов по всем рассматриваемым показателям является третий проект.

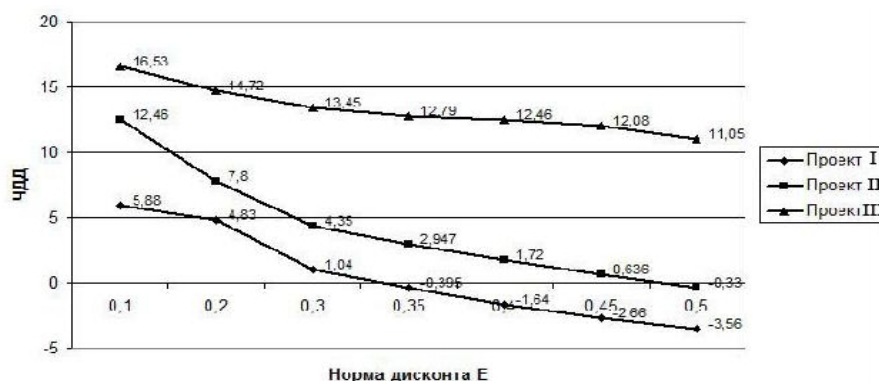


Рис. 1

На рис.1 представлена зависимость чистого дисконтированного дохода от нормы дисконта, где наглядно можно видеть снижение дохода в результате роста ставки дисконтирования.

Для оценки степени риска по каждому из трех проектов воспользуемся данными чистого дисконтирования дохода (ЧДД) и вероятности (P), приведенными в табл. 6 (параметры инвестиционных проектов).

Т а б л и ц а 6

Возможное значение конъюнктуры инвестиционного рынка	I проект		II проект		III проект	
	ЧДД (x _i)	P(p _i)	ЧДД (x _i)	P(p _i)	ЧДД (x _i)	P(p _i)
Высокое	10,42	0,25	12,46	0,2	16,53	0,2
Среднее	7,35	0,5	9,95	0,6	15,56	0,7
Низкое	4,83	0,25	7,8	0,2	14,72	0,1

Для каждого из проектов необходимо найти ожидаемые доходы (\bar{X}) по средней арифметической взвешенной с учетом за-

данной вероятности и средние квадратичные отклонения (\bar{S}_i) по формулам:

$$\bar{X}_i = \sum_{i=1}^n x_i p_i, \quad \bar{S}_i = \sqrt{\sum (x_i - \bar{x}_i)^2},$$

$$\bar{X}_1 = 10,42 \cdot 0,25 + 7,35 \cdot 0,5 + 4,83 \cdot 0,25 = 7,488,$$

$$\bar{X}_{II} = 12,46 \cdot 0,2 + 9,95 \cdot 0,6 + 7,8 \cdot 0,2 = 10,022,$$

$$\bar{X}_{III} = 16,53 \cdot 0,2 + 15,56 \cdot 0,7 + 14,72 \cdot 0,1 = 15,67,$$

$$\bar{S}_I = \sqrt{(10,42 - 7,488)^2 \cdot 0,25 + (7,35 - 7,488)^2 \cdot 0,5 + (4,83 - 7,488)^2 \cdot 0,25} = 3,923,$$

$$\bar{S}_{II} = \sqrt{(12,46 - 10,022)^2 \cdot 0,2 + (9,95 - 10,022)^2 \cdot 0,6 + (7,8 - 10,022)^2 \cdot 0,2} = 2,179,$$

$$\bar{S}_{III} = \sqrt{(16,53 - 15,67)^2 \cdot 0,2 + (15,56 - 15,67)^2 \cdot 0,7 + (14,72 - 15,67)^2 \cdot 0,1} = 0,246.$$

Т а б л и ц а 7

Вариант	Средний ожидаемый доход	Среднее квадратичное отклонение	Коэффициент вариации
Проект I	7,488	3,923	0,52
Проект II	10,022	2,179	0,22
Проект III	15,670	0,246	0,02

В табл. 7 представлены результаты расчетов оценки степени риска проектов.

Из сравнения параметров проектов I и II следует, что средний ожидаемый доход по второму проекту выше. Но более рискованным является проект I, так как среднее квадратичное отклонение у него больше. Проекты II и III имеют достаточно высокие значения среднего ожидаемого дохода, однако сравнивать их следует по коэффициенту вариации (чем больше значение коэффициента вариации, тем относительно большой разброс и меньшая выравненность исследуемых значений, если коэффициент вариации меньше 10%, то изменчивость вариационного ряда принято считать незначительной, от 10 до 20% – относится к средней, больше 20% и меньше 33% – к значительной, и если коэффициент вариации превышает 33%, то это говорит о неоднородности информации и необходимости исключения самых больших и самых маленьких значений).

Следовательно, проект III является более надежным, так как значение коэффициента вариации у него почти равно нулю, что свидетельствует о безрискованности данного проекта при максимальном уровне его доходности.

ВЫВОДЫ

Таким образом, в результате проведенных расчетов показаны возможности применения инструментов инвестиционного анализа и методов математической статисти-

стики для определения степени риска инвестиционных проектов развития технопарка текстильно-промышленного кластера Ивановского региона. Расчет ожидаемого экономического эффекта можно представить не только традиционными показателями инвестиционного анализа, такими как внутренняя норма доходности, но и показателями математической статистики, в частности, случайными величинами, имеющими вероятностный характер, что позволяет прогнозировать доходность проекта или минимизировать степень риска при организации данного проекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алоян Р.М., Татиевский П.Б., Федосеев В.Н. Элементы математической статистики и инвестиционные проекты в строительной индустрии. – Иваново: ОАО "Научная мысль", 2012.
2. Татиевский П.Б., Федосеев В.Н., Иродова М.Р. STATISTICA. – 3-е изд., перераб. – Иваново: ОАО "Издательство "Иваново", 2013.

REFERENCES

1. Alojjan R.M., Tatievskij P.B., Fedoseev V.N. Jelementy matematicheskoj statistiki i investicionnye proekty v stroitel'noj industrii. – Ivanovo: ОАО "Nauchnaja mysl", 2012.
2. Tatievskij P.B., Fedoseev V.N., Irodova M.R. STATISTICA. – 3-e izd., pererab. – Ivanovo: ОАО "Izdatel'stvo "Ivanovo", 2013.

Рекомендована кафедрой организации производства и городского хозяйства. Поступила 02.02.15.