

## **АНАЛИЗ РИСКОВ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ**

**Яшева Галина Артемовна**

заведующий кафедрой «Экономическая теория и маркетинг»  
учреждения образования «Витебский государственный технологический  
университет»; доктор экономических наук, профессор  
(г. Витебск, Беларусь), gala-ya@list.ru

**Вардомацкая Елена Юрьевна**

старший преподаватель кафедры математики и информационных технологий  
учреждения образования «Витебский государственный технологический  
университет», (г. Витебск, Беларусь), el\_v@tut.by

*Аннотация. В статье рассмотрены методы анализа рисков инвестиционных проектов к изменению исходных данных: размера начальных инвестиций, доходов и расходов по горизонту планирования, ставки дисконта. В качестве инструментария использован табличный процессор MS Excel.*

Практика показывает, что реализация любого инвестиционного проекта чаще происходит в условиях, отличных от запланированных. Поэтому, помимо

анализа основных критериев проекта, инвестор должен иметь представления, при каких допустимых изменениях исходных данных проект все еще будет оставаться выгодным. Чтобы определить пределы допустимого изменения фактора, при которых реализовывать проект еще имеет смысл, применяются методы анализа рисков (чувствительности) проекта. Анализ чувствительности позволяет выявить степень влияния каждого фактора проекта на результирующие показатели и выявить факторы наиболее критичные для проекта. При таком анализе исследуется зависимость результирующего показателя, как правило, чистого дисконтированного дохода (ЧДД), внутренней нормы доходности (ВНД), индекса рентабельности (ИР) от вариаций факторов, участвующих в его расчете. В мировой практике финансового анализа используются различные методы оценки рисков инвестиционных проектов. К наиболее распространенным из них относят [1, с. 175]: метод корректировки нормы дисконта; метод достоверных эквивалентов; анализ чувствительности критериев эффективности; метод сценариев; анализ вероятностных потоков платежей; деревья решений; метод имитационного моделирования Монте-Карло и др. Каждый из этих методов имеет свои достоинства и недостатки.

Собственные риски инвестиционного проекта базируются на двух составляющих: чувствительность его чистого дисконтированного дохода к изменению значений ключевых показателей и величина диапазона возможных изменений ключевых показателей, определяющая их вероятностные распределения. Поэтому наиболее информативными являются метод анализа чувствительности критериев эффективности и метод сценариев [1, с. 180].

Первый вариант анализа чувствительности предполагает исследование влияния одного из ключевых показателей проекта на величину критериев эффективности, в то время как другие показатели остаются неизменными. Второй вариант позволяет совместить исследование чувствительности результирующего показателя с анализом вероятностных оценок его отклонений.

Цель настоящего исследования – разработать программное приложение, позволяющее автоматизировать расчет и анализ рисков инвестиционных проектов.

Информационной базой для исследования послужил стартап-проект виртуальной эко-фермы «i-ФерМир» [2, с. 195], разработанный на основании финансового плана, представленного в таблице 1.

Таблица 1

**Финансовый план стартапа эко-фермы «i-ФерМир»**

Наименование показателей	По периодам реализации проекта, руб.		
	Первый год	Второй год	Третий год
Объем реализации	28000	32000	36000
НДС	5600	6400	7200
Текущие затраты	7000	6000	5000
Прибыль от реализации	15400	19600	23800
Налог на прибыль	2772	3528	4284
Чистая прибыль	12628	16072	19516

Источник: собственная разработка.

Инструментарий исследования – табличный процессор MS Excel.

Эффективность стартап-проекта с горизонтом планирования три года оценивалась по следующим критериям:

1. чистый дисконтированный доход ЧДД = 25,86 тыс. руб. > 0;
2. индекс рентабельности инвестиций ИР = 1,44 > 1;
3. динамический срок окупаемости Ток = 1 г. 4 мес. < 2 лет;
4. внутренняя норма доходности ВНД = 59,89 при ставке дисконта 15%;
5. анализ чувствительности (рисков) проекта.

Для проведения анализа рисков на отдельных листах рабочей книги ТП MS Excel разработаны шаблоны электронных таблиц с формулами для расчета соответствующих показателей. Использование встроенных функций финансовой и логической категории табличного процессора MS Excel позволяет автоматизировать эти расчеты. Результаты анализа чувствительности рассматриваемого стартап-проекта к изменению основных факторов представлены в таблице 2. Проведенный анализ позволяет не только выявить диапазон изменения исходных данных по каждому из значений, при которых проект приближается к граничной точке выгодности (ИР = 1), но и сделать вывод, на сколько денежных единиц будет изменяться чистый дисконтированный доход проекта при изменении анализируемого критерия на 1%.

Как показал анализ, в большей степени проект чувствителен к снижению объема реализации, так как уменьшение этого фактора всего на 1% уменьшает ЧДД проекта на 2,8%.

Таблица 2

**Результаты анализа чувствительности стартап-проекта виртуальной эко-фермы «i-ФерМир»**

Показатель	Значения показателя			Критические значения факторов	Базовый вариант
	на 10,0%	на 20,0%	на 30,0%		
<b>1. Снижение объема реализации</b>					<b>10 – 12%:</b>
Объем реализации, тыс. руб.	86,400	76,800	67,200		96,000
ЧДД, тыс. руб.	18,639	11,418	4,196	18,639 <	25,861
ИР	<b>1,04</b>	0,63	0,23	1,04 <	1,44
Ток.	<b>1г. 7мес.</b>	2 г. 1мес.	2 г. 6мес.	1 г. 7мес. >	1 г. 4 мес.
<b>Чувствительность ЧДД, %</b>	<b>-2,80</b>	-2,79	-2,79		
<b>2. Увеличение затрат на производство</b>					<b>28 – 30%:</b>
Затраты на производство	40,920	44,640	48,360		37,200
ЧДД, тыс. руб.	23,025	20,190	<b>17,354</b>	17,354 <	25,861
ИР	1,28	1,12	<b>0,96</b>	0,96 <	1,44
Ток.	1 г. 5 мес.	1 г. 6мес.	1 г. 8мес.	1 г. 8 мес. >	1 г. 4 мес.
<b>Чувствительность ЧДД, %</b>	-1,1	-1,1	<b>-1,1</b>		
<b>3. Увеличение стоимости начальных инвестиций</b>					<b>20 – 22%:</b>
Начальные инвестиции	19,800	21,600	23,400		18,000
ЧДД, тыс. руб.	24,060	22,260	20,400	22,260 <	25,861

Показатель	Значения показателя			Критические значения факторов	Базовый вариант
	на 10,0%	на 20,0%	на 30,0%		
ИР	1,22	<b>1,03</b>	0,87	1,03 >	1,44
Ток.	1 г.5 мес.	1 г.7 мес	1 г.8 мес	1 г. 7 мес. >	1 г.4 мес.
<b>Чувствительность ЧДД, %</b>	-0,7	<b>-0,7</b>	-0,7		

\*собственная разработка.

Для того чтобы совместить исследование чувствительности результирующего показателя (ЧДД) с анализом вероятностных оценок его отклонений, разработанное приложение включает в себя инструментарий, реализующий проведение анализа чувствительности по методу сценариев (метод «оптимизма-пессимизма») [1, стр.188]. В соответствии с этим методом возможно исследование влияния совокупности ключевых показателей проекта на величину критерия эффективности. Для этого разработаны шаблоны, автоматизирующие расчеты по трем вариантам изменения ключевых показателей: вероятному (за этот вариант принят базовый с вероятностью 0,5), наихудшему – «пессимистическому» (с вероятностью 0,25), и наилучшему – «оптимистическому» (с вероятностью 0,25), с коридором изменения ключевых параметров  $\pm 5\%$ . (рисунок 1).

Для рассматриваемого проекта среднее ожидаемое значение ЧДД=26,37 тыс. руб. практически совпало со значением ЧДД базового варианта (25,86 тыс. руб.). Коэффициент вариации (при значении стандартного отклонения  $\sigma=4,79$ ) составил 18,16%. Вероятность того, что ЧДД проекта  $< 0$ , ЧДД проекта  $< 0,5 \cdot \text{ЧДД}_{\text{ср}} = 2,94 \cdot 10^{-3}$ , ЧДД проекта  $> \text{ЧДД}_{\text{max}} = 0,065$  (рисунок 1).

	A	B	C	D	E	F
2	Сценарий		Наихудший p=0,25	Наилучший p=0,25	Вероятный p=0,5	
3	Показатели		0,25	0,25	0,5	
4	Сумма инвестиций				-18.000	
5	Доходы	1	26,600	29,400	28,000	
6		2	30,400	33,600	32,000	
7		3	34,200	37,800	36,000	
11	Затраты	1	13,230	11,970	12,600	
12		2	13,020	11,780	12,400	
13		3	12,810	11,590	12,200	
17	Норма дисконта		16%	12%	15%	
18	Коридор		-5%	5%	0,000	
19	ЧДД		20,15 P	33,61 P	25,86 P	
20	ВНД		47,6%	75,3%	59,9%	
21	ИР		1,12	1,87	1,44	
22						
23	Среднее ожидаемое знач.NPV		26,370			
24			отклонения		Чувствительность	
25	ЧДД		-22,10%	29,98%	-2,21	3,00
26	ВНД		-20,53%	25,73%	-2,05	2,57
27	квадраты разностей		38,74	52,46	0,26	
28	Отклонение $\sigma$		4,79			
29	ЧДД < 0		0,000000			
30	ЧДД < 0,5ЧДДср		0,002948818			
31	ЧДД > max		0,065195315			
32	К-т вариации		18,16%			

Анализ рисков по методу сценариев (источник: собственная разработка)

Таким образом, из предположения о нормальном распределении случайной величины, с достаточной степенью вероятности можно утверждать, что при таком сценарии величина ЧДД проекта будет находиться в диапазоне 25,86 ± 4,79 тыс. руб. Согласно принятым оценкам [1, 196] значение коэффициент вариации = 18,16% говорит о наличии определенного риска для данного проекта.

По результатам проведенного анализа можно сделать вывод, что чистая приведенная стоимость рассмотренного проекта наиболее чувствительна к изменению значений ожидаемого дохода и ставки дисконта и наименее чувствительна к изменению затрат. Рассмотренные методы анализа рисков инвестиционных проектов позволили получить достаточно информативную картину для различных вариантов реализации стартап-проекта. Используемый инструментарий предоставил возможность автоматизировать этот процесс и, тем самым, сделать его доступным широкому кругу заинтересованных лиц.

### **Список литературы**

1. Лукасевич, И. Я. Финансовый менеджмент: в 2 ч. Часть 1. Основные понятия, методы и концепции : учебник и практикум / И. Я. Лукасевич. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2019. – 377 с.
2. Яшева, Г. А. Методы и инструментарий оценки эффективности и чувствительности стартап-проекта в среде ТП MS Excel в контексте формирования бизнес-стратегии / Г. А. Яшева, Е. Ю. Вардомацкая // Вестник Витебского государственного технологического университета . – 2020. – № 2(39). – С. 193.