

УДК 004:330.322

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РИСКОВ

Е.Ю. Вардомацкая, Ю.В. Бельченкова

УО «Витебский государственный технологический университет»

На сегодняшний день для Беларуси как никогда важны различные инвестиционные проекты. Но, как известно, любые инвестиции сопряжены с некоторой степенью риска. Никакой инвестор не захочет вкладывать свои средства в компанию либо фирму, не рассчитав предварительно вероятность получения положительной величины прибыли.

Цель настоящего исследования – оценить величину рисков при планировании вывода на рынок нового изделия легкой промышленности.

Объект исследования – инвестиционный проект по производству мужских костюмов (модель 4221/5445, сорт 1). Исходные данные взяты из финансовых документов ОАО «Знамя индустриализации» г. Витебска.

В качестве базисного метода для расчета и анализа рисков инвестиционного проекта по выводу на рынок нового изделия был выбран один из методов имитационного моделирования — метод Монте-Карло. Метод Монте-Карло — это общее название группы численных методов, основанных на получении большого числа реализаций стохастического (случайного) процесса, который формируется таким образом, чтобы его вероятностные характеристики совпадали с аналогичными величинами решаемой задачи, и таким образом имитировали реальный процесс.

В процессе предварительного анализа были выявлены три ключевых параметра инвестиционного проекта и определены возможные границы их изменений (таблица 1). В качестве наиболее вероятных значений прочих параметров проекта приняты следующие постоянные величины: постоянные затраты $F = 4000000$ бел.руб., амортизация $A = 700000$ бел.руб., налог на прибыль $T = 24\%$, норма дисконта $r = 20\%$, срок реализации проекта $n = 0.25$ года, начальные инвестиции $I_0 = 14000000$ бел.руб.

Таблица 1 – Ключевые параметры инвестиционного проекта

Сценарий	Показатели	
	Наихудший	Наилучший
Объем выпуска – Q	100	120
Цена за штуку – P	182000	260000
Переменные затраты – V	102000	156000

Для подтверждения гипотезы о независимости распределений переменных, являющихся исходными данными, V , Q , P , используя инструмент «Корреляция» утилиты «Пакет Анализа» ТП MS Excel, был проведен корреляционный анализ. Значения коэффициентов корреляции между исходными данными достаточно близки к нулю ($r_{VQ} = 0,0207$, $r_{VP} = 0,092$). Таким образом, выбор указанных выше показателей в качестве исходных данных является корректным и статистически обоснованным, и значения этих показателей можно использовать для имитации. В соответствии с методом Монте-Карло средствами встроенных инструментов и статистических функций ТП MS Excel было проведено пятьсот экспериментов (рисунок 1).

	A	B	C	D	E
1	Исходные условия эксперимента				
2		Минимум	Максимум		
3	Перем. расходы	102000	156000		
4	Количество	100	120		
5	Цена	182000	260000		
6					
7	Экспериментов=	500		Номер стр.=	509
8					
9	Переменные расходы (V)	Количество (Q)	Цена (P)	Поступления (NCFt)	ЧСС(NPVt)
10	129286	104	188947	1843605,44	-13 589 270,45 p.
11	109339	106	235460	7288307,76	-12 376 266,78 p.
12	117783	109	183658	2585085	-13 424 079,15 p.
13	133198	113	207189	3482347,08	-13 224 181,69 p.
14	136785	110	257292	7202385,2	-12 395 409,13 p.

Рисунок 1 – Имитация

Результат оценивался по критерию чистого дисконтированного дохода (NPV). Очевидно, что при $NPV > 0$, проект является выгодным, при $NPV < 0$ – не выгодным, а если $NPV = 0$, то проект лишь покрывает убытки и не приносит прибыли. Результаты статистического анализа и вероятность получения положительной прибыли для каждого из пяти смоделированных значений приведены на рисунке 2.

	A	B	C	D	E	F
1	Имитационный анализ (Метод Монте-Карло)					
2	Распределение с равными вероятностями					
3	Начальные инвест. (I)	14000000	Норма г	0,2		
4	Пост. расходы (F)	4000000	Налог (T)	0,24		
5	Амортизация (A)	700000	Срок (n)	0,25		
6						
7						
8	Показатели	Переменные (V)	Количество (Q)	Цена (P)	Поступления (NCFt)	NPV
9	Среднее значение	130456,846	109,912	220395,396	4633989,044	-12 967 611,94 p.
10	Стандарт. Отклонение	15236,46615	6,06862884	23314,9303	2354437,224	524535,7431
11	Коэф. вариации	0,116793151	0,055213524	0,10578683	0,508080015	-0,040449679
12	Минимум	102011	100	182015	-340378,44	-14 075 831,56 p.
13	Максимум	155810	120	259735	11050409,6	-11 538 123,02 p.
14	Число случаев NPV<0					500
15	Сумма убытков					-6483805968
16	Сумма доходов					0
17	Вероятность $p(NPV \leq X)$			Вел. (X)	Нормал. (X)	$p(NPV \leq X)$
18				0	24,72207492	1

Рисунок 2 – Статистический анализ

Из полученной статистики можно сделать вывод, что инвестиционный проект невыгоден и вероятность получения отрицательной прибыли при данных уровнях цен, объема и переменных затрат равна 100%. Описательная статистика (рис.3), в частности – коэффициент асимметрии (0,087),

	A	B	C	D	E	F
1		Переменные расходы (V)	Количество (Q)	Цена (P)	Поступления (NCFt)	ЧСС(NPVt)
2						
3	Среднее	128542,982	110,328	222034,632	4879262,563	-12910419,03
4	Стандартная ошибка	687,8484873	0,266305594	977,834032	102061,2531	23317,74431
5	Медиана	127351,5	111	222467	4914880,58	-12911264,02
6	Мода	146876	112	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д
7	Стандартное отклонение	15380,75976	5,954774107	21865,0337	2282158,999	521400,6135
8	Дисперсия выборки	236567770,8	35,45933467	478079697	5,20825E+12	271858599805,63
9	Эксцесс	-1,153469299	-1,13474136	-1,11913039	-0,775877106	-0,791436283
10	Асимметричность	0,057482984	-0,100365809	-0,08525289	0,035436561	0,087468923
11	Интервал	53724	20	77517	10081377,96	2485436,037
12	Минимум	102075	100	182197	219053	-13994257,66
13	Максимум	155799	120	259714	10300430,96	-11508821,63
14	Сумма	64271491	55164	111017316	2439631281	-6455209515
15	Счет	500	500	500	500	500
16	Уровень надежности(95,0%)	1351,436082	0,523218405	1921,17918	200522,7352	45813,05562

Рисунок 3 – Описательная статистика

уровень надежности (45813,056) подтверждает результаты моделирования и позволяет сделать следующие выводы:

- с вероятностью 95% можно сказать, что величина убытков лежит в пределах от (12910419,03-45813,06) до (12910419,03+45813,06) бел.руб.
- вероятность получения отрицательной прибыли составляет 100%, проект невыгоден инвестору.

Учитывая все обстоятельства, рекомендуется изменить переменные затраты V, объем выпуска Q и цену за штуку P следующим образом: уменьшить переменные затраты на 30%; изыскать новые рынки сбыта и увеличить объем выпуска \approx в 2,7 раза; увеличить цену на 10%, увеличить срок реализации инвестиционного проекта до 6 месяцев.

С учетом этих рекомендаций были изменены начальные данные, и по описанной выше методике построена новая модель, в соответствии с которой среднее значение NPV составило 290000 бел. руб. Это сумма является незначительной, что позволяет сделать вывод о выходе на уровень практически безубыточности проекта. Шанс получить положительную прибыль при этом составляет 45,77%, то есть проект остается быть рискованным. Результаты исследования представлены лицам, принимающим решения ОАО «Знамя индустриализации», при этом рекомендовано, кроме обозначенного выше, рассмотреть вопрос о возможности уменьшения суммы начальных инвестиций.

Предложенная имитационная модель представляет собой готовый программный продукт и может использоваться при решении аналогичных задач на всех предприятиях легкой промышленности.

Список использованных источников

1. Шарстнев, В. Л. Компьютерные информационные технологии : пакеты прикладных программ для моделирования и анализа задач экономики : пособие / В. Л. Шарстнев, Е. Ю. Вардомацкая. – Витебск : УО «ВГТУ», 2007. – 138 с.