
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ТЕХНОЛОГИЯ АНАЛИЗА ПРОГНОЗИРУЕМЫХ ФИНАНСОВЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА КОМПАНИИ

Нагин Арсений Алексеевич,

кандидат экономических наук, директор Черноземного округа
ООО «Русфинанс Банк»; Naginaa@rusfinance.ru

Нагина Елена Константиновна,

кандидат экономических наук, доцент кафедры информационных
технологий и математических методов в экономике Воронежского
государственного университета; naginaek@gmail.com

Предлагается к рассмотрению имитационная NPV-модель в Excel, позволяющая моделировать прогнозные сценарии последствий реализации инвестиционного проекта запуска нового изделия, а также концепция сбалансированной системы показателей в качестве оценки влияния инвестиционных проектов на эффективность работы компании.

Ключевые слова: инвестиционная стратегия, инвестиционный проект, сбалансированная система показателей, имитационная NPV-модель, чистая приведенная стоимость.

В финансовом менеджменте инвестирование реальных активов осуществляется с целью получения будущих выгод. К реальным инвестициям можно отнести затраты на производство новых изделий, которые в будущем могут принести прибыль владельцу, а могут и не принести. Для ответа на этот вопрос предусмотрена необходимость анализа влияния инвестиционных проектов на важнейшие показатели деятельности компании с целью выяснения, что реализация проекта не только не ухудшит, но и улучшит финансовое положение компании.

В основе проведения такого анализа, как известно, лежит система аналитических показателей, определяемая его целью и задачами. Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов предусмотрена система обобщающих финансовых показателей. Указанная система включает четыре группы показателей: коэффициенты ликвидности, показатели платежеспособности, коэффициенты оборачиваемости и показатели рентабельности. Также

данными методическими рекомендациями оговорено, что «указанный перечень показателей может быть дополнен...».

В условиях информационной конкурентной среды способность компании развивать, заботливо сохранять и активно использовать нематериальные активы в процессе разработки и внедрения инвестиционных проектов становится решающей предпосылкой успеха в этом мероприятии. Одни только финансовые показатели не могут отразить полный вклад нематериальных активов в реализацию инвестиционной программы. На наш взгляд, целям такого анализа наиболее полно отвечает концепция сбалансированной системы показателей (ССП), применяемая в настоящее время во многих исследованиях. В основе формирования СПП лежит концепция комплексного подхода к оценке деятельности организации, разработанная российскими учеными в 70-х годах XX в. (А.Д. Шеремет, М.И. Баканов, С.Б. Барнгольц и др.). Опираясь на концепцию комплексного подхода при оценке влияния инвестиционных проектов на результаты деятельности компании, на идеи СПП, мы формируем ключевые показатели по четырем перспективам таким образом, чтобы в них нашли отражение ответы на вопросы каждой из этих перспектив.

1. Перспектива «Финансы»:

Как инвестиционная стратегия повлияет на финансовое состояние компании?

Какое влияние окажет инвестиционная стратегия на увеличение стоимости компании?

2. Перспектива «Клиенты»:

Как инвестиционная стратегия повлияет на конкурентоспособность компании?

Как инвестиционная стратегия повлияет на позиции компании на рынке (доля рынка)?

Какое влияние окажет инвестиционная стратегия на число новых и число постоянных клиентов компании и повысится ли индекс удовлетворенности клиентов?

3. Перспектива «Бизнес-процессы»:

Как изменится интенсивность использования ресурсов в процессе реализации инвестиционного проекта?

Как инвестиционная стратегия повлияет на нарушение сроков поставки сырья, материалов?

Как новые технологии и оборудование в связи с реализацией инвестиционной стратегии повлияют на интенсификацию бизнес-процессов?

Какое влияние окажет инвестиционная стратегия на показатели оборачиваемости (склада, дебиторской задолженности, кредиторской задолженности)?

4. Перспектива «Сотрудники и развитие»:

Какое влияние окажет инвестиционная стратегия на автоматизацию отдельных процессов?

Как инвестиционная стратегия и реализация инвестиционных проектов повлияют на совершенствование качества персонала?

Как внедряемые инвестиционные проекты повлияют на совершенствование управлением сотрудниками компании?

Как инвестиционная стратегия повлияет на оценку обеспеченности компании необходимой инфраструктурой (оборудование, здания, программное обеспечение, базы данных, информационные системы)?

Сбалансированная система показателей – это механизм последовательного доведения до персонала стратегических целей компании и контроля за их достижением через ключевые показатели результативности, которые являются измерителями достижимости целей инвестиционной стратегии.

В рамках модели ССП ключевые показатели по четырем перспективам и цели инвестиционной стратегии связываются между собой стратегической причинно-следственной цепочкой следующим образом. Внедрение в производство новых или усовершенствованных продуктов должно быть обеспечено квалифицированными, мотивированными, сплоченными в единую команду сотрудниками, которые, используя развитую инфраструктуру, определенную инвестиционной стратегией (информационные системы, оборудование, технологии), обеспечивают выпуск новых изделий по новой технологии, на новом оборудовании, что способствует расширению доли компании на рынке, повышению их качества и снижению затрат. Это в свою очередь позволит увеличить доходы компании по сравнению с предыдущими периодами. При этом эффективность инвестиционных проектов проявится в более высоких темпах прироста объемов продаж по сравнению с темпом роста рынка, в удовлетворенности клиентов, достижении конкурентных преимуществ и успехе компании на рынке (перспектива «Клиенты»).

Прирост объемов продаж компании либо снижение себестоимости продукции за счет реализации инвестиционных проектов запуска в производство новой продукции окажет влияние на блок ключевых показателей перспективы «Финансы» – увеличение стоимости компании, прирост прибыли, увеличение денежного потока от основной деятельности, рентабельность бизнеса и т.д.

Система ключевых показателей ССП выполняет функцию связующего звена между операционным контролем, процессом стратегического обучения и контролем процесса реализации инвестиционной стратегии. Система ключевых показателей на верхнем уровне управления компанией включает стоимостные финансовые показатели, а на более низких уровнях эта система дополняется нефинансовыми показателями. В этом контексте ССП является инструментом не только стратегического, но и оперативного управления.

В работе рассматривается инвестиционный проект, имеющий целью

увеличение доли рынка за счет новых продуктов, который не может быть реализован без участия служб, осуществляющих анализ рынка и изучение спроса. В этой ситуации наглядно прослеживается связь инвестиционной стратегии с оперативной деятельностью отдельных подразделений, внедряющих инвестиционный проект, что проявляется в транслировании целей системы показателей сверху вниз. Таким образом, ССП, определяемая инвестиционной стратегией, представляет собой систему финансовых и нефинансовых (нематериальных) показателей, транслированных по вертикальной, горизонтальной и функциональной иерархиям компании.

Рекомендуемый порядок взаимодействия подразделений компании по разработке и утверждению инвестиционного проекта запуска в производство нового изделия включает следующие этапы:

- разработку службой стратегического управления компании стратегии роста доходов;
- разработку инвестиционной стратегии как составляющей стратегии роста доходов;
- разработку инициативной группой отдела стратегического управления инвестиционного проекта по запуску в производство нового изделия;
- разработку сбалансированной системы показателей на основе выработанной инвестиционной стратегии и доведение ее содержания до всех сотрудников компании, участвующих в разработке и реализации инвестиционного проекта;
- согласование параметров ССП с подразделениями компании, позволяющее уточнить значения прогнозируемых показателей инвестиционного проекта и дополнить недостающую информацию;
- разработку уточненного варианта инвестиционного проекта подразделением, осуществляющим согласование параметров данного проекта и координацию работ всех подразделений по проекту;
- разработку методов контроля, стимулирования и корректировки процесса реализации инвестиционного проекта вплоть до корректировки ССП, если в этом есть необходимость;
- проведение в «контрольных точках» анализа влияния реализуемых инвестиционных проектов на ССП и на ключевые показатели эффективности деятельности компании.

На этапе согласования и уточнения значений прогнозируемых показателей их набор, как правило, ограничивается наиболее важными для разработки инвестиционного проекта: срок завершения инвестиций, сумма инвестиций, NPV-показатель чистого денежного потока, срок окупаемости проекта.

Для определения прогнозных значений этих и других показателей, а также анализа прогнозируемых финансовых последствий от реализации инвестиционного проекта в работе используется инструментарий компьютерного моделирования. Имитационное моделирование, как раз, и является той технологией, с помощью которой можно выполнить

множественные испытания модели реализации инвестиционного проекта, а также анализ полученных значений ключевых показателей, принимаемых в условиях риска с целью выбора наилучшего. Еще совсем недавно имитация считалась методом «второго сорта», который применялся только тогда, когда аналитические методы не позволяли решить задачу. Однако сегодня имитация считается одним из самых популярных и полезных методов количественного анализа. Причины популярности:

1. Во-первых, аналитические модели часто трудны для формализации и построения, а иногда их просто невозможно построить. Кроме того, в моделях могут присутствовать такие факторы, значения которых не определены или трудно прогнозируемы, например, в финансовой модели случайный спрос на продукцию.

2. Во-вторых, аналитические модели обычно дают среднестатистическое или стационарное решение. На практике часто важно иметь именно нестационарное поведение системы или ее характеристики на коротком временном интервале, что не дает возможности получить «средние» значения.

3. В-третьих, для имитационного моделирования существует широкий круг программного обеспечения, с помощью которого можно строить имитационные модели, начиная от «обычных» электронных таблиц, например MS Excel и разнообразных ее надстроек (Crystal Ball, @Risk), которые значительно облегчают построение и испытание имитационных моделей. Они упрощают генерирование случайных величин, сбор и анализ статистических результатов. Существуют и специальные программные продукты такие, как система имитационного моделирования GPSS World, разработанная компанией Minuteman Software и наше отечественное инструментальное средство ИМ Actor Pilgrim.

Основное место в принятии как долгосрочных, так и краткосрочных инвестиционных решений занимает объем реальной денежной наличности, необходимый для своевременной компенсации производственных издержек.

Для оценки инвестиционного проекта используется показатель NPV с учетом среднеотраслевой ставки инфляции.

$$NPV = \sum \{ [Q_t * C_t - (Q_t * PR_t + ПЗ_t)] * (1 - H_t) * (1 + i)^t + A * H_t \} : [(1 + r) * (1 + i)] - IC, \quad (1)$$

где NPV – показатель чистой текущей стоимости, рассчитанный с учетом среднеотраслевой ставки инфляции;

n- количество лет t в планируемом периоде;

Q_t – объем реализованной продукции;

C_t – цена единицы продукции;

PR_t – переменные расходы на единицу продукции;

$ПЗ_t$ – годовой объем постоянных затрат без амортизации;

H_t – ставка налога на прибыль предприятия;

A – амортизация основных фондов;

IC – инвестиционные затраты;

r – реальная дисконтная ставка;

i – ожидаемая ставка инфляции.

Разработку NPV – модели рекомендуется проводить в определенной последовательности. На первом этапе оцениваются величины условно-постоянных показателей (IC, r, i, n, H_t). На втором этапе в результате регулирования значений переменных показателей (объема производства, объема реализации, цены за единицу продукции, переменных и постоянных затрат) разрабатываются сценарии многовариантной оценки NPV. Далее среди всех рассмотренных сценариев выбирается тот, который имеет наивысшее значение NPV. В заключении формируются основные принципы инвестиционной политики с учетом соотношения переменных показателей, используемых при расчете NPV. Таким образом, стратегия долгосрочного инвестирования предусматривает определение направлений инвестиционного развития предприятия, обеспечивающее положительную текущую стоимость денежных потоков.

Процесс дисконтирования связан с обесцениванием денежных средств и приведением их будущей стоимости к стоимости в настоящее время. Дисконтирование представляет процесс нахождения величины денежных средств на текущий момент времени по известному или предполагаемому значению в будущем исходя из заданной процентной ставки. В экономическом смысле величина PV, найденная в процессе дисконтирования, показывает современное значение будущей величины FV денежных средств и для ее вычисления в MS Excel есть финансовая функция следующего вида:

$$=ЧПС(\text{Ставка}; \text{Диапазон поступлений (выплат)}). \quad (2)$$

В последнее время в качестве основного измерителя эффективности инвестиционных проектов чаще всего используется метод расчета чистой современной стоимости – NPV. Его в других источниках называют чистой приведенной стоимостью. Суть этого метода состоит в определении разницы между инвестиционными затратами и будущими доходами, выраженной в денежной величине, скорректированной во времени:

$$NPV = PV - IC. \quad (3)$$

В тех случаях, когда денежный поток поступает равномерно в течение периода реализации проекта, величину PV определяют по формуле:

$$PV = A * [1 - (1 + r)^{-n}] : r = A * a(r,n), \quad (4)$$

где A – величина единовременного платежа;

a(r,n) – коэффициент приведения годовой ренты. В этом случае:

$$NPV = A * a(r,n) - IC. \quad (5)$$

Коэффициент a(r,n) показывает величину ренты (аннуитета) с позиции текущего момента времени при регулярных равных денежных поступлениях в течение n лет с заданной процентной ставкой r. Значения этого

коэффициента табулированы и собраны в табл. «Коэффициент приведения годовой ренты $a(r,n) = [1 - (1 + r)^{-n}] : r$ »

Рассмотрим имитационную NPV-модель финансового планирования запуска в производство нового изделия. Для построения данной модели нужны значения таких показателей как:

- инвестиции (начальные затраты);
- продажная цена единицы нового изделия;
- постоянные затраты;
- амортизация/год (месяц);
- переменные затраты на единицу изделия;
- стоимость капитала (процентная ставка);
- ставка налога;
- прогнозируемый объем производства;
- прогнозируемый объем продаж.

Прогнозные значения всех выше перечисленных финансово-экономических показателей можно получить, воспользовавшись моделью «Прогноз доходности» (рис. 1). Данная модель описана в работе [4].

Прогноз доходности				Сценарии для определения размера чистой прибыли и базового уровня производства продукции					
Наименование	Значение	Наименование	Значение	Исходный вариант	Точка безубыточности	2-й сценарий	3-й сценарий	4-й сценарий	5-й сценарий
Выручка от реализации	607500,00	Объем продаж(ед)	1215	1215	444	1349	1619	1215	
Величина НДС, акциз	92669,49	Цена за единицу продукции	500,00	1350	493	1499	1798	1350	
Выручка от реализации без НДС	514830,51	Объем производства(ед)	1350	500,0	500,0	550,0	500,0	541,7	
Переменные затраты	378000,00	Ставка НДС	0,18	607500,0	221879,9	742198,4	809310,9	658173,4	66
Условно-постоянные затраты	47666,67	Акцизы	0,00	378000,0	138058,6	419829,4	503571,2	378000,0	37
Себестоимость	425666,67	Переменные затраты	280,00	425666,7	180229,3	462000,0	545741,9	420170,6	42
Себестоимость	425666,67	Прямые расходы на оплату труда	40,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Себестоимость	425666,67	Энергия	5,00	61160,4	0,0	122833,3	100000,0	100000,0	10
Валовая прибыль	89163,84	Прямые расходы на оплату труда	40,00	0,10	0,00	0,17	0,12	0,15	
Расходы периода	12713,33	Условно-постоянные затраты	47666,67						
Прибыль от продаж	76450,51	Амортизация зданий	4166,67						
Прибыль от финансово-хозяйственной деятельности	0,00	Амортизация оборудования	2500,00						
Прибыль от финансово-хозяйственной деятельности	76450,51	Заработная плата сотрудников	35000,00						
Прибыль отчетного периода	76450,51	Коммунальные платежи	3500,00						
Налог на прибыль	15290,10	Оперативные издержки	1200,00						
Чистая прибыль	61160,41	Косвенные общепроизводственные затраты	1300,00						
Нераспределенная прибыль отчетного периода	61160,41	Затраты на сбыт и распределение	8513,33						
Дивиденды по привилегированным акциям	2000,00	Коммерческие расходы	3000,00						
Прибыль доступная к распределению	59160,41	Управленческие расходы	1200,00						
Доля прибыли для дивидендов	0,00	Прочие доходы:	0,00						
Дивиденды по обыкновенным акциям	0,00	Прочие операционные доходы	0,00						
Ринвестированная прибыль	59160,41	Прочие внереализационные доходы	0,00						
Проценты к получению	0,00	Прочие расходы:	0,00						
Проценты к уплате	0,00	Прочие операционные расходы	0,00						
Доходы от участия в других организациях	0,00	Прочие внереализационные расходы	0,00						
Отвлеченные средства	0,00	Льготы на налогооблагаемую прибыль	0,00						

Рис. 1. Модель «Прогноз доходности»

Амортизационные отчисления на новое оборудование согласно данной модели рассчитываются с помощью функции MS Excel:

=АПЛ(начальная стоимость; остаточная стоимость; время эксплуатации).

Остаточную стоимость оборудования можно задать или определить по консервативному принципу, т.е. положить равной нулю.

Неопределенным фактором рассматриваемой модели является спрос на новую продукцию и объем производства. Вопрос о том, что считать отправной точкой планирования – объем сбыта или объем производства, а может быть, и объем закупок ресурсов, каждый предприниматель решает для себя самостоятельно, исходя из рыночного окружения. Если рынок высококонкурентный, то имеет смысл производить столько, сколько сможешь продать. Если конкуренция ограничена или отсутствует, то можно отталкиваться от производственных возможностей. Если существуют ограничения на объем закупаемого сырья, то следует начинать планирование именно с поставщиков.

Можно предсказать спрос (объем производства) на следующий отрезок времени, но очень сложно предсказать на несколько лет вперед. Более реалистична модель, когда спрос (объем производства) не фиксирован по годам, а является последовательностью случайных чисел, заданных на определенном отрезке значений объемов производства. Границы этого отрезка можно определить, воспользовавшись сценариями, представленными на рис. 1. Нижняя граница этого отрезка берется из исходного сценария, а верхняя граница из того сценария, который, по мнению разработчика, является наиболее реальным. В нашем случае это 2-ой сценарий, определяющий тот объем производства и ту цену, при которых мы получаем максимальный объем прогнозируемой прибыли. Можно установить базовый уровень спроса, воспользовавшись моделью «Прогнозирование объемов спроса в условиях риска и неопределенности» [1, с. 80-91]. В этом случае точные значения спроса по годам будут случайными флуктуациями относительно базового уровня.

Рассмотрим моделирование дискретного равномерного распределения. В общем случае для того, чтобы моделировать равномерное дискретное распределение целых чисел, принимающих значения от X до Y , можно воспользоваться формулой = ЦЕЛОЕ($X + (Y - X + 1) * \text{СЛЧИС}()$). Где функция Excel СЛЧИС() возвращает случайное число из интервала от 0 до 1, т.е. она моделирует непрерывное равномерное распределение.

Перейдем к рассмотрению имитационной NPV-модели финансового планирования инвестиционного проекта со случайным спросом и положительной величиной NPV, которая приведена на рис. 2.

Если предположить, что нам потребуется 4-е года для возвращения инвестиционных затрат, вложенных в инвестиционный проект, то следует генерировать случайный спрос в течение 4-х лет. Генерирование случайных объемов осуществляется в ячейках диапазона "C13:F13" (рис. 2). Исходные

значения для показателей этой таблицы возьмем из таблицы «Прогноз доходности». Рассчитываться в этой таблице будут только те показатели, значения которых зависят от объема спроса (производства) продукции. Для формирования случайных значений объемов производства определим пределы изменения этих объемов ($X = 1350$ и $Y = 1499$). Затем подставим эти значения в формулу:

$$= \text{ЦЕЛОЕ}(X + (Y - X + 1) * \text{СЛЧИС}()) \quad (6)$$

и введем ее во все ячейки объемов производства NPV-модели (рис. 2).

Используя случайные значения объемов производства, с помощью функции Excel ЧПС() нетрудно вычислить чистую современную стоимость.

Имитационная модель финансового планирования для определения NPV со случайным спросом						
Начальные данные						
Начальные инвестиционные затраты, связанные с принятием проекта, руб.	440000	Переменные затраты на единицу изделия, руб.	280,00	Диапазон изменения объемов производства, ед.	Нижняя граница	Верхняя граница
Продажная цена единицы изделия, руб.	500,00	Стоимость капитала (процентная ставка)	15%		1350	1499
Постоянные затраты на производство, руб.	47666,67	Базовый объем производства, ед.	1450			
Амортизация, руб.	80000	Налог на прибыль	20%			
Финансово-экономические показатели						
	Год а					
	0	1	2	3	4	
Ожидаемый объем реализации, ед.		1349,1	1257,3	1332,9	1307,7	
Объем производства, ед.		1499	1397	1481	1453	
Продажная цена единицы изделия, руб.		500,00	500,00	500,00	500,00	
Выручка от реализации		674550,00	628650,00	664500,00	653850,00	
Выручка от реализации без НДС		571652,54	532754,24	564788,14	554110,17	
Постоянные затраты		47666,67	47666,67	47666,67	47666,67	
Амортизация		80000,00	80000,00	80000,00	80000,00	
Переменные затраты на планируемый объем продукции, руб.		419720,00	391160,00	414680,00	406840,00	
Себестоимость		467386,67	438826,67	462346,67	454506,67	
Прибыль до налогообложения, руб.		104265,88	93927,57	102441,47	99603,50	
Ставка налога на прибыль, %		0,20	0,20	0,20	0,20	
Чистая прибыль, руб.		83412,70	75142,06	81953,18	79682,80	
Чистые денежные потоки, руб.	-440000	163412,70	155142,06	161953,18	159682,80	
Чистая современная стоимость (NPV)		17 193,69p.				

Рис. 2. Имитационная модель финансового планирования со случайным спросом и положительной величиной NPV

Для выполнения множественных испытаний этой модели достаточно нажать на клавишу <F9>, которая инициирует пересчет рабочего листа, что позволит получить другое значение чистой современной стоимости. Поскольку в этой модели объем производства (спрос) является случайной величиной, то NPV также является случайной величиной. Проведя несколько испытаний, можно увидеть, что NPV может принимать и отрицательные значения (рис. 3).

Имитационная модель финансового планирования для определения NPV со случайным спросом						
Начальные данные						
Начальные инвестиционные затраты, связанные с принятием проекта, руб.	450000	Переменные затраты на единицу изделия, руб.	280,00	Диапазон изменения объемов производства, ед.	Нижняя граница	Верхняя граница
Продажная цена единицы изделия, руб.	500,00	Стоимость капитала (процентная ставка)	15%		1350	1499
Постоянные затраты на производство, руб.	47666,67	Базовый объем производства, ед.	1450			
Амортизация, руб.	80000	Налог на прибыль	20%			
Финансово-экономические показатели						
	Г о д а					
	0	1	2	3	4	
Ожидаемый объем реализации, ед.		1311,3	1230,3	1254,6	1242	
Объем производства, ед.		1457	1367	1394	1380	
Продажная цена единицы изделия, руб.		500,00	500,00	500,00	500,00	
Выручка от реализации		655650,00	615150,00	627300,00	621000,00	
Выручка от реализации без НДС		555635,59	521313,56	531610,17	526271,19	
Постоянные затраты		47666,67	47666,67	47666,67	47666,67	
Амортизация		80000,00	80000,00	80000,00	80000,00	
Переменные затраты на планируемый объем продукции, руб.		407960,00	382760,00	390320,00	386400,00	
Себестоимость		455626,67	430426,67	437986,67	434066,67	
Прибыль до налогообложения, руб.		100008,93	90886,89	93623,50	92044,52	
Ставка налога на прибыль, %		0,20	0,20	0,20	0,20	
Чистая прибыль, руб.	-450000	80007,14	72709,51	74898,80	73763,62	
Чистые денежные потоки, руб.		160007,14	152709,51	154898,80	153763,62	
Чистая современная стоимость (NPV)	-5 629,70р.					

Рис. 3. Модель финансового планирования со случайным спросом и отрицательной величиной NPV

Результаты имитации. Построение и просчет по данной модели может дать ответы на следующие вопросы относительно распределения NPV: чему равно математическое ожидание (ожидаемое значение) NPV и какова вероятность того, что NPV примет отрицательное значение? Чтобы ответить на эти вопросы, надо несколько раз выполнить имитацию и полученные значения сохранить в отдельной таблице на другом рабочем листе, для этой работы можно использовать таблицы подстановки Excel.

Порядок выполнения этого этапа следующий.

1. Дайте имя новому листу имя «100 итераций».
2. Создайте таблицу из двух столбцов с именами: «Имитация №» и «NPV».
3. Введите начальное значение 1 в ячейку A2.
4. Вернитесь в ячейку A2 и выполните команду Правка / Заполнить / Прогрессия.
5. В открывшемся диалоговом окне Прогрессия установите переключатель «По столбцам» и введите значение 100 в поле «Предельное значение».
6. Закройте окно.

Excel автоматически заполнит 100 ячеек столбца A, начиная с ячейки A2 последовательными значениями от 1 до 100. Далее введите в ячейку B2 этого рабочего листа формулу = 'Случайный спрос'!B19. Это та ячейка на

листе 'Случайный спрос', где рассчитывается NPV. Для создания таблицы подстановки выполните следующие действия:

1. Выделите диапазон A2 : B101.
2. Выполните команду Данные / Таблица подстановки.
3. В диалоговом окне «Таблица подстановки» введите C1 в поле «Подставляя значения по строкам».
4. Щелкните на кнопке <ОК>.

Excel подставит по очереди все значения из диапазона A2:A101 в ячейку C1, пересчитает рабочую книгу 100 раз и сохранит полученные значения NPV в соседних ячейках столбца B как показано на рис. 4. Поскольку значения функции СЛЧИС изменяются при каждом пересчете рабочего листа, то полученные значения NPV также будут меняться. Чтобы зафиксировать полученные значения NPV, скопируем их значения (без формул) в столбец D. Для этого:

1. Выделите диапазон B2:B101.
2. Выполните команду Правка / Копировать.
3. Поставьте курсор в ячейку D2.
4. Выполните команду Правка / Специальная вставка / переключатель Значения.
5. Щелкните на кнопке <ОК>.

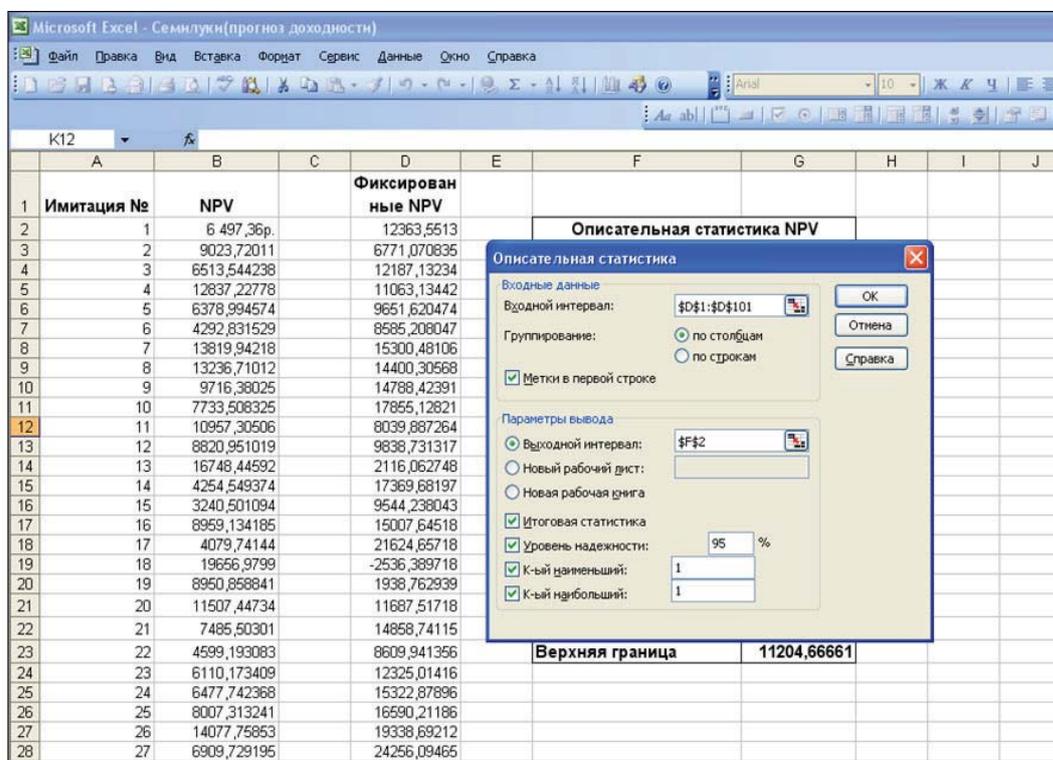


Рис. 4. Значения NPV, полученные в результате имитации спроса

Для проведения статистического анализа полученных значений чистой современной стоимости (NPV) используем встроенные средства MS EXCEL. Если в меню Сервис нет команды Анализ данных, выполните команду Сервис / Надстройки / Пакт анализа. С помощью этого средства можно получить многочисленные статистические характеристики (среднее, стандартное отклонение, минимальное и максимальное значения и т.д.). Чтобы воспользоваться этим средством нужно:

1. Выполните команду Сервис / Анализ данных.
2. В диалоговом окне «Анализ данных» в списке «Инструменты анализа» выберите «Описательная статистика»
3. Щелкните на кнопке <ОК>.

Результаты выполнения этой команды показаны на рис. 5. Согласно полученным результатам Среднее NPV равно 10141,383, а стандартное отклонение – 542,49. Кроме того, значения NPV могут изменяться от 24256,09 до -3549,84 – это интервал возможных значений NPV.

Имитация №	NPV	Фиксированные NPV	Описательная статистика NPV	
1	6 497,36р.	12363,5513	Среднее	10141,38282
2	9023,72011	6771,070835	Стандартная ошибка	542,4917342
3	6513,544238	12187,13234	Медиана	10575,27164
4	12837,22778	11063,13442	Мода	#Н/Д
5	6378,994574	9651,620474	Стандартное отклонение	5424,917342
6	4292,831529	8585,208047	Дисперсия выборки	29429728,16
7	13819,94218	15300,48106	Эксцесс	0,022624792
8	13236,71012	14400,30568	Асимметричность	-0,073590514
9	9716,38025	14788,42391	Интервал	27805,92996
10	7733,508325	17855,12821	Минимум	-3549,835312
11	10957,30506	8039,887264	Максимум	24256,09465
12	8820,951019	9838,731317	Сумма	1014138,282
13	16748,44592	2116,062748	Счет	100
14	4254,549374	17369,68197	Наибольший(1)	24256,09465
15	3240,501094	9544,238043	Наименьший(1)	-3549,835312
16	8959,134185	15007,64518	Уровень надежности(95,0%)	1076,421267
17	4079,74144	21624,65718	95% доверительный интервал	
18	19656,9799	-2536,389718	Нижняя граница	9078,099017
19	8950,858841	1938,762939	Верхняя граница	11204,66661
20	11507,44734	11687,51718		
21	7485,50301	14858,74115		
22	4599,193083	8609,941356		
23	6110,173409	12325,01416		
24	6477,742368	15322,87896		
25	8007,313241	16590,21186		
26	14077,75853	19338,69212		
27	6909,729185	74256,09465		

Рис. 5. Результаты анализа данных

Распределение NPV. Приведенные результаты в описательной статистике достаточно хорошо характеризуют поведение NPV, но они не позволяют ответить на некоторые существенные вопросы. Например, какова вероятность крайних значений NPV? Для ответа на этот вопрос нужно знать распределение NPV. Для этого Excel имеет встроенные средства. Чтобы получить гистограмму (графическое представление распределения вероятностей), функцию распределения и таблицу частот, нужно выполнить следующие действия.

Выполните команду Сервис / Анализ данных.

В диалоговом окне «Анализ данных» в списке «Инструменты анализа» выберите «Гистограмма».

Заполните диалоговое окно так, как показано на рис. 6, и щелкните на кнопке <OK>.

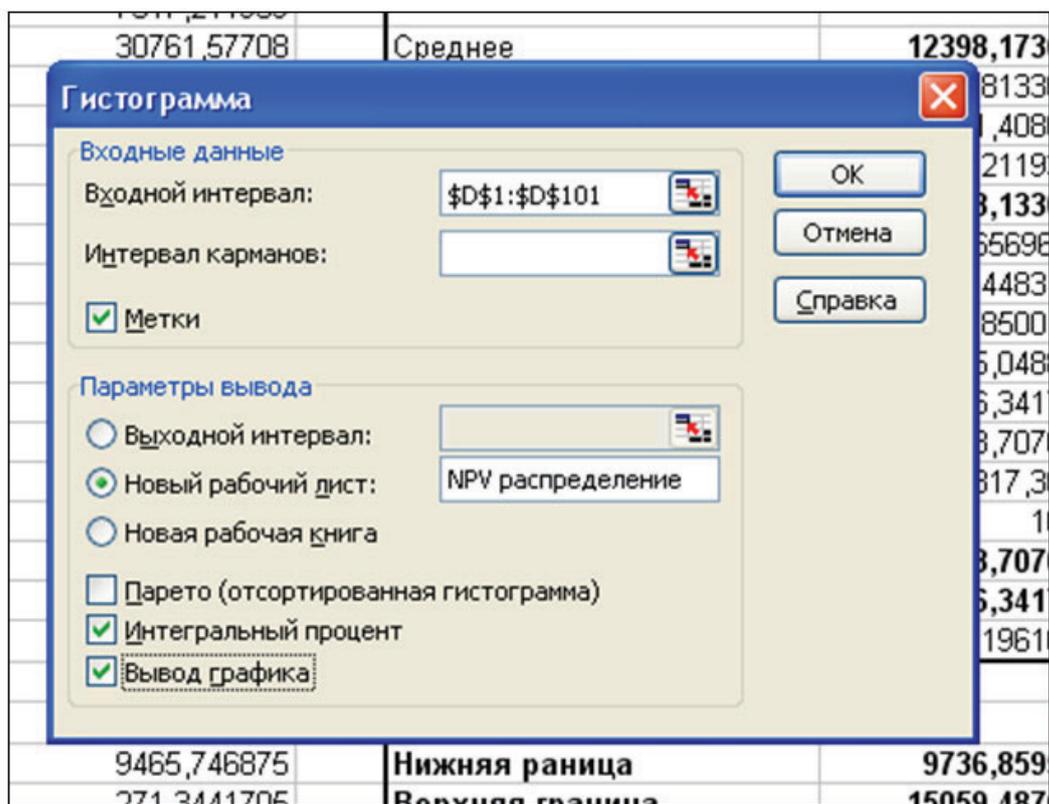


Рис. 6. Диалоговое окно Гистограмма

В данном случае результаты представлены на отдельном рабочем листе (рис. 7). Данные в столбе В показывают, сколько значений NPV попали в интервалы, определенные Excel в столбце А (в карманы). Например, только одно значение NPV меньше или равно -3549,84. Два значения лежат в пределах от -768, 24 до 2011,35. наибольшее количество значений NPV равно 22 лежит в интервале 13133,72 – 15914,32. Данные в столбце С показывают, что примерно 6% значений NPV отрицательны.

Надежность результатов имитационного моделирования. В результате проведенных исследований мы определили, что среднее значение NPV равно 10141,36. Вероятность отрицательных значений NPV не превышает 6%. После проведения этих исследований следует удостовериться в их надежности, а также ответить на вопрос можно ли ее повысить, увеличив количество имитаций модели. С этой целью построим доверительный интервал, который с вероятностью 95% будет содержать истинное значение среднего NPV. Этот интервал имеет нижнюю и верхнюю границы: нижняя граница этого интервала равна полученному значению среднего минус 1,96 стандартного отклонения, деленного на корень из числа испытаний; верхняя

граница этого интервала равна полученному значению среднего плюс 1,96 стандартного отклонения, деленного на корень из числа испытаний. Такой доверительный интервал для среднего NPV определен границами (9078,1; 11204,67), построен на рабочем листе с именем «100 итераций» и приведен на рис. 5. Таким образом, кроме текущего предположения, что среднее значение NPV равно 10141,12, можно утверждать, что с надежностью (вероятностью) 95% истинное (неизвестное) значение среднего лежит в пределах от 9078,1 до 11204,67.

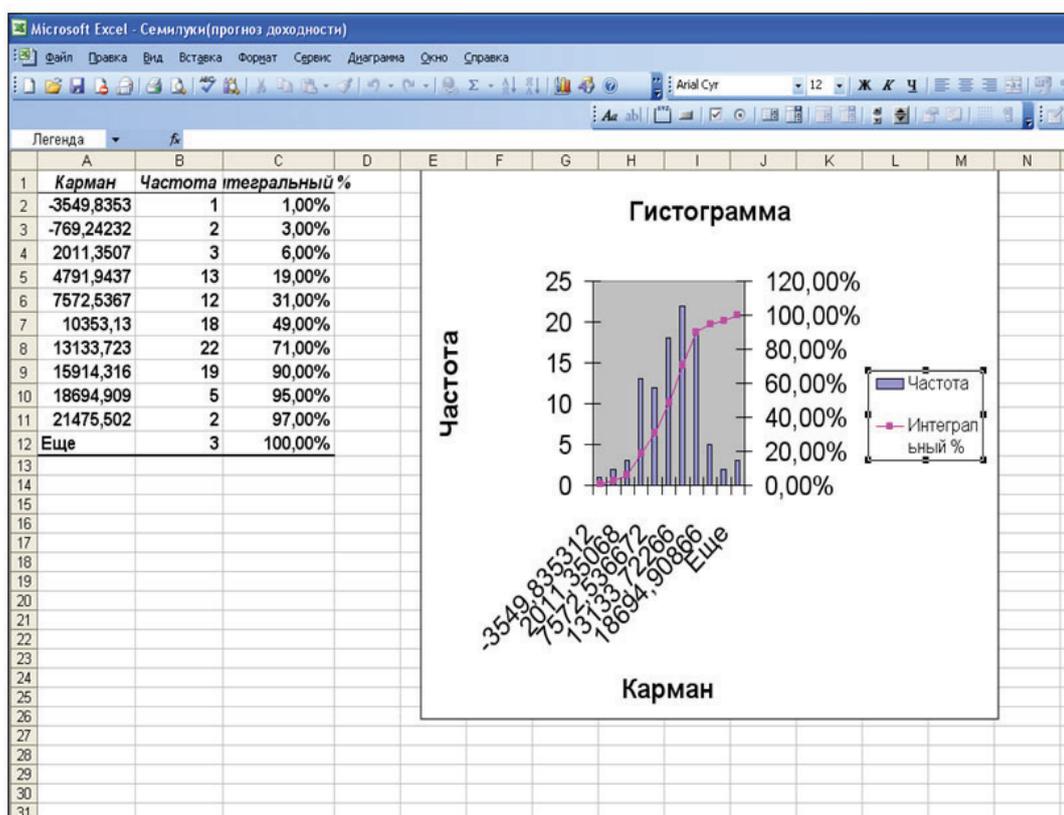


Рис. 7. Гистограмма и таблица частот попадания NPV в карманы

Для более высокой надежности полученных результатов, можно повысить количество проводимых имитаций.

Вычисления, проведенные с использованием имитационной NPV-модели, свидетельствуют о том, что инвестиционный проект имеет право на жизнь при начальных инвестициях в 440 000 руб., срок возврата которых предусмотрен инвестиционным проектом в течение 4-х лет. При этом исходные данные для проведения расчетов по этой модели подготовлены, в процессе выполнения модели «Прогноз доходности» (рис. 1).

Список источников

1. Давнис В.В. Прогноз и стратегический выбор: Монография [текст] / В.В. Давнис, Е.К. Нагина, В.И. Тинякова, В.А. Ищенко; Воронеж. гос. ун-т. – Воронеж: Из-во Воронеж. гос. ун-та, 2004.
2. Каплан Р. С. Организация, ориентированная на стратегию [текст] / Р.С. Каплан, Д.П. Нортон . – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2005.

3. Мур Д. Экономическое моделирование в Microsoft Excel, 6-ое изд. [текст] / Д. Мур, Л.Р. Уэдерфорд : Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004.

4. Нагина Е.К. Компьютерное моделирование в менеджменте: от постановки задачи до принятия решений : учеб. пособие для слушателей магистерских и MBA программ [текст] / Е.К. Нагина, В.И. Тинякова, В.А. Ищенко. – Воронеж : ЦНТИ, 2010.

5. Савельева М. Анализ влияния инвестиционных проектов на эффективность банковского бизнеса [текст] // Проблемы теории и практики управления. – № 7. – 2006. – с. 49 – 60.

IMITATIVE MODEL-BUILDING AS A TECHNOLOGY OF ANALYSES OF FORECASTED FINANCIAL CONSEQUENCES OF REALIZATION OF INVESTMENT PROJECT OF THE COMPANY

Nagin Arseniy Aleksandrovich,

Ph.D. of Economy, Director of Black Soil Region District of LLC "Rusfinance Bank"; Naginaa@rusfinance.ru

Nagina Yelena Konstantinovna,

Ph.D. of Economy, Associate Professor of the Chair of Information Technologies and Mathematical Methods of Voronezh State University; Naginaa@rusfinance.ru

It is proposed to consider a simulation NPV-model in Excel that can simulate forecasting scenarios of the effects of the investment project of a new product launch, as well as the concept of the Balanced Scorecard as an estimate of the impact of investment projects on the effectiveness of the company.

Keywords: investment strategy, investment project, balanced system of indexes, imitative NPV-model, net present value.