

УДК 338

Ю.А. Шукшина, И.В. Волгина

Саранский кооперативный институт (филиал) Российского университета кооперации, Саранск, email: ivolgina@ruc.su

МОДЕЛИРОВАНИЕ В EXCEL ДЛЯ ОЦЕНКИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

Ключевые слова: инвестиционный проект, Excel-модели, чувствительность проекта, финансовый поток, дисконтированный доход, методы оценки.

Автор предполагает несколько сценариев реализации инвестиционного проекта, каждый со своей величиной денежного потока. Рекомендации, разработанные автором, ориентируют, как считать чистую приведенную стоимость инвестпроекта, если есть вероятность получить разные варианты денежного потока. Такой подход будет полезен, когда проект планируют в условиях неопределенности и нет возможности выбрать наиболее реалистичный вариант реализации. В предлагаемой Excel-модели можно посчитать чистую приведенную стоимость проекта с учетом вероятности реализации этих сценариев для предприятия. В заключении автор выделяет пять вариантов оценки бизнес-проекта, существенным образом различающихся по затратам на их выполнение.

Yu.A. Shukshina, I.V. Volgina

Saransk Cooperative Institute (branch) Russian University of Cooperation, Saransk, email: ivolgina@ruc.su

MODELING IN EXCEL TO ASSESS THE SENSITIVITY OF AN INVESTMENT PROJECT

Keywords: investment project, Excel models, project sensitivity, financial flow, discounted income, assessment methods.

The author suggests several scenarios for the implementation of an investment project, each with its own amount of cash flow. The recommendations developed by the author guide how to calculate the net present value of an investment project, if there is a chance to get different cash flow options. This approach will be useful when the project is planned in conditions of uncertainty and it is not possible to choose the most realistic implementation option. In the proposed Excel model, you can calculate the net present value of the project, taking into account the likelihood of these scenarios for the enterprise. In conclusion, the author identifies five options for evaluating a business project, which differ significantly in the costs of their implementation.

В предыдущей публикации авторами был обоснован инвестиционный проект предприятия строительной отрасли по изготовлению металлоконструкций. Предпосылками, определяющими возможность и целесообразность строительства цеха по металлообработке в Республике Мордовия, являются:

- наличие транспортных магистралей федерального значения со всей сопутствующей инфраструктурой;
- гарантированный спрос на продукцию со стороны строительных организаций Приволжского федерального округа и других регионов России;
- благоприятные условия комплектования производства квалифицированными кадрами;
- наличие свободных трудовых ресурсов, в том числе квалифицированных

ных рабочих строительного-монтажных специальностей, что особенно важно на этапах строительства по возведению объектов заказчиков.

Цель исследования

Цель исследования – рассчитать чистую инвестиционную стоимость проекта и разработать несколько вариантов его развития на основе Excel-модели.

Материал и методы исследования

В качестве методологической основы исследования использовались отечественные и зарубежные монографии, статьи ученых и специалистов в области финансового менеджмента, управленческого учета, инвестиционной деятельности региональных социально-экономических систем.

Таблица 1

Исходные данные для расчета чувствительности инвестиционного проекта

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Сумма, размер
1	Планируемая стоимость продукции (Ц)	Руб./ед.	4000
2	Базовый объем продаж (О)	Ед./мес.	8000
3	Ставка дисконтирования	%	20
4	Отклонение от базового объема продаж	%	0

Таблица 2

Расчет финансового потока инвестиционного проекта, млн. руб.

№ п/п	Наименование показателя	2023 г. базовый	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2028 г.
1	Выручка от реализации продукции	384,0	407,0	431,5	457,4	485,4
2	Капитальные затраты CAPEX	50	0	0	0	0
3	Операционные затраты	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
4	Денежный поток	333,4	406,4	430,9	456,8	484,8
5	Накопленный денежный поток	333,4	739,8	1170,7	1627,5	2112,3
6	Дисконтированный денежный поток	333,4	266,7	226,7	204,3	194,1
7	Накопленный дисконтированный денежный поток	333,4	600,1	826,8	1031,1	1225,2

Метод ценообразования вновь создаваемой инновационной продукции на предприятии будет отталкиваться от действующих рыночных цен.

Условия и допущения, принятые для расчета инвестиционного проекта:

- финансово-экономические расчеты произведены на базе программного продукта MS Excel;

- ставка рефинансирования, по данным ЦБ РФ (данные департамента внешних и общественных связей Банка России) на январь 2024 года, составляет 16% [2, 3];

- расчет инвестиционного проекта произведен в постоянных ценах на момент разработки бизнес-плана без учета инфляции;

- период расчета составляет 5 лет – с ноября 2023 года.

В рамках рассматриваемого проекта предполагается производство металлоконструкций, номенклатура которых может достигать нескольких сотен единиц продукции согласно проектам строящихся зданий и эскизам заказчиков.

Результаты исследования и их обсуждение

Для оценки чувствительности инвестиционного проекта предлагаем апро-

бировать на практике модели в Excel. Следует использовать таблицу данных из пакета анализа «Анализ что-если...» в Excel, чтобы оценить чувствительность показателей финансовой модели к изменению отдельных исходных параметров [1; 2]. К примеру, если необходимо проанализировать, как изменятся чистый дисконтированный доход NPV и внутренняя норма рентабельности IRR инвестиционного проекта, если увеличить капитальные вложения или ставку дисконтирования (табл. 1).

В таблице 1 базовый объем продаж – 8000 единиц, отклонение от базового объема продаж, 0%. Отклонение от базового объема продаж очень важно указать, так как она будет использоваться в дальнейшем при расчетах в условиях неопределённости. С целью расчета и анализа чувствительности проекта, необходимо сформировать расчетную таблицу с выручкой реализации товаров в каждом периоде проекта (табл. 2). Например, в нулевом (базовом) периоде выручка составила 384,0 млн. руб:

$$B = Ц \times O \times 12, \quad (1)$$

где B – выручка;

Ц – планируемая стоимость продукции;
О – базовый объем продаж;
12 – месяцев в году [5, 106].

Для каждого последующего периода необходимо рассчитать выручку по той же формуле с учетом планируемого увеличения спроса на 6%.

Для анализа чувствительности чистого дисконтированного дохода необходимо создать еще одну таблицу (табл. 3).

В таблице 3 важные показатели – «Отклонение от базового объема продаж» и «Чистый дисконтированный доход за 5 лет». Первый задается от базового значения – 0 процентов в сторону увеличения и уменьшения: от 10 до 20 процентов, а второй рассчитывается на основании данных о денежном потоке: сумма по строке 4 таблицы 3. Объем продаж и номер варианта в этой таблице указывают для наглядности.

Затем в этой таблице 3 одновременно нужно выделить ячейки из двух столбцов – «Отклонение от базового объема продаж» и «Чистый дисконтированный доход».

Далее следует перейти на вкладку «Данные» и выбрать пункт меню «Анализ что-если..», а далее подпункт «Таблица 1 данных». В открывшемся диалоговом окне в поле «Подставлять значения по строкам в:» нужно указать ячейку С6 – отклонение от базового объема продаж из таблицы 1 и нажать «ОК». Программа сама подставит в таблицу 1 значения отклонений, пересчитает показатели чистого дисконтированного дохода и отразит их в последнем столбце таблицы 3.

Чтобы проверить вычисления, в исходных данных (таблица 1) в ячейке С6 – отклонение от базового объема продаж 0 процентов можно указать отличное от нулевого значение, например 10 процентов. Тогда в таблице 3 в ячейке Е29 программа должна пересчитать базовый показатель чистого дисконтированного дохода (1225,2 млн руб.) и вместо него подставить сумму из ячейки Е34, ту, что напротив отклонения 10 процентов из ячейки D35. Если проверка прошла успешно, можно сделать вывод

о том, что программа корректно проводит расчеты.

По итогам проведенного анализа чувствительности можно понять, какой величины достигнет чистый дисконтированный доход при изменении объема реализации товаров от 8000 до 14000 единиц в месяц.

Перед тем как создавать таблицу данных, рекомендуется построить финансовую модель с исходными расчетными предпосылками.

С помощью Excel-модели можно диагностировать оценку показателей эффективности инвестпроекта. Таблица данных в этом примере будет представлять собой шкалу чувствительности NPV и IRR проекта к изменению показателей капитальных затрат CAPEX и ставки дисконтирования. Чтобы инструмент «Таблица данных» работал корректно, необходимо убедиться, что исходные и расчетные данные в Excel-модели находятся в разных диапазонах. В ячейки для входящих параметров следует вводить только числовые значения. В ячейке с результатом всегда прописывать формулу. Приложение Excel обратится к ней, когда будет перебирать различные условия «что если».

В Excel-модели на диаграммах диапазоны с разными видами данных отличаются цветовой заливкой. В таблице данных ячейки окрашены желтым и голубым цветом. Первые предназначены для изменяемых входных параметров, вторые – для зависимых результатов. В серых ячейках модели – данные, которые не участвуют в анализе «что если». Ячейки с прозрачной заливкой содержат дополнительные расчетные показатели.

Таблица данных позволяет проанализировать, как меняется один результирующий показатель под влиянием одной или двух переменных. Аналитик может создать две таблицы. Первая содержит результирующий параметр IRR, который зависит от одного переменного значения капитальных расходов CAPEX. Вторая таблица считает результирующий показатель NPV, который зависит от двух переменных – CAPEX и ставки дисконтирования.

Таблица 3

Расчет чистого дисконтированного дохода с учетом отклонений

№ варианта	Объем продаж, ед./мес.	Отклонение от базового объема продаж, %	Чистый дисконтированный доход за 5 лет, млн. руб.
			1225,2
1	8000	-20%	980,2
2	9000	-15%	1041,4
3	10000	-10%	1102,7
4	11000	0%	1225,2
5	12000	10%	1347,7
6	13000	15%	1409,0
7	14000	20%	1470,2

В таблице данных можно задать неограниченное количество значений выбранному переменному параметру. Количество возможных результатов при этом зависит от того, сколько переменных будет использоваться – одну или две, а также от того, сколько значений принимают эти переменные. В одной таблице число результирующих значений IRR равно шести: таблица использует одну переменную CAPEX, которая принимает шесть значений от –160 000 до –240 000 тыс. руб. Во второй таблице – две переменные: CAPEX, которая принимает семь значений по строкам, и ставка дисконтирования, которая принимает шесть значений по столбцам. Поэтому здесь количество результатов для NPV равно 42 (7 значений CAPEX $\times$ 6 значений ставки дисконтирования).

Очень важно, при создании таблицы данных, учитывать два правила. Первое: в левом верхнем углу таблицы находится ячейка, в которой всегда нужно прописывать расчетную формулу результата. Как вариант, можете здесь указать прямую ссылку на любую другую ячейку, в которой уже есть нужная расчетная формула.

Второе правило: в изменяемые ячейки в строках и столбцах таблицы вводить только числовые значения. Не следует помещать сюда прямые ссылки на другие ячейки. Таблица не предупредит об ошибке, но некорректно посчитает результат.

Необходимо решить, сколько значений для одной переменной заложить

в таблицу данных. Если больше 10 – надо построить таблицу по строкам, если меньше – по столбцам.

Допустим, предприятие предполагает несколько сценариев реализации инвестпроекта, каждый со своей величиной денежного потока. В предлагаемой Excel-модели можно посчитать чистую приведенную стоимость проекта с учетом вероятности реализации этих сценариев.

Суммарная вероятность всех сценариев должна равняться единице. Кроме того, вероятность сценария с меньшим порядковым номером должна быть больше или равна вероятности старшего сценария, причем должно соблюдаться условие неотрицательности.

Модель оптимизации позволяет быстро находить предельное значение достоверного денежного эквивалента для любой комбинации базовых сценариев. От аналитика требуется только взаимно упорядочить их по принципу убывания вероятности наступления.

После того как будут заполнены возможные денежные потоки инвестпроекта и распределены сценарии по вероятности реализации, модель автоматически посчитает достоверные денежные эквиваленты и чистую приведенную стоимость проекта.

Достоверный денежный эквивалент – это величина денежного потока в любом прогнозном периоде, которую посчитала модель с учетом вероятности реализации каждого из трех возможных сценариев.

В модели есть допущение – денежные потоки не могут быть отрицательными, но в переменных допустимо появление нулевых значений.

В рассматриваемом примере надстройка «Поиск решения» определила, что максимум достоверного денежного эквивалента проекта при любом развитии событий не может превосходить 877 тыс. руб. Эта сумма может служить исходным массивом при расчете чистой приведенной стоимости проекта с несколькими исходами, связанными между собой системой ограничений.

Существует пять вариантов оценки бизнес-проекта, существенным образом различающихся по затратам на их выполнение [4, 52].

Первый вариант – оценка финансового обоснования. Этот способ наиболее простой и быстро осуществимый, основан только на анализе информации, которая имеется в распоряжении инвестора. Для реализации системы требуются финансовые данные: сколько средств выделяет инвестор, график поступления средств, через какое время предприятие (или программа) должно начать приносить прибыль, сколько времени отводится на погашение кредита, какие возможны штрафные санкции, какие права имеет инвестор (совладелец, участие в прибылях, просто возврат денег с процентами) и прочее; также необходима информация самого общего характера о предприятии: отрасль, объем производства, размеры кредиторской и дебиторской задолженностей..

Второй вариант – оценка финансового обоснования и технико-экономического обоснования (ТЭО). Этот способ более сложный, чем первый, но тоже достаточно быстрый, так как также основан на информации, которой может располагать инвестор. Для его реализации необходима детальная проработка производственной и сбытовой программ с их корреляцией. Обязателен альтернативный подход при формировании ресурсов проекта (производственные, сбытовые и т. д., минимальное количество альтернатив – три). Сбытовая программа формируется чаще всего путем аппроксимации, интерполяции, экстраполяции отчетных данных по предыдущим периодам на основании

аналогичных программ конкурентов или даже только исходя из параметров производства (очередность ввода производственных мощностей, сменность работы и т. д.).

Третий вариант – оценка финансового обоснования, ТЭО и маркетингового обоснования. Более трудоемкий вариант, так как связан с достаточно продолжительным (иногда несколько месяцев) периодом сбора и анализа данных маркетинговой среды. Маркетинговые планы обязательно строятся на альтернативной основе и коррелируют сбытовую программу, предлагаемую в ТЭО.

Четвертый вариант – оценка финансового обоснования, ТЭО, маркетингового обоснования и организационно-административного обоснования. Вариант средний как по сложности выполнения, так и по временным затратам, предполагает, кроме анализа обоснований бизнес-проекта, построение модели предприятия (желательно компьютерной динамической модели). Для этого необходима дополнительная информация, касающаяся технологических аспектов производства: сколько людей работает на предприятии, ассортимент выпускаемых товаров, себестоимость производства, применяемые технологии и прочее, а также предполагаемая бизнес-планом динамика изменения этих величин. Для чисто сбытовых проектов также требуется дополнительная информация как по технологии продаж, так и по каналам сбыта. На основании этой информации строится модель предприятия, при помощи которой оценивается эффективность бизнес-плана и осуществляется прогноз последствий его реализации.

Пятый вариант – оценка бизнес-плана в полном объеме, то есть оценка финансового обоснования, ТЭО, маркетингового обоснования и организационно-административного обоснования, оценка рисков и компенсаций. Вариант самый ресурсоемкий, включает в себя, помимо составных частей первых четырех вариантов, анализ экономической среды, в которой работает предприятие, оценку рисков и компенсационно-страховых мероприятий по их снижению. Для этого производится построение моделей всех связанных рынков (рын-

ка исходного сырья, рынка продуктов переработки, товарного рынка), модели отрасли, которой принадлежит предприятие, и моделей всех смежных отраслей. Такой комплексный подход позволяет создать модель проекта или предприятия в рыночной среде, включающую информацию обо всех поставщиках, партнерах, потребителях и конкурентах данного предприятия; спрогнозировать не только ход осуществления инвестиционного проекта, но и ситуацию на рынках к моменту его завершения.

Выводы

Достоверный денежный эквивалент, который посчитала надстройка «Поиск решения», не учитывает риски общесистемного характера. Поэтому денежный поток необходимо скорректировать на ставку дисконтирования. Следует отметить, что эта категория рисков должна учитываться именно на финальном этапе, а не при прогнозировании денежных потоков базовых вариантов. В противном случае они будут учтены дважды, что повлечет за собой ошибочное снижение общей величины чистой приведенной стоимости проекта.

Авторы рекомендуют использовать таблицу данных из пакета анализа «что если» в Excel, чтобы оценить чувствительность показателей финансовой модели к изменению отдельных исходных параметров. К примеру, если необходимо проанализировать, как изменится чистый дисконтированный доход NPV и внутренняя норма рентабельности IRR инвестиционного проекта, если увеличить капитальные вложения или ставку дисконтирования. Анализируя данные показатели, можно сказать, что при существующем условии произведенных расчетов эффективность проекта достаточно высока. Существует пять вариантов оценки бизнес-проекта, существенным образом различающихся по затратам на их выполнение.

Резюмируя вышеизложенное, методика экспертизы бизнес-планов проектов строится на системе оценки, позволяющей оценить реалистичность инвестиционного бизнес-проекта, надежность возврата вложенных средств, а также произвести прогноз изменения социальной и экономической ситуации в регионе, отрасли в процессе реализации инвестиционного проекта.

Библиографический список

1. Верхотурова М. Анализ «что если»: как использовать таблицу данных в Excel» // Система Финансовый директор. [Электронный ресурс]. URL: <https://1fd.ru/#/document/16/69224/bssPhr2/?of=copy-2b1f67dde2> (Дата обращения: 04.01.2024).
2. Грачев С. Как с помощью Excel оценить чувствительность инвестиционного проекта. // [Электронный ресурс]. URL: <https://1fd.ru/#/document/16/43991/bssPhr2/?of=copy-33b7ebdff3> (Дата обращения: 19.01.2024).
3. Сухарев П. Как оценить эффективность инвестиционного проекта в условиях неопределенности с помощью Excel». // Система Финансовый директор. [Электронный ресурс]. URL: <https://1fd.ru/#/document/16/43774/bssPhr2/?of=copy-08413464b4> (Дата обращения: 09.01.2024).
4. Уилкоккс Д. Финансовый менеджмент. М.: Финансы, 2022. 670 с.
5. Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент. СПб: Питер, 2022. 442 с.
6. Шумпетер Й.А. Теория экономического развития; Капитализм, социализм и демократия. М.: Эксмо, 2022. 861 с.