Министерство образования и науки Украины

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Экономико- менеджерский факультет

Кафедра финансов

**Курсовая работа**

по дисциплине

«Автоматизация финансово-кредитных операций»

**Тема курсовой работы:**

«Методы анализа рисков инвестиционных проектов»

Харьков - 2005

**Содержание**

1. Методы анализа рисков инвестиционных проектов
2. Алгоритм анализа рисков инвестиционного проекта (в общем виде)
3. Определение математической модели
4. Автоматизация решения
5. Расчет основных характеристик

Вывод

Список литературы

**1. Методы анализа рисков инвестиционных проектов**

В мировой практике финансового менеджмента используются следующие методы анализа рисков инвестиционных проектов:

1. метод корректировки нормы дисконта;
2. метод достоверных эквивалентов (коэффициентов достоверности);
3. анализ чувствительности критериев эффективности *(NPV, IRR* и др.);
4. метод сценариев;
5. анализ вероятностных распределений потоков платежей;
6. деревья решений;
7. метод Монте-Карло (моделирование).

В общем случае можно выделить две составляющие риска инвестиционного 1) его стоимости *(NPV)* к изменениям значений ключевых 2) величину диапазона возможных изменений показателей, определяющую их вероятностные распределения. Поэтому все перечисленные методы количественного анализа инвестиционных рисков базируются на концепции временной стоимости денег и вероятностных подходах.

***Метод корректировки нормы дисконта с учетом риска***

Основная идея данного метода заключается в корректировке некоторой базовой нормы дисконта, которая считается безрисковой или минимально приемлемой (например, ставка доходности по государственным ценным бумагам, предельная или средняя стоимость капитала для фирмы), Корректировка осуществляется путем прибавления величины требуемой премии за риск, после чего производится расчет критериев эффективности инвестиционного проекта - *NPV, IRR PI -* по вновь полученной таким образом норме. Решение принимается согласно правилу выбранного критерия,

В общем случае, чем больше риск, ассоциируемый с проектом, тем выше должна быть величина премии, которая может определяться по внутрифирменным процедурам, экспертным путем или по формальным методикам. (Например, в качестве ориентира для установления премии за риск может приниматься коэффициент вариации. Чем больше этот коэффициент, тем большей должна быть величина премии за риск).

***Метод достоверных эквивалентов (коэффициентов достоверности)***

В данном методе, в отличие от предыдущего, осуществляется корректировка не нормы дисконта, а ожидаемых значений потока платежей *CFt* путем введения специальных понижающих коэффициентов аt для каждого периода реализации проекта. Теоретически значения коэффициентов *at* могут быть определены из соотношения

,



где *CCFt* – величина чистых поступлений от безрисковой операции в периоде *t* (например, периодический платеж по долгосрочной государственной облигации, ежегодная сумма процентов по банковскому депозиту и др.); *RCFt –* ожидаемая (запланированная) величина чистых поступлений от реализации проекта в периоде *t*; *t-* номер периода.

Тогда достоверный эквивалент ожидаемого платежа может быть определен как

CCFt=at\*RCFt, at≤1

Таким образом осуществляется приведение ожидаемых (запланированных)к величинам платежей, получение которых практически не вызывает сомнений и значения которых могут быть определены абсолютно точно (достоверно).

Однако в реальной практике для определения значений коэффициентов чаще всего прибегают к методу экспертных оценок. В этом случае коэффициенты отражают степень уверенности специалистов-экспертов в том, что поступление ожидаемого платежа осуществится (т.е. в достоверности его величины).

После того, как значения коэффициентов тем или иным путем определены, рассчитывают критерий *NPV (IRR, РI)* для откорректированного потока платежей по формуле

.



Предпочтение отдается проекту., скорректированный поток платежей которого обеспечивает получение большей величины *NPV.* Используемые при этом множители *at* получили название коэффициентов достоверности, или определенности.

***Анализ чувствительности критериев эффективности***

В общем случае этот метод сводится к исследованию зависимости некоторого результирующего показателя от вариации значений показателя, участвующих в его определении, Другими словами, этот метод позволяет получить ответы на вопросы типа: что будет с результирующей величиной, исходной величины? Отсюда его второе название - **анализ «что будет, если».**

Как правило, проведение подобного анализа предполагает выполнение следующих шагов:

1. задают взаимосвязь между исходными и результирующими показателями в виде математического уравнения или неравенства;
2. определяют наиболее вероятные значения для исходных показателей и возможные диапазоны их изменений;
3. путем изменения значений исходных показателей исследуют их влияние на конечный результат.

Обычная процедура анализа чувствительности предполагает изменение одного исходного показателя, в то время как значения остальных считаются постоянными величинами.

В EXCEL для моделирования подобных задач реализовано специальное средство - **Таблица подстановки.** Применение таблиц подстановки позволяет быстро рассчитать, просмотреть и сравнить влияние на результат любого количества вариаций одного показателя. В EXCEL два типа

* с одним входом – для анализа влияния одного показателя;
* с двумя входами - для анализа влияния двух показателей одновременно.

***Метод сценариев***

*В* отличие от трех предыдущих метод сценариев позволяет совместить исследование чувствительности результирующего показателя с анализом вероятностных оценок его отклонений. В общем случае процедура использования данного метода в процессе анализа инвестиционных рисков включает выполнение следующих шагов:

1. определяют несколько вариантов изменений ключевых исходных  
   показателей (например, пессимистический, наиболее вероятный  
   и оптимистический);
2. каждому варианту изменений приписывают его вероятностную  
   оценку;
3. для каждого варианта рассчитывают вероятное значение критерия *NPV (IRR, PI),* а также оценки его отклонений от среднего  
   значения;
4. проводят анализ вероятностных распределений полученных  
   результатов.

Проект с наименьшим стандартным отклонением (у) и коэффициентом вариации *(CV)* считается менее рисковым.

В EXCEL реализовано специальное средство, которое позволяет создавать и сохранять в виде сценариев наборы входных значений, используемых для анализа различных ситуаций. Сценарий в EXCEL - это множество изменяемых ячеек, которое сохраняется под именем, указанным пользователем. Каждому такому набору соответствует своя модель предположений. Это позволяет проследить, как значения изменяемых ячеек влияют на модель в целом. Для каждого сценария можно определить до 32 изменяемых ячеек. Как правило, в качестве изменяемых ячеек используются те ячейки, от значений которых зависят ключевые формулы.

Для формирования сценария необходимо выбрать в главном тему **Сервис** пункт **Сценарии.** В появившемся диалоговом окне **Диспетчер сценариев** задаем операцию **Добавить.** Результатом выполнения указанных действий будет появление диалогового окна **Добавление сценария.** Вводим имя сценария, например **Вероятный.** При этом в поле **Изменяемые ячейки** автоматически будет поставлен выделенный пользователем блок ячеек (или вводим в это поле координаты входного блока), Поле **Примечание** заполняется по усмотрению пользователя. После нажатия **ОК** появится диалоговое окно **Значения ячеек сценария**, содержащее данные выделенного ранее блока. Завершив формирование сценария после нажатия **Отчет (Итоги),** указываем операцию **Структура (Итоги сценария),** и EXCEL сформирует отчет на отдельном листе рабочей книги под именем **Структура сценария.**

***Анализ вероятностных распределений потоков платежей***

Зная распределения вероятностей для каждого элемента потока платежей, можно определить ожидаемую величину чистых поступлений наличности *M(CFt)* в соответствующем периоде, рассчитать по ним чистую современную стоимость проекта *NPV* и оценить ее возможные отклонения. Проект с наименьшей вариацией доходов считается менее рисковым.

Проблема, однако, заключается в том, что количественная оценка вариации напрямую зависит от степени корреляции между отдельными элементами потока платежей. Рассмотрим два противоположных случая:

1. элементы потока платежей не зависят друг от друга во времени
2. (т.е. корреляция между ними отсутствует);
3. значение потока платежей в периоде *t* сильно зависит от значения потока платежей в предыдущем периоде *(t-1)* (т.е. междуэлементами потока платежей существует тесная корреляционная  
   связь).

*Независимые потоки платежей*

В случае отсутствия корреляции между элементами потока платежей ожидаемая величина *NPV* и ее стандартное отклонение у могут быть определены из следующих соотношений:

; ;



; ,



где *M(CFt)* - ожидаемое значение потока платежей в периоде *i*; *CFit* - i-и вариант значения потока платежей в периоде t; m - количество предполагаемых значений потока платежей в периоде *t*; *pit* - вероятность i-го значения потока платежей в периоде *t*; у*t* - стандартное отклонение потока платежей от ожидаемого значения в периоде *t.*

*Сильно зависимые (идеально коррелированные) потоки платежей*

В случае существования тесной корреляционной связи между элементами потока платежей их распределения будут одинаковы. Например, если фактическое значение поступлений от проекта в периоде отклоняется от ожидаемого на *п* стандартных отклонений, то все остальные элементы потока платежей в последующих периодах будут также отклоняться от ожидаемого значения на эту же величину. Другими словами, между элементами потока платежей существует линейная зависимость. Такие потоки платежей называют идеально коррелированными. В этом случае формулы расчетов существенно упрощаются:

; ;



.



*Деревья решений*

Деревья решений обычно используются для анализа рисков проектов, имеющих обозримое или разумное число вариантов развития. Они особенно полезны в ситуациях, когда решения, принимаемые в момент времени *t* =n, сильно зависят от решений, принятых ранее, и, в свою очередь, определяют сценарии дальнейшего развития событий.

Дерево решений имеет вид нагруженного графа, вершины его представляют собой ключевые состояния, в которых возникает необходимость выбора, а дуги (ветви дерева) - различные события (решения, последствия, операции), которые могут иметь место в ситуации, определяемой вершиной. Каждой дуге (ветви) дерева могут быть приписаны числовые(нагрузки), например, величина платежа и вероятность его осуществления. В общем случае использование данного метода предполагает выполнение следующих шагов:

1. для каждого момента времени *t* определяют ключевое состояние  
   (операцию) и все возможные варианты дальнейших событий;
2. на дереве откладывают соответствующую ключевому состоянию  
   (операции) вершину и исходящие из нее дуги;
3. каждой исходящей дуге приписывают ее денежную и вероятностную оценки;
4. исходя из значений всех вершин и дуг рассчитывают вероятностное значение критерия *NPV (IRR, РI)*;
5. проводят анализ вероятностных распределений полученных  
   результатов.

**2. Алгоритм анализа рисков инвестиционного проекта**

**(в общем виде)**

1) установить взаимосвязи между исходными и выходными показателями в виде математического уравнения или неравенства, т.е. построить математическую модель исследуемого экономического процесса (финансовой операции);

2) задать диапазон возможных изменений исследуемых переменных модели;

3) провести автоматизацию решения задачи;

4) рассчитать основные характеристики распределений исходных и выходных показателей;

5) провести анализ полученных результатов и принять решение.

**3. Определение математической модели**

Согласно алгоритму первый этап анализа состоит в определении зависимости результирующего показателя (NPV - чистая современная стоимость) от исходных показателей (Q,P,V). В данном примере подобная зависимость может быть задана следующим образом:

, где(3.1)



*NCFt* – величина чистого потока платежей в периоде *t*

*r* – норма дисконта,

*n* – срок проекта,

*S* – остаточная стоимость,

*Iо* – начальные инвестиции.

В целях упрощения будем полагать, что поток платежей имеет вид аннуитета. Тогда величина потока платежей *NCFt* для любого периода *t* одинакова и может быть определена из соотношения:

, где(3.2)



*Q* – объем выпуска,

*P* – цена,

*V* – переменные затраты,

*F* – постоянные затраты,

*A* – амортизация,

*T* – налог на прибыль,

Необходимо рассчитать также и такие величины:

● Индекс рентабельности проекта

(3.3)



● Математическое ожидание

, где(3.4)



*Xk* – все или возможные значения,

*pk* – значение вероятности.

● Дисперсия

(3.5)



● Среднеквадратичное отклонение

(3.6)



●Коэффициент вариации

(3.7)



Диапазон возможных изменений исходных показателей определен в таблице 3.1.

Табл. 3.1 Диапазон возможных изменений

|  |  |
| --- | --- |
| **Показатели** | **Диапазон изменений** |
| Объем выпуска, Q | 18000 – 36000 |
| Цена продукции, P | 46 – 84 |
| Переменные затраты, V | 100 – 140 |
| Постоянные затраты, F | 5000 |
| Амортизация, А | 2000 |
| Налог на прибыль, Т | 35% |
| Норма дисконта, r | 7% - 16% |
| Срок проекта, n | 4 |
| Остаточная стоимость, Sn | 6900 |
| Начальные инвестиции, Io | 22000 |

**4. Автоматизация решения**

Для автоматизации решения задачи воспользуемся средством Excel «Диспетчер сценариев». Сформируем шаблон для ввода исходных данных, представленный на рисунке 4.1.

Формируем первый сценарий:

1. вводим блок ячеек, которые будут использоваться в качестве изменяемых;
2. выберем в главном меню Сервис – Сценарии, в появившемся окне диалога «диспетчер сценариев» задаем операцию «добавить». Результатом выполнения указанного действия будет появление окна «Добавление сценариев».
3. Вводим имя сценария. При этом в поле «изменяемые ячейки» автоматически будет поставлен выделенный блок.
4. После нажатия OK появляется окно «Значение ячеек сценариев», содержащее данные выделенного блока.

Что бы добавить следующий сценарий нажимаем «Добавить» и повторяем шаги со второго по четвертый.

Завершив формирование сценариев после нажатия «Отчет» («Итоги») указываем операцию «структура» («Итоги сценария») и Excel автоматически формирует отчет под именем «структура сценария»

Полученная в итоге таблица будет иметь вид представленный на рисунке 4.2.

Примечания: столбец «Текущие значения» представляет значения изменяемых ячеек в момент создания Итогового отчета по Сценарию.

Изменяемые ячейки для каждого сценария выделены серым цветом.

Рассчитанная таким образом чистая современная стоимость потока платежей имеет положительный знак (*NPV>0*), это означает, что в течение своей экономической жизни проект возместит первоначальные затраты *Io* по каждому сценарию, обеспечит получение прибыли согласно заданному стандарту r, а также ее некоторый резерв, равный *NPV*. Больший резерв обеспечивается по наилучшему сценарию.

**5. Расчет основных характеристик**

В Excel для расчета основных показателей реализованы следующие функции:

- для определения современной стоимости потока платежей – функция **ПС** (ставка; кпер; платеж; бс; [тип]).

В списке аргументов приняты следующие сокращения:

**ставка** – процентная ставка r (норма доходности, или цена заемных средств);

**кпер** – срок проведения операции;

**платеж (выплата)** – величина периодического платежа (CF);

**бс** – будущая стоимость;

**[тип]** – тип начисления процентов (1 – начало периода, 0 – конец периода).

- для определения вероятности – функция **НОРМРАСП** (x; средн\_знач; станд\_откл; интегральная), где

**х** – исследуемое значение случайной величины;

**средн\_знач** – среднее значение (математическое ожидание);

**станд\_откл** – стандартное отклонение;

**интегральная** – 0 или 1

В зависимости от заданного параметра **интегральная** - 0 (ложь) или 1 (истина) – функция определяет плотность распределения f(x) или значение функции распределения вероятностей F(x) для нормальной случайной величины.

Также рассчитываем все показатели, формулы которых приведены в третьем разделе. Полный шаблон задачи представлен на рисунке 5.1

Расчетные величины (формулы для их вычисления) – ячейка В9 и блок ячеек В20:В30:

Если величина критерия PI>1, то современная стоимость денежного потока проекта превышает первоначальные инвестиции, обеспечивая тем самым наличие положительной величины NPV. При этом норма рентабельности превышает заданную, и проект следует принять. В нашем случае наибольший индекс рентабельности – 1,49, что подтверждает выбранный наилучший сценарий.

Проведенные расчеты дают количественное подтверждение результатам графического анализа, представленного на рисунке 5.2., иллюстрирующий правило трех сигм: (а - 3у) ≤ NPV ≤ (а + 3у).

Разброс математического ожидания относительно среднего значения невелик, а следовательно и риск достаточно небольшой. Несмотря на то, что дисперсия может служить мерой риска финансовых операций, ее применение не всегда удобно, т.к. ее размерность равна квадрату единицы измерения случайной величины (формула 3.5.)

На практике результаты анализа более наглядны, если показатель разброса случайной величины выражен в тех же единицах измерения, что и сама случайная величина. В этом случае в качестве меры риска используют другой показатель – стандартное (среднее квадратичное) отклонение (формула 3.6.). Будучи выражено в тех же единицах, стандартное отклонение показывает, насколько значение случайной величины могут отличаться от ее математического ожидания. Следовательно, чем меньше отклонение, тем уже диапазон вероятностного распределения и тем ниже риск.

**Вывод**

В данной курсовой работе необходимо было провести анализ вероятностных распределений критерия NPV применив метод сценариев и оценку собственного риска проекта. Произведя все необходимые вычисления при помощи формул и функций Excel очевидно, что наилучший сценарий будет самым выгодным для проекта. Их всех сценариев чистая современная стоимость наилучшего, максимальна – 3063407,03. Наряду с абсолютным показателем эффективности инвестиций использовался также и относительный – индекс рентабельности.

Величина критерия PI – 14,92>1, поэтому современная стоимость денежного потока превышает первоначальные инвестиции. Проект по такому сценарию возместит первоначальные затраты, обеспечит получение прибыли, а также ее некоторый резерв.

Оценка собственного риска проекта проводилась по нескольким характеристикам, являющихся показателями риска. Важнейшие из них – это среднее (ожидаемое) значение (математическое ожидание), дисперсия и стандартное (среднее квадратичное) отклонение. Так как диапазон вероятностного распределения математического ожидания по отношению к ее средней величине очень мал, то риск минимален. Дисперсия и стандартное отклонение количественно обосновывают это утверждение. Значение коэффициента вариации – 0,07 также подтверждает минимальность риска.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. – М.: Высш. шк., 1993. -336с.
2. Альтхаус М. EXCEL. Секреты и советы. – М.: БИНОМ, 1995. -300с.
3. Курицкий Б.Я. Поиск оптимальных решений средствами EXCEL 7.0. – СПб.: ВНV, 1997. – 384с.
4. Лукасевич И.Я. Анализ финансовых операций. Методы, модели, техника вычислений. – М.: Финансы, ЮНИТИ, 1998. – 400с.
5. Лукасевич И.Я. Финансовые вычисления в программной среде EXCEL5.0/7.0// Финансы. – 1996. - №11. – С. 60-64.
6. Финансово-кредитные операции и их автоматизация: Учеб. пособие/ В.П. Божко, Т.П. Бут. – Харьков: Нац. аэрокосмический ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2003. – 80с.
7. Финансово-кредитные операции и их автоматизация / Т.П. Бут, О.В. Касьян. Учеб. пособие по курсовому проектированию для студентов факультета заочного отделения.- Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2003. – 80с.