АНАЛИЗ ФИНАНСОВЫХ ПОТОКОВ

А. Н. Ладыженко, студент 5 курса,
кафедра ДМ и А

Будем рассматривать долгосрочные финансовые операции и коммерческие контракты, в которых имеют дело не с двумя платежами, а с потоком платежей, распределенных во времени. Погашение задолженности в рассрочку, последовательные взносы для создания погасительного фонда, финансовые и производственные инвестиционные проекты, которые с финансовой точки зрения объединяют два потока платежей: платежные инвестиции и платежи-доходы – это примеры операций на финансовом рынке, где имеют дело с потоками платежей. Основная задача, которую необходимо решить при количественном финансовом анализе таких операций – это нахождение связи между платежами и показателями эффективности этих операций. Удачным средством для автоматизации процесса финансового анализа таких операций является пакет Mathematica 3.0, который обладает расширенным набором функций для решения как простых, так и сложных задач, связанных с экономическими расчетами. При помощи встроенного языка, Mathematica 3.0 можно легко программировать как элементарные формулы для расчетов (такие как формулы расчета показателей *NPV*, *IRR*), так и сложные рекурсивные формулы нахождения ставки сложных процентов, формулы решения нелинейных уравнений и др. При этом можно организовать диалог с пользователем. Для организации ввода данных используется функция Input, которая открывает диалоговое окно для ввода данных, также возможно создание кнопок и кнопочных меню (функция ButtonBox).

Инвестиционный анализ – это анализ показателей эффективности инвестиционных проектов и анализ надежности вложений в эти проекты. Рассмотрим некоторые величины, характеризующие эффективность проектов. Так как ценность денежной суммы меняется со временем, то, чтобы сравнить суммы, вложенные в некоторый инвестиционный проект в разные годы, надо с помощью дисконтирования найти современную стоимость этих капиталов.

$$A_0 = \frac{A_T}{(1+i)^T} \quad .$$

Дисконтирование – это приведение капитала A_m к начальному моменту времени, осуществляется на основе задания ставки сложных процентов i.

Пусть: $X_0, X_1, \dots, X_n$ – затраты или инвестиции, сделанные в инвестиционный проект в начальный период времени и в последующие; $Y_0, Y_1, \dots Y_n$ – доходы, полученные в эти годы от сделанных вложений.

Все платежи относятся к концу года. Тогда приведенные затраты и приведенные доходы по этому проекту:

$$PV(X) = X_0 + \frac{X_1}{1+i} + \dots + \frac{X_n}{(1+i)^n}$$

$$PV(Y) = Y_0 + \frac{Y_1}{1+i} + \dots + \frac{Y_n}{(1+i)^n}$$

Одним из самых популярных показателей эффективности инвестиционных проектов является *NPV* – NetPresent Value (чистый приведенный доход).

$$NPV = \sum_{K=0}^{n} \frac{Y_K - X_K}{(1+i)^K}$$

Таким образом, *NPV* – есть разность современной стоимости всех доходов и современной стоимости всех затрат по инвестиционному проекту.

Тот проект выгоднее, у которого *NPV* больше.

Срок окупаемости проекта – промежуток времени от начала реализации проекта, в течение которого сумма дисконтированных на начало реализации проекта чистых доходов равна сумме инвестиций, дисконтированных на этот момент.

Внутренняя норма доходности (*IRR*) – характеристика (мера) эффективности инвестиционных проектов. *IRR* – это такая ставка сложных процентов (ставка сравнения), при которой *NPV* проекта равно нулю.

$$\sum_{K=0}^{n} \frac{Y_K - X_K}{(1+i)^K} = 0 \quad .$$

Пусть i – ставка, по которой получен кредит, i_0 – *IRR*. Тогда $i_0 - i$ показывает эффект от сделанных инвестиций. Найти *IRR* можно, решив нелинейное уравнение методом Ньютона.

Рассмотрим потоки платежей. Они могут быть регулярными и нерегулярными. Поток платежей, все члены которого положительные величины, а платежи следуют через одинаковые промежутки времени, называется финансовой рентой. По количеству выплат в году ренты делятся на годовые и р-срочные. По количеству начислений процентов на протяжении года различают: ренты с ежегодным начислением, с начислением m раз в году, с непрерывным начислением. Рента может быть постоянная и переменная.

Годовая рента: $$S = R\sum_{K=0}^{n-1}(1+i)^K \quad .$$

R – сумма, которая вносится в банк в конце каждого года.

Для определения ставки сложных процентов надо решить уравнение: $i = (\frac{S}{R}i + 1)^{\frac{1}{n}} - 1$ методом итераций.

Погашение долга осуществляется разовым платежом.

Y – срочная уплата, т.е. годовая уплата должника по обслуживанию долга. Она состоит из платежа R в погасительный фонд и процентных выплат g по долгу D:

$$Y = gD + R \; , \qquad R = \frac{D}{S_{n,i}} \; , \qquad Y = gD + \frac{D}{S_{n,i}} \; , \qquad S_{n,i} = \frac{(1+i)^n - 1}{i} \; .$$

Погашение долга в рассрочку: $$D_t = D_{t-1}\frac{n-t}{n-t+1} \quad .$$

Эта формула позволяет последовательно вычислять остаток долга на конец года t.

Выплаты рассчитываются как: $$Y_t = D_{t-1}\frac{g}{p} + \frac{D_0}{np}.$$

В ряде случаев кредиты выдаются по тем или иным причинам на льготных для заемщика условиях. Для этого необходимо выяснить потери кредитора.

Основное понятие гарант-дисконт – условная потеря кредитора, которая связана с применением более низкой процентной ставки.

Γ – абсолютный гарант-элемент, γ – относительный гарант-элемент.
$\Gamma = D - A$, A – современная стоимость платежей по погашению займа.
$\gamma = \Gamma/D = 1 - A/D$, очевидно: $\Gamma = \gamma D$.

Сравнение кредитных и коммерческих контрактов

В коммерческой практике, в том числе во внешней торговле, сталкиваются с ситуацией, когда один и тот же товар можно купить у разных поставщиков, каждый из которых предлагает свои условия продажи. Кредит при такой сделке может быть предоставлен самим поставщиком или третьей стороной. Условия кредита должны обязательно приниматься во внимание, так как преимущество варианта с низкой ценой товара может быть нивелировано невыгодными для покупателя условиями погашения долга.

Для сравнения контрактов обычно используют прием приведения платежей к началу контракта, т.е. находят PV платежей, предусмотренных условиями соглашения и их сравнение. При вычислении PV возникает проблема выбора ставки i, с помощью которой производится дисконтирование платежей.

Сравнение контрактов осуществляется с помощью предельных значений параметров контракта, т.е. метод основан на расчете барьерных (критических) значений проекта.

Допустим, есть два варианта покупки товара в кредит:

P_1 и g_1 – цена и ставка процента за кредит по первому варианту.
P_2 и g_2 – по второму.

Пусть один из параметров по второму варианту не объявлен. В этом случае имеется возможность определить максимальное значение этого параметра, при котором второй вариант будет конкурировать с первым. Если значение этого параметра меньше заданного, то предпочтительнее первый вариант.

Рассмотрим некоторые частные случаи производственного инвестирования.
Аренда оборудования: $$PV(P_T) = P_T(1+i)^{-T}.$$

где P_T – стоимость оборудования, которое сдано в аренду на T лет.

Современная стоимость $PV(R)$ потока арендных платежей равна современной стоимости суммы износа: $P_0 - P_T(1+i)^T$.

Ипотечные ссуды – ссуды под залог недвижимости – широко распространенный вид долгосрочного кредитования.

Характеристики:

- низкий кредитный риск,
- носят долгосрочный характер,
- обеспечивают банку постоянную клиентуру,
- закладные обращаются на вторичном рынке.

Стандартная ипотека:

$$D = R\, a_{N;i},$$

где D – сумма под залог,
$a_{N;i}$ – коэффициент приведения постоянной ренты постнумерандо.

Тогда:

$R = D/a_{N;i}$ – искомый размер платежа;
$d_K = d_{K-1}(1+i) = d_1(1+i)^{K-1}$ – сумма, идущая на погашение основного долга в месяце с номером K;

$W_K = \sum_{t=1}^{K} d_t$ – сумма погашенного за K месяцев долга.

Остаток долга: $D_{K+1} = D - W_K$.

Заключительный платеж: $B = (D - R\, a_{N;i})(1+i)^N$.

Размер срочных уплат: $$R = \frac{D - B(1+i)^{-N}}{a_{N,i}},$$

где $$a_{n,i} = \frac{1-(1+i)^{-n}}{i}.$$

В процессе работы над дипломом был освоен пакет Mathematics 3.0, с помощью которого были реализованы функции, являющиеся показателями эффективности и характеристиками коммерческих проектов при долгосрочных инвестициях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковалев М.М., Аванесов Э.Т., Руденко В.Г. Финансово-экономические расчеты: анализ инвестиций и контрактов, Мн., 1998.

2. Дьяконов В.П. Системы символьной математики Mathematica 2-3. М.: СК Пресс, 1998.