

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. Г.
ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра теории функции и стохастического анализа

РИСК, ДОХОДНОСТЬ И ЦЕНА ФИНАНСОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 412 группы

направления 01.03.02 — Прикладная математика и информатика

механико-математического факультета

Кукиной Ольги Вадимовны

Научный руководитель

доцент, к.ф.-м.н.

А. К. Смирнов

Заведующий кафедрой

д. ф.-м. н.

С. П. Сидоров

Саратов 2019

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы заключается в том, что в современных условиях лизинг играет важнейшую роль в обеспечении инновационного развития предприятий.

Лизинг - уникальный механизм инвестирования, который способствует повышению конкурентоспособности промышленности, напрямую стимулирует процесс инновационных преобразований экономики. Для лизингополучателей лизинг выступает фактором инновационной активности, средством мобилизации производства и механизмом, позволяющим оптимизировать налогообложение на предприятии.

Целью бакалаврской работы является исследование и программная реализация расчёта лизинговых платежей.

Объекты исследования — разовые лизинговые платежи.

Предмет исследования – методы расчета лизинговых платежей, зависящих от различных параметров.

Для достижения поставленной цели в работе необходимо решить следующие **задачи**:

- изучить теоретический материал о характеристиках финансовых рисков, о доходности, о методах оценки эффективности инвестиций и таком финансовом инструменте, как лизинг;
- создать программу расчета ежемесячного разового платежа, зависящего от различных условий;
- представить программу в виде сайта для лизингодателей, в котором будут представлены несколько схем для расчета.

Практическая значимость проводимого исследования состоит в том, чтобы оценить наиболее выгодные условия лизинга.

Структура и содержание бакалаврской работы. Работа состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка использованных источников, содержащего 20 наименований, и одного приложения. Общий объем работы составляет 49 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обосновывается актуальность темы работы, формулируется цель работы и решаемые задачи, отмечается практическая значимость полученных результатов.

В **первом разделе** приводятся основные понятия о риске и диверсификации.

Чаще всего под риском понимают некоторую возможную потерю, вызванную наступлением случайных неблагоприятных событий.

В некоторых областях деятельности риск понимается как вероятность наступления некоторого неблагоприятного события.

Одним из приемов сокращения риска, применяемым в инвестиционных решениях, является диверсификация, под которой понимается распределение общей инвестиционной суммы между несколькими объектами.

В инвестиционном анализе и страховом деле риск часто измеряется с помощью таких стандартных статистических характеристик, как дисперсия и среднее квадратическое (стандартное) отклонение. Обе характеристики измеряют колебания, в данном случае – колебания дохода.

Между дисперсией (D) и средним квадратическим отклонением (σ) существует соотношение:

$$\sigma = \sqrt{D}.$$

Дисперсия относительно выборочной средней (\bar{x}) находится как

$$D = \sum \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n - 1},$$

где

n – количество наблюдений;

\bar{x} – средняя случайной переменной x .

Диверсификация базируется на простой гипотезе. Если каждая компонента портфеля ценных бумаг характеризуется некоторой дисперсией дохода, то доход от портфеля имеет дисперсию, определяемую его составом. Таким обра-

зом, изменяя состав портфеля, можно менять суммарную дисперсию дохода, а в некоторых случаях свести ее к минимуму.

Пусть имеется портфель из n видов ценных бумаг. Доход от одной бумаги вида i составляет величину d_i . Суммарный доход (A) равен

$$A = \sum_i a_i d_i, \quad (1)$$

где a_i — количество бумаг вида i .

Если d_i представляет собой средний доход от бумаги вида i , то величина A характеризует средний доход от портфеля бумаг в целом.

Показатели доходов различных видов бумаг не коррелируют между собой (иначе говоря, являются статистическими независимыми величинами). Дисперсия дохода портфеля в этом случае находится как

$$D = \sum_{i=1}^n a_i^2 D_i, \quad (2)$$

где

D_i — дисперсия дохода от бумаги вида i ;

n — количество видов ценных бумаг.

Во **втором разделе** представлена информация о доходности финансовых инструментов.

Полная доходность (ПД) - расчетная ставка процента, при которой капитализация всех видов доходов от операции равна сумме инвестиций и, следовательно, капиталовложения окупаются, иначе говоря, начисление процентов на вложения по ставке, равной ПД, обеспечит выплату всех предусмотренных платежей.

Ссудные операции.

Доходность ссудных операций измеряется с помощью эквивалентной годовой ставки сложных процентов.

По определению уравнение эквивалентности запишем в виде

$$(D - G)(1 + i_{\exists})^n = D(1 + ni),$$

где

D — размер ссуды;

G — комиссионные за опеацию;

i — ставка для начисления простых процентов;

$i_{\text{Э}}$ — годовая ставка сложных процентов;

n — срок погашения ссуды.

Пусть $D - G = D(1 - g)$, где g — относительная величина комиссионных в сумме кредита, тогда

$$i_{\text{Э}} = \sqrt[n]{\frac{1 + ni}{1 - g}} - 1. \quad (3)$$

Предположим, что необходимо охарактеризовать доходность в виде ставки простых процентов $i_{\text{ЭП}}$. В этом случае на основе соответствующего уравнения эквивалентности находим

$$i_{\text{ЭП}} = \sqrt[n]{\frac{1 + ni}{1 - g}} - 1. \quad (4)$$

Если ссуда выдается под сложные проценты, то исходное уравнение для определения $i_{\text{Э}}$ имеет вид

$$(D - G)(1 + i_{\text{Э}})^n = D(1 + i)^n.$$

Следовательно,

$$i_{\text{Э}} \frac{1 + i}{\sqrt[n]{1 - g}} - 1. \quad (5)$$

Учетные операции.

Если доход извлекается из операции учета по простой учетной ставке, то эффективность сделки без удержания комиссионных определяется по формуле эквивалентной ставки $i = \frac{d}{1 - d}$.

При удержании комиссионных и дисконта заемщик получает сумму $D - Dd - G$ или $D(1 - nd - g)$. Уравнение эквивалентности в данном случае имеет

вид

$$D(1 - nd - g)(1 + i_э)^n = D.$$

Отсюда

$$i_э = \sqrt[n]{\frac{1}{1 - nd - g}} - 1, \quad (6)$$

где n — срок, определяемый при учете долгового обязательства.

В **третьем разделе** рассмотрены методы оценки эффективности инвестиций.

Под инвестициями следует понимать финансовые и иные средства, используемые для получения некоего положительного результата (экономического, социального, интеллектуального, оборонного и т.д.). В широком смысле «инвестировать» как «расстаться с деньгами сегодня, чтобы получить большую их сумму в будущем», или инвестиция — это использование денег для получения больших денег, для извлечения дохода или достижения прироста капитала, либо для того и другого.

Инвестиционные средства — начальные капитальные вложения C_0 , которые необходимо сделать.

Инвестиционные затраты — все расходы, возникающие в процессе осуществления проекта.

Доходы от инвестиций — все поступления от инвестиций.

Срок получения доходов от инвестиций — время, в течение которого доходы от инвестиций превышают инвестиционные расходы.

Существуют различные методы оценки эффективности инвестиций. Их можно разделить на две группы: статические и динамические.

Заключительный раздел посвящен такому финансовому инструменту, как лизинг.

Под лизингом понимают вид инвестиционной деятельности по приобретению имущества и передаче его на основании договора физическим и юридическим лицам за определенную плату, на определенный срок и на определенных условиях, обусловленных договором, с правом выкупа имущества лизингополучателем.

Лизинг представляет собой форму вложения средств на возвратной основе, то есть предоставление на определенный период средств (как правило, средств производства, таких как машин, оборудования, транспортных средств, вычислительной техники и т.п.), которые лизингодатель получает обратно в установленное время. При этом за данную услугу лизингодатель получает вознаграждение в виде лизинговых платежей со стороны лизингополучателя.

Были изучены методы расчета лизинговых платежей.

Исходное требование всех лизинговых схем - равенство современной стоимости потока лизинговых платежей затратам на приобретение оборудования, т.е. предусматривается финансовая эквивалентность обязательств обеих сторон контракта. Требование финансовой эквивалентности обязательств в общем виде:

$$K = PV(R_j), \quad (7)$$

где

K — стоимость имущества для лизингодателя;

PV — оператор определения современной стоимости;

R_j — платежи по лизингу.

Регулярные постоянные платежи, сложные проценты (а).

Поток лизинговых платежей представляет собой постоянную ренту. Соответственно методы расчетов периодических лизинговых платежей базируются на теории постоянных финансовых рент. Для записи формул примем следующие обозначения:

R — размер постоянного платежа;

n — срок лизинга в месяцах, кварталах, годах (общее число платежей);

i — процентная ставка за период (норма доходности); если указана годовая номинальная ставка j , то в формулах вместо j используется величина j/m ,

где m — количество начислений процентов в году;

s — доля остаточной стоимости в первоначальной стоимости оборудования;
 $a_{n;i}$ — коэффициент приведения постоянной ренты постнумерандо.

Если платежи постоянны во времени и погашают всю стоимость имущества, то, развернув формулу (7), получим при выплатах постнумерандо

$$K = Ra_{n;i},$$

откуда

$$R = \frac{K}{a_{n;i}}. \quad (8)$$

Для упрощения расчетов размеров платежей во многих случаях можно применить **коэффициенты рассрочки платежей**, определяющие долю стоимости оборудования, погашаемую при каждой выплате.

Коэффициент рассрочки для постоянных рент постнумерандо при условии, что применяются сложные проценты, равен $a_1 = \frac{1}{a_{n;i}}$ т.е.

$$a_1 = \frac{i}{1 - (1 + i)^{-n}}. \quad (9)$$

Коэффициент рассрочки для выплат пренумерандо составит

$$a_2 = \left(\frac{1}{a_{n;i}}\right), \quad (10)$$

где ν — дисконтный множитель по ставке i .

Размеры лизинговых платежей определяются путем умножения показателя стоимости имущества на коэффициент рассрочки:

$$R = K \times a_{1(2)}. \quad (11)$$

Пусть теперь первый платеж будет в k раз больше остальных (причем соответственно сокращается число остальных платежей). Тогда условие финансовой эквивалентности обязательств:

для выплат постнумерандо

$$K = (k - 1)R\nu + Ra_{n-k+1;i},$$

для выплат пренумерандо

$$K = (k - 1)R + Ra_{n-k+1;i}(1 + i).$$

С помощью этих равенств находим значения лизинговых платежей:

$$R = \frac{K}{(k - 1)\nu + a_{n-k+1;i}}, \quad (12)$$

$$R = \frac{K}{(k - 1) + a_{n-k+1;i}(1 + i)}. \quad (13)$$

Теперь добавим аванс A и для платежей пост- и пренумерандо получим равенства:

$$K = A + Ra_{n;i}, \quad K = A + Ra_{n-k+1;i}(1 + i).$$

Для расчета R применим коэффициенты рассрочки:

$$R = (K - A)a_{1(2)}. \quad (14)$$

Если лизинговый контракт предусматривает выкуп имущества по остаточной стоимости, доля которой в стоимости имущества равна S , то уравнение эквивалентности при платежах постнумерандо

$$K = Ra_{n;i} + Ks\nu^n,$$

откуда

$$R = \frac{K(1 - s\nu^n)}{a_{n;i}} = K(1 - s\nu^n)a_1, \quad (15)$$

для пренумерандо

$$R = \frac{K(1 - s\nu^n)}{a_{n;i}(1 + i)} = K(1 - s\nu^n)a_2, \quad (16)$$

Рассчитаем сумму платежа при одновременном учитывании авансового платежа и выкупа имущества. Для платежей пост- и пренумерандо:

$$K(1 - s\nu^n) = A + Ra_{n;i} \quad K(1 - s\nu^n) = A + Ra_{n;i}(1 + i).$$

Получаем:

$$R = \frac{[K(1 - s\nu^n) - A]}{a_{n;i}}, \quad (17)$$

$$R = \frac{[K(1 - s\nu^n) - A]}{a_{n;i}(1 + i)}, \quad (18)$$

Деление суммы платежа на сумму амортизации долга и выплату процентов. Сумма, идущая на погашение основного долга, находится как разность лизингового платежа и процентов на остаток задолженности.

Постнумерандо

$$d_t = -D_{t-1} \times i, \quad t = 1, \dots, n, \quad (19)$$

где

d_t — сумма погашения основного долга в периоде t ;

D_{t-1} — статок долга на конец периода $t - 1$;

$D_0 = K$.

В первом периоде

$$d_1 = R - Ki.$$

Остаток задолженности последовательно определяется как

$$D_t = D_{t-1} - d_t. \quad (20)$$

Пренумерандо

$$d_1 = R, \quad d_2 = R - Ki, \quad d_t = R - D_{t-1}i. \quad (21)$$

Регулярные постоянные платежи (б).

Исходное требование: величина платежа определяется размером сумм погашения основного долга и выплат процентов. Для схемы с полным погашением стоимости

$$d = \frac{K}{n} = \text{const.}$$

Платежи по лизингу в конце периода t находятся как

$$R_t = D_{t-1} \times i + d, \quad (22)$$

где R_t — размер лизингового платежа в периоде t .

Остаток долга на конец периода последовательно находится как разность

$$D_t = D_{t-1} - d. \quad (23)$$

Нерегулярные платежи.

Задается график лизинговых платежей (сроки и суммы). Сбалансированность выплат и задолженности достигается при определении размера последней выплаты. Исходное равенство

$$K = \sum R_t \nu^{n_t} + R_k \nu^{n_k},$$

где

R_t, n_t — сумма и срок t -го платежа;

R_k, n_k — сумма и срок последнего платежа.

Деление суммы платежа на проценты за кредит и суммы, погашающие основной долг, производится по формуле

$$d_t = R_t - D_{t-1} \times i.$$

На основе вышеупомянутых методов расчета была создана программа для вычисления регулярных и нерегулярных лизинговых платежей с возможностью выбора наиболее подходящей схемы для конкретного случая и реализована в виде web-сайта.

Программа содержит три основные компоненты: Model, View и Controller. Модели обрабатывают входные данные. В нашем случае – функции, рассчитывающие размер лизинговых платежей.

Модель (Model) – представляет данные и реагирует на команды контроллера, изменяя свое состояние.

Отображение (View) – шаблон страниц, которые видит пользователь. Они используют входные данные и отображают их пользователю.

Контроллер (Controller) – обрабатывают действия пользователя. Т.е в зависимости от действия пользователя подключает нужные отображения и вызывает функции из модели.

В зависимости от выбранных чекбоксов выбирается формула расчета и вид страницы ввода данных. Далее пользователем вводятся параметры, и программа выполняет расчет.

Рассмотрим пример расчета регулярных платежей с учетом аванса и выкупа по остаточной стоимости.

Входные данные: $K=1000, n=36$ месяцев, $i=2\%$ в месяц, $A=100, s=0,2$. По формуле (17), (18) находим для постнумерандо и пренумерандо соответственно:

$$R = [1000 \times (1 - 0,2 \times 1,02 - 36) - 100] \times 0,03923 = 30,8461;$$

$$R = [1000 \times (1 - 0,2 \times 1,02 - 36) - 100] \times [0,03923 \times 0,9803] = 30,2412.$$

Благодаря данным расчетам, можно сделать вывод, что реализованная программа выдает верные решения, исходя из предложенных условий.

В **заключении** представлены результаты бакалаврской работы.

Основные результаты

1. Определены основные понятия рисков и доходности финансовых инструментов. Особое внимание было уделено одному из наиболее эффективных инструментов – лизингу.

2. Изучены методы расчета разового лизингового платежа, зависящих от различных параметров.

3. Произведены численные расчеты регулярных и нерегулярных ежемесячных лизинговых выплат с различными условиями, которые показывают достоверность выполненных программой расчетов. Данная программа, а точнее web-сайт был создан на языке PHP для удобства пользователя (т.к. консольные приложения неудобны в использовании).