

Семинар 3.
Методические
основы анализа и
оценки денежных
потоков
(завершение)

Александр Пахалов
pakhalov@gmail.com

Экономический
факультет
МГУ
имени
М.В. Ломоносова

Принципы финансового подхода к анализу денежных потоков

- Учет стоимости денег во времени («сегодняшние деньги дороже денег будущих»)
- Учет инфляции
- Учет риска и неопределенности
- Учет влияния налогообложения
- **Учет валютного курса**

Разберем на этом семинаре

Уже знаем, частично повторим

+ Подробно разберем два важных инструмента: аннуитеты и графики погашения кредитов

+ Решим задачи, требующие понимания и применения нескольких изученных принципов

Валютный курс и его виды

Валютный курс – пропорция обмена одной национальной валюты на другую

- **Валютный спот-курс** применяется к операциям, совершаемым не позднее второго операционного дня от $t=0$
- **Валютный форвардный курс** применяется к операциям, совершаемым за пределами двух операционных дней от $t=0$



Форвардные валютные сделки – это валютные сделки, при которых стороны договариваются о поставке обусловленной суммы иностранной валюты через определенный срок после заключения сделки по курсу, зафиксированному в момент ее заключения

Форвардный курс обычно превышает курс спот в том случае, если банковские ставки иностранной валюты ниже процентных ставок локальной валюты (и наоборот)

Основная формула для задач на валютный курс

$$F_t = S_o \cdot \left(\frac{1 + r_{local}}{1 + r_{foreign}} \right)^t$$

Обозначения в формуле:

F_t - форвардный курс (для сделки в будущем)

S_o - спот-курс (текущий курс)

r_{local} - рыночная процентная ставка в местной валюте (для России – в рублях)

$r_{foreign}$ - рыночная процентная ставка в иностранной валюте

t – период времени, на который рассчитывается форвардный курс

Следите, чтобы ставки и время в этой формуле были в едином измерении

ЗАДАЧА 1 [валютный курс]: условие

Через три месяца компании необходимо будет выплатить по банковскому кредиту 23 млн. руб. Сможет ли компания погасить данный долг банку за счет экспортной выручки, если известно, что:

- Экспортный контракт на сумму 280 тыс. евро должен быть оплачен также через три месяца
- Курс «спот» (на 26 февраля 2019) = 74,53 рублей за 1 евро
- Годовые процентные ставки по евро и рублю составляют 2% и 8% соответственно

ЗАДАЧА 1 [валютный курс]: решение

Главный шаг в решении этой задачи – рассчитать форвардный курс валют для сделки через три месяца. Для этого мы воспользуемся формулой:

$$F_t = S_o \cdot \left(\frac{1 + r_{local}}{1 + r_{foreign}} \right)^t$$

Тонкость заключается лишь в том, что ставки нам даны в годовом измерении, а расчет надо сделать на три месяца. Это несоответствие можно исправить двумя способами:

- Перевести ставки в трехмесячное измерение, тогда $r_{local} = \frac{8\%}{4} = 2\%$, $r_{foreign} = \frac{2\%}{4} = 0,5\%$, $t = 1$ (единицей времени становится трехмесячный период)
- Оставить ставки в годовом измерении, но использовать $t = \frac{3}{12} = 0,25$ (единицей времени является год)

Мы воспользуемся вторым способом:

$$F_1 = 74,53 \cdot \left(\frac{1,08}{1,02} \right)^{0,25} = 75,60 \text{ руб/евро}$$

По этому курсу через 3 месяца компания конвертирует в рубли доход от экспортного контракта и получить $280\,000 \cdot 75,60 = 21\,168\,000$ руб. $\approx 21,17$ млн. руб., и этой суммы не хватит на покрытие долга перед банком.

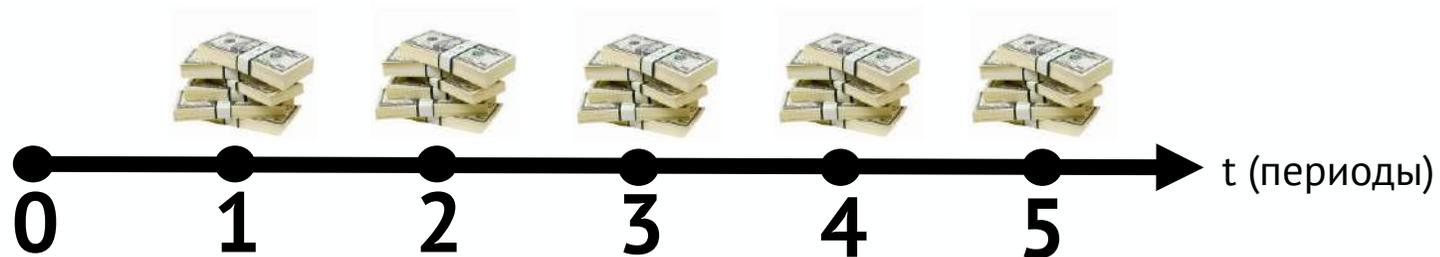
ЗАДАЧА 2 [валютный курс]: условие и ответ

Через полгода компания планирует направить своего директора по маркетингу на курсы повышения квалификации в Афины. Стоимость курсов составляет 10 тыс. евро, и компания планирует оплатить их за счет накопленной экономии фонда оплаты труда. Сумма ежемесячной экономии этого фонда составляет 140 тыс. рублей (эти деньги хранятся в кассе компании и проценты по ним не начисляются). Сможет ли компания накопить нужную для оплаты обучения сумму к нужному сроку если известно, что спот-курс составляет 82,97 EUR/RUB, а годовые процентные ставки по евро и рублю равны 7% и 14% соответственно.

Ответ: не сможет (сумма накоплений в фонде составит через полгода 840 тыс. рублей, и по форвардному курсу эту сумму можно конвертировать лишь в 9808,5 евро)

Аннуитет: определение и параметры

Аннуитет (рента) – равные суммы через равные промежутки времени:



Параметры аннуитета:

R – регулярно поступающая сумма (член аннуитета)

i – процентная ставка (доходность)

n – количество периодов, в течение которого будут поступать суммы (срок аннуитета)

m – число начислений процентов внутри периода

p – число взносов внутри периода

Аннуитет на n периодов с несколькими взносами (платежами) в течение периода и с несколькими начислениями процентов в течение периода (причем количество взносов и начислений может не совпадать)

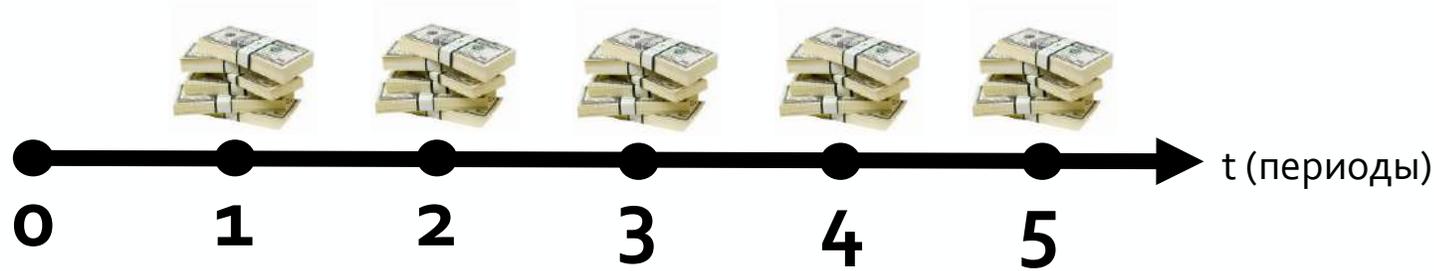
Общий случай
($m \neq 1, p \neq 1$)

Аннуитет на n периодов с одним взносом (платежом) в течение периода и с однократным начислением процентов в течение периода

Частный случай
($m = p = 1$)

Аннуитет: формулы для частного случая $m=r=1$ (работаем с ним)

Аннуитет – равные суммы через равные промежутки времени:



Too difficult!



Будущая стоимость аннуитета: $FVA = R \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i}$ ← FVIFA (Future Value Interest Factor Of Annuity)

Текущая стоимость аннуитета: $PVA = R \cdot \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i}$ ← PVIFA (Present Value Interest Factor Of Annuity)

Обозначения:

R – регулярно поступающая сумма (член аннуитета)

i – процентная ставка (доходность)

n – количество периодов, в течение которого будут поступать равные суммы (срок аннуитета)

Таблицы с готовыми значениями FVIFA и PVIFA доступны на он-экроне (файл «Таблицы наращення и дисконтирования»), но лучше уметь считать их вручную

ЗАДАЧА 3 [аннуитет]: условие и решение

Компания «Икс» заключила с компанией «Игрек» пятилетний договор на оказание логистических услуг. Платежи по контракту поступают ежегодно в размере 100 тыс. рублей, и компания «Икс» размещает их на банковский вклад под 7% годовых (ежегодное начисление процентов). Какая сумма получится на вкладе к моменту завершения договора?

Решение:

Задача решается по формуле FVA:

$$FVA = R \cdot \frac{(1 + i)^n - 1}{i}$$

Здесь R=100 тыс. рублей, i=0,07 (7%), n=5. Получается:

$$FVA = 100 \cdot \frac{(1 + 0,07)^5 - 1}{0,07} = 575,07 \text{ тыс. руб.}$$

ЗАДАЧА 4 [аннуитет]: условие и решение

Инвестиционная компания «Зет» предлагает Вам приобрести за 100 тысяч рублей уникальный инвестиционный продукт, по которому в течение 8 лет Вам ежегодно будет выплачиваться по 20 тысяч рублей? Если ставка дисконтирования равна 12% (начисление процентов раз в год), согласитесь ли Вы на покупку этого продукта?

Решение:

Задача решается по формуле PVA:

$$PVA = R \cdot \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i}$$

Здесь R=20 тыс. рублей, i=0,12 (12%), n=8. Получается, что PVA продукта равен:

$$PVA = 20 \cdot \frac{1 - (1 + 0,12)^{-8}}{0,12} = 99,35 \text{ тыс. руб.}$$

Мы не согласимся покупать за 100 тысяч рублей такой инвестиционный продукт

ЗАДАЧА 5 [аннуитет]: условие

Господин Бубликов решил в течение ближайших пяти лет ежегодно в конце года выплачивать лучшему сотруднику компании премию в размере 50 тыс. рублей. Для финансирования этого проекта он открыл специальный счет под 11% годовых. Какую сумму необходимо сейчас внести Бубликову на этот счет, чтобы выплачивать премии в необходимом размере?

ЗАДАЧА 5 [аннуитет]: решение

Бубликов хочет обеспечить на ближайшие пять лет аннуитетный денежный поток. Для этого сейчас ему нужно внести на счет текущую (сегодняшнюю) стоимость аннуитета. Для нахождения этой суммы применяется формула PVA с параметрами $R=50$, $i=0,11$, $n=5$:

$$PVA = R \cdot \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i} = 50 \cdot \frac{1 - 1,11^{-5}}{0,11} = 184,79 \text{ тыс. руб.}$$

Докажем, что, разместив сейчас (в нулевой момент времени, $t=0$) такую сумму на счет, Бубликов сможет выплачивать ежегодные премии:

Год	Сумма на счету к концу года до выплаты премии	Сумма на счету после выплаты премии (минус 50 т.р.)
1	$184,79 \cdot 1,11 = 205,12$	$205,12 - 50 = 155,12$
2	172,18	122,18
3	135,62	85,62
4	95,04	45,04
5	50,00	0,00

Погашение кредитов

Периодический (например, ежегодный) платеж по кредиту включает в себя два элемента:

Погашение тела долга – часть суммы (основного долга), выданной в кредит, возвращаемая банку в данном периоде

+

Процентный платеж – плата за пользование заемными деньгами (исходя из ставки процента), уплачиваемая банку в данном периоде

Погашение тела (D)

Проценты (I)

Периодический платеж (Y)

#финмен2018



Погашение кредитов: обзор двух основных схем

Схема «дифференцированные платежи»



Каждый период мы платим банку разные суммы ежепериодного платежа, при этом погашение тела долга происходит равными частями



Схема «аннуитетные платежи»



Каждый период мы платим банку одинаковые суммы ежепериодного платежа, при этом погашение тела долга происходит неравными частями



Отправная точка расчетов при различных схемах погашения

Схема «дифференцированные платежи»



Погашение тела долга в каждом периоде определяется путем деления суммы кредита на число периодов:

$$D = \frac{PV}{n}$$

(PV – полученная в кредит сумма)

Схема «аннуитетные платежи»



Периодический платеж определяется как член аннуитета (из формулы PVA):

$$Y = R = PVA \cdot \frac{i}{1 - (1 + i)^{-n}}$$

(PVA – полученная в кредит сумма)

Шаблон таблицы для погашения кредита

В базовом виде таблица для решения задач на погашение кредита выглядит так:

Период (А)	Остаток основного долга на начало периода (Б)	Погашение основного долга за период (В)	Процентный платеж за период (Г)	Периодический платеж (Д)=(В)+(Г)
1				
2				
...				
n-1				
n				
Строка сумм:		Сумма по (В)	Сумма по (Г)	Сумма по (Д)

Обратите внимание, что порядок заполнения этой таблицы зависит от условий кредита: по схеме «дифференцированные платежи» мы вначале заполняем столбец (В), а по схеме «аннуитетные платежи» – столбец (Д)

ЗАДАЧА 6 [кредиты]

Компания получила в банке кредит в сумме 50 000 рублей на 5 лет под 10% годовых. Составить план погашения займа с годовыми выплатами методом дифференцированных платежей.

Решение:

Сначала находим сумму погашения основного долга в каждом году (эта величина будет неизменной) как $D = \frac{50\,000}{5} = 10\,000$ руб. Этой суммой заполняем третий столбец таблицы, после чего рассчитываем суммы в остальных столбцах (расчеты показаны для первых двух строк, далее аналогично):

Год	Остаток основного долга на начало года	Погашение основного долга за год	Годовой процентный платеж	Общий годовой платеж по кредиту
1	50 000	10 000	5 000 (50 000*0,1)	15 000 (10 000 + 5 000)
2	40 000 (50 000-10 000)	10 000	4 000 (40 000*0,1)	14 000 (10 000 + 4 000)
3	30 000	10 000	3 000	13 000
4	20 000	10 000	2 000	12 000
5	10 000	10 000	1 000	11 000
Строка сумм:		50 000	15 000	65 000

ЗАДАЧА 7 [кредиты]

Компания получила в банке кредит в сумме 50 000 рублей на 5 лет под 10% годовых. Составить план погашения займа с годовыми выплатами методом аннуитетных платежей.

Решение:

Сразу же находим сумму ежегодного платежа по кредиту (эта величина будет неизменной) по формуле: $R(Y) = PVA \cdot \frac{i}{1-(1+i)^{-n}} = 50\,000 \cdot \frac{0,1}{1-1,1^{-5}} = 13\,189,87$. Этой суммой заполняем пятый столбец таблицы, после чего рассчитываем суммы в остальных столбцах (расчеты показаны для первых двух строк, далее аналогично):

Год	Остаток основного долга на начало года	Погашение основного долга за год	Годовой процентный платеж	Общий годовой платеж по кредиту
1	50 000,00	8 189,87 (13 189,87 – 5 000)	5 000,00 (50 000*0,1)	13 189,87
2	41 810,13 (50 000 – 8 189,87)	9 008,86 (13 189,87 – 4 181,01)	4 181,01 (41 810,13*0,1)	13 189,87
3	32 801,27	9 909,74	3 280,13	13 189,87
4	22 891,53	10 900,72	2 289,15	13 189,87
5	11 990,81	11 990,79	1 199,08	13 189,87
Строка сумм:		49 999,98*	15 949,37	65 949,35

*из-за округлений

#финмен2018

ЗАДАЧА 8 [стоимость денег во времени + налоги]: условие

Компанией «Веста» был взят кредит на сумму 50 000 рублей под 18,81% годовых на четыре года. Составьте план погашения этого кредита аннуитетными платежами, если платежи по кредиту (как и начисления процентов) производятся каждый год. Оцените текущую стоимость суммарной экономии на налогах, которую получит компания от использования этого кредита, считая, что правило «потолка» не применяется, а ставка налога равна 20%.

ЗАДАЧА 8 [стоимость денег во времени + налоги]: решение

В этой задаче мы имеем дело с аннуитетной схемой, поэтому отправной шаг решения – нахождение члена аннуитета, то есть той суммы, которую компания каждый период (каждый год) будет вносить в банк:

$$R = PVA \cdot \frac{i}{1 - (1 + i)^{-n}} = 50\,000 \cdot \frac{0,1881}{1 - 1,1881^{-4}} = 18\,880,47 \text{ руб.}$$

Погашение кредита – в таблице:

Период	Основной долг на начало периода	Списание основного долга	Проценты за период	Периодический платеж
1	50 000,00	9 475,47	9 405,00	18 880,47
2	40 524,53	11 257,81	7 622,66	18 880,47
3	29 266,72	13 375,40	5 505,07	18 880,47
4	15 891,32	15 891,32	2 989,16	18 880,47
Строка сумм		50 000,00	25 521,89	75 521,89

PV налоговой экономии рассчитывается так:

$$PV = \frac{0,2 \cdot 9405,00}{1,1881^1} + \frac{0,2 \cdot 7622,66}{1,1881^2} + \frac{0,2 \cdot 5505,07}{1,1881^3} + \frac{0,2 \cdot 2989,16}{1,1881^4} = 3619,75 \text{ руб.}$$

ЗАДАЧА 9 [стоимость денег во времени + инфляция]: условие

У компании «Мега инвест» имеются в распоряжении свободные денежные средства в размере 500 тыс. рублей, которые руководство компании планирует разместить на банковском депозите. Компания обратилась в два банка, которые предложили ей разные условия вклада. Банк «Альфа» предлагает разместить эту сумму на два года под 14% годовых с начислением процентов раз в год, а банк «Бета» предлагает открыть вклад также на два года, но под 13% годовых с ежеквартальным начислением процентов (обе ставки – в номинальном выражении). Какой из вкладов является более предпочтительным с точки зрения максимизации процентного дохода? Чему равна реальная ставка доходности по вкладам, если прогнозируемый ежегодный темп инфляции составляет 5,5%?

ЗАДАЧА 9 [стоимость денег во времени + инфляция]: решение

С помощью наращенная определим сумму, которую мы получим в каждом из банков через два года:

$$\text{«Альфа»}: FV = PV \cdot \left(1 + \frac{i}{m}\right)^{mn} = 500 \cdot \left(1 + \frac{0,14}{1}\right)^2 = 649,8 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{«Бета»}: FV = PV \cdot \left(1 + \frac{i}{m}\right)^{mn} = 500 \cdot \left(1 + \frac{0,13}{4}\right)^8 = 645,79 \text{ тыс. руб.}$$

Очевидно, что наш процентный доход выше в банке «Альфа», поэтому выбрать следует именно его.

Для определения реальной годовой ставки доходности по вкладам можно воспользоваться формулой Фишера (сразу выписываем формулу в преобразованном виде):

$$\text{«Альфа»}: r_{real} = \frac{r_{nominal} - \tilde{i}}{1 + \tilde{i}} = \frac{0,14 - 0,055}{1 + 0,055} = 0,0806 \text{ (8,06\%)}$$

$$\text{«Бета»}: r_{real} = \frac{r_{nominal} - \tilde{i}}{1 + \tilde{i}} = \frac{0,13 - 0,055}{1 + 0,055} = 0,0711 \text{ (7,11\%)}$$