

Прикладные системы обработки данных. Лекция 2.

Проневич Андрей Францевич
доцент кафедры МИОЭС

Тема 2. Модели и методы финансово-экономических расчетов.

**Пусть мысли, заключенные в книгах,
будут Твоим основным капиталом,
а мысли которые возникнут у Тебя самого, —
процентами на него.**

Фома Аквинский

План лекции:

0. Принцип временной ценности денег

1. Простые проценты:

- а) Простая процентная ставка (*декурсивный метод*)
- б) Простая учетная ставка (*антисипативный метод*)

2. Сложные проценты

3. Финансовые ренты

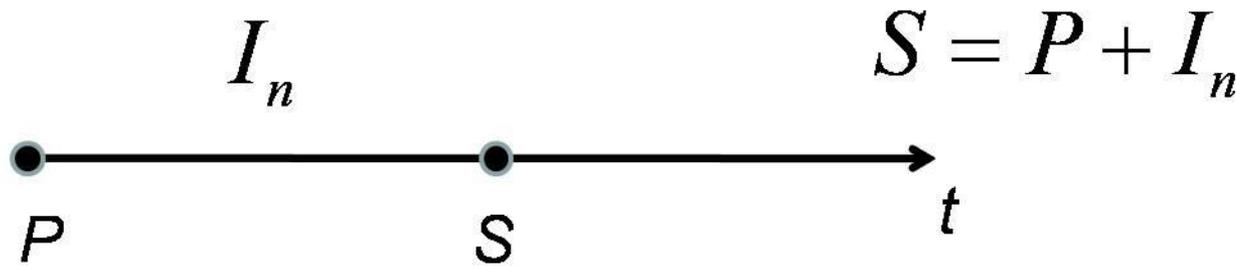
0. Принцип временной ценности денег (time-value of money)

Сумма денег, которой Вы владеете сейчас,
всегда более ценна, чем та же сумма денег,
которая гарантированно может быть
получена Вами в будущем



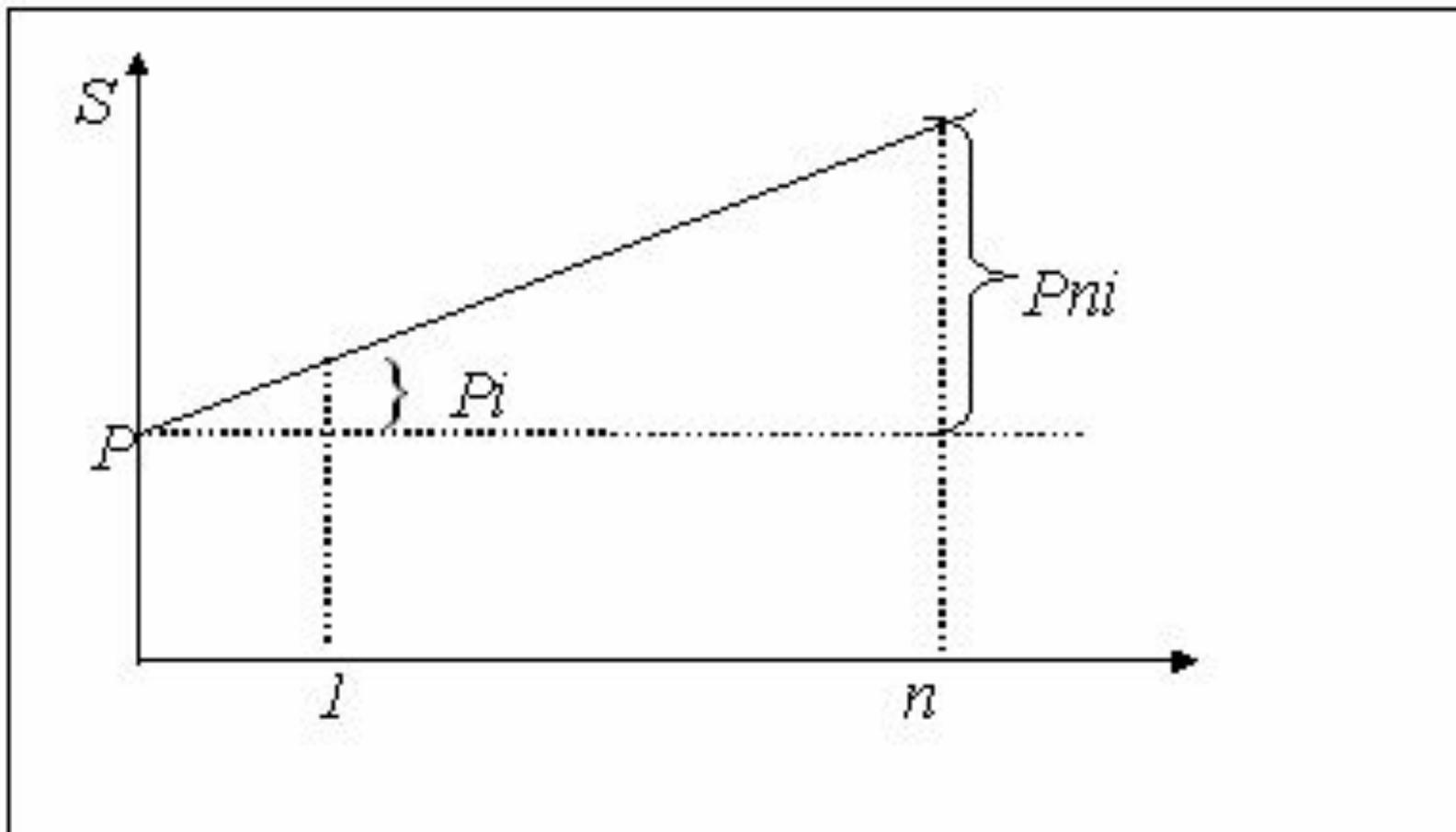
1. Простые проценты (simple interest)

а) Простая процентная ставка (декурсивный метод)



$$i = \frac{I_1}{P} \quad \text{— rate of interest} \quad \Rightarrow \quad I_1 = iP$$

$$S = P + niP = P(1 + ni)$$



$$S = P \left(1 + \frac{t}{K} i \right)$$

$K=360, 365(366)$ — *time basis*
(*ordinary interest* and *exact interest*)



Методы наращения процентов:

1. **365/365**, «английская практика»;
2. **365/360**, «французская практика»;
3. **360/360**, «германская практика».

Пример 1. *Ссуда в размере 1 млн. руб. выдана 20.01.2009 до 05.10.2009 включительно под 18% годовых. Найдите сумму, которую должен выплатить должник в конце срока пользования ссудой, если начисляются простые проценты.*

1. Точные проценты с точным числом дней ссуды (365/365):

$$S_1 = 1\,000\,000 \cdot \left(1 + \frac{258}{365} \cdot 0,18\right) = 1\,127\,233 \text{ руб.}$$

2. Обыкновенные проценты с точным числом дней ссуды (365/360):

$$S_2 = 1\,000\,000 \cdot \left(1 + \frac{258}{360} \cdot 0,18\right) = 1\,129\,000 \text{ руб.}$$

3. Обыкновенные проценты с приближенным числом дней пользования ссудой (360/360):

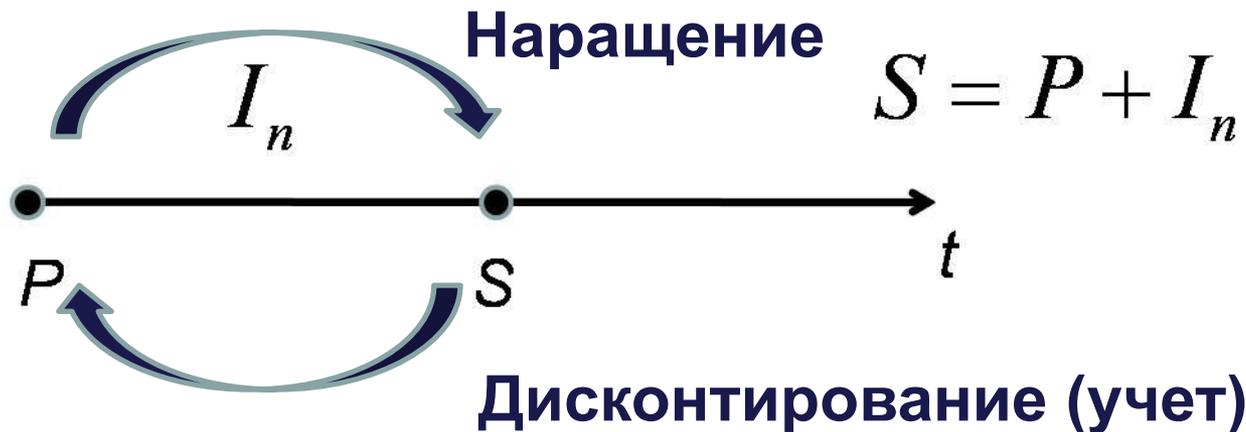
$$S_3 = 1\,000\,000 \cdot \left(1 + \frac{255}{360} \cdot 0,18\right) = 1\,127\,500 \text{ руб.}$$

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled "Задача №А00 002.xls". The spreadsheet is organized into columns A, B, and C. Column A contains labels for loan parameters, column B contains their values, and column C contains the corresponding formulas. The data is as follows:

	A	B	C
1	Расчет суммы долга		
2			
3	Начальная дата	20 янв	
4	Конечная дата	5 окт	
5	Ссуда	1 000 000р.	
6	Ставка	18%	
7			
8	Метод начисления процентов		<i>Расчетные формулы</i>
9	365/365 --- Базис 1	1 127 233р.	"=Ссуда*(1+ДОЛЯГОДА(Начальная_дата;Конечная_дата;1)*Ставка)"
10	365/360 --- Базис 2	1 129 000р.	"=Ссуда*(1+ДОЛЯГОДА(Начальная_дата;Конечная_дата;2)*Ставка)"
11	360/360 --- Базис 0	1 127 500р.	"=Ссуда*(1+ДОЛЯГОДА(Начальная_дата;Конечная_дата;0)*Ставка)"
12			
13			

Рис. 1.1. Расчет суммы долга

б) Простая учетная ставка (антисипативный метод)



$$d = \frac{I_1}{S} \quad \text{— bank rate} \quad \Rightarrow \quad I_1 = d S$$

$$P = S - n d S = S(1 - n d)$$

Пример 2. *Национальный Банк предоставляет кредит коммерческому банку на сумму 1 млрд. руб. по банковской учетной ставке 10% годовых. Сколько денег получит коммерческий банк?*

$$P = S(1 - nd) = 1 \text{ млрд.} * (1 - 1 * 0,1) = 0,9 \text{ млрд.}$$

2. Сложные проценты (compound interest)

Сложные проценты — самая
мощная сила в природе.

Альберт Эйнштейн



начало
операций

первое
начисление

второе
начисление

$$P$$

$$S_1 = P(1+i)$$

$$S_2 = S_1(1+i) = P(1+i)^2$$

$$S_n = P(1+i)^n$$

Пример 3 (Остров Манхэттен)

1626 год

$P = 24\$$

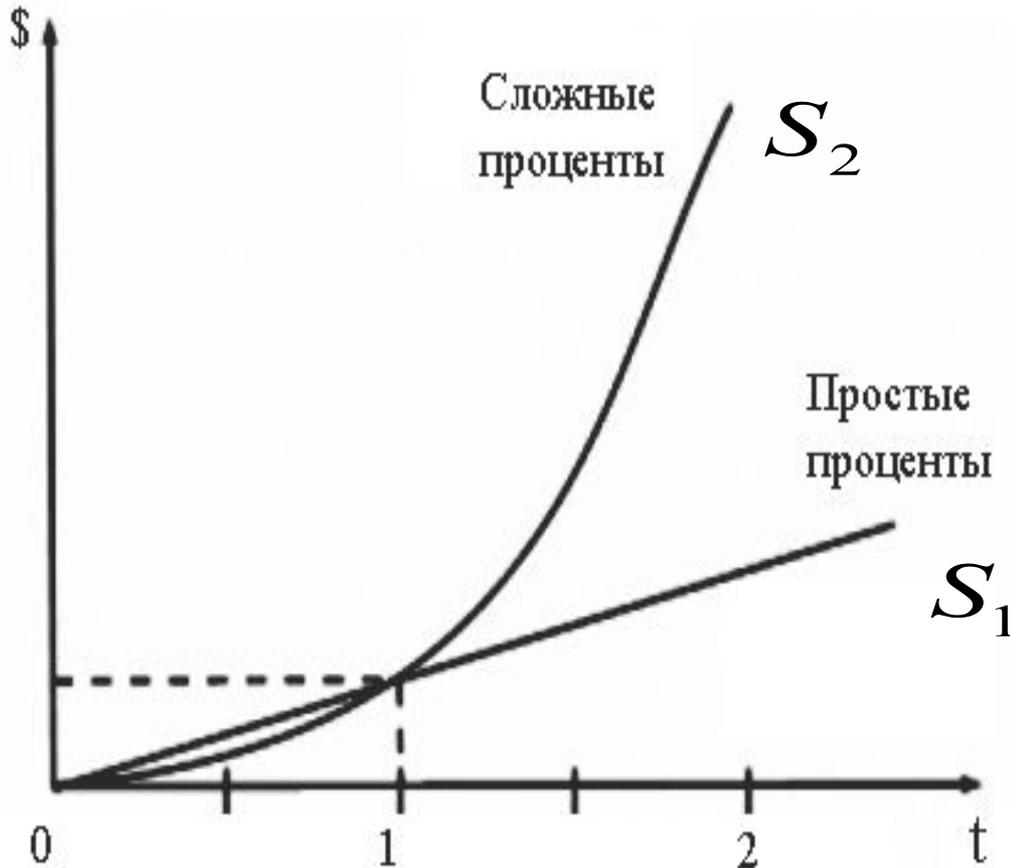
$n = 350$ лет

$S = 40$ млрд.\$



$i = ?$

6,25%



1) Если $0 < n < 1$, то

$$S_1 > S_2$$

2) Если $n = 1$, то

$$S_1 = S_2$$

3) Если $n > 1$, то

$$S_1 < S_2$$

$$n = a + b,$$
$$0 \leq b < 1.$$

Сложный процент это восьмое чудо света.
Те, кто понимают его — на нем зарабатывают,
кто нет — оплачивают.

Альберт Эйнштейн

Методы вычисления наращенной суммы:

1. Общий (классический метод)

$$S = P(1 + i)^{a+b}.$$

2. Смешанный метод

$$S = P(1 + i)^a (1 + bi).$$

Номинальная ставка сложных процентов

Пример 4. Кредит в размере 10 000\$ выдан на 5 лет по номинальной ставке $j=5\%$ с поквартальным начислением процентов. Какую сумму следует вернуть через 5 лет?

$$m=4, n=5$$



$$S = P \left(1 + \frac{j}{m} \right)^{m n} \qquad S = 10\,000 \left(1 + \frac{0,05}{4} \right)^{4 \cdot 5} = 12\,820,37.$$

Непрерывная ставка сложных процентов

$$S = P e^{\delta n}$$



Пример 5. Запасы древесины лесного массива оцениваются в 10 милл. м³. Прирост древесины за год характеризуется непрерывной ставкой 7,3% годовых. Какова будет масса древесной массы через 10 лет?

$$S = 10 e^{0,073 \cdot 10} = 20,544324.$$

Эффективная ставка сложных процентов

$$\left. \begin{aligned} S &= P(1 + i_{\text{э}})^n, \\ S &= P \left(1 + \frac{j}{m} \right)^{m n} \end{aligned} \right\} P(1 + i_{\text{э}})^n = P \left(1 + \frac{j}{m} \right)^{m n}$$



$$i_{\text{э}} = \left(1 + \frac{j}{m} \right)^m - 1.$$

Пример 5. *Министр финансов Российской Федерации Б. Федоров, выступая в Государственной Думе в январе 1995 г., отметил, что месячный темп инфляции в России составляет 5%, и предупредил, что если такой темп инфляции сохранится, то в год он составит 80%. Оппоненты обвинили Б.Федорова в том, что он «плохо» считает: говорит 80%, а не 60%. Кто же прав?*

$$m = 12, \quad j = 60\%, \quad \frac{j}{m} = 0,05$$

$$i_{\text{э}} = (1 + 0,05)^{12} - 1 = 1,7959 - 1 = 0,7959.$$

3. Финансовые ренты

Поток платежей, все члены которого постоянные положительные величины, а временные интервалы между платежами одинаковы, называют ***постоянной финансовой рентой*** или просто ***рентой***.

Параметры ренты



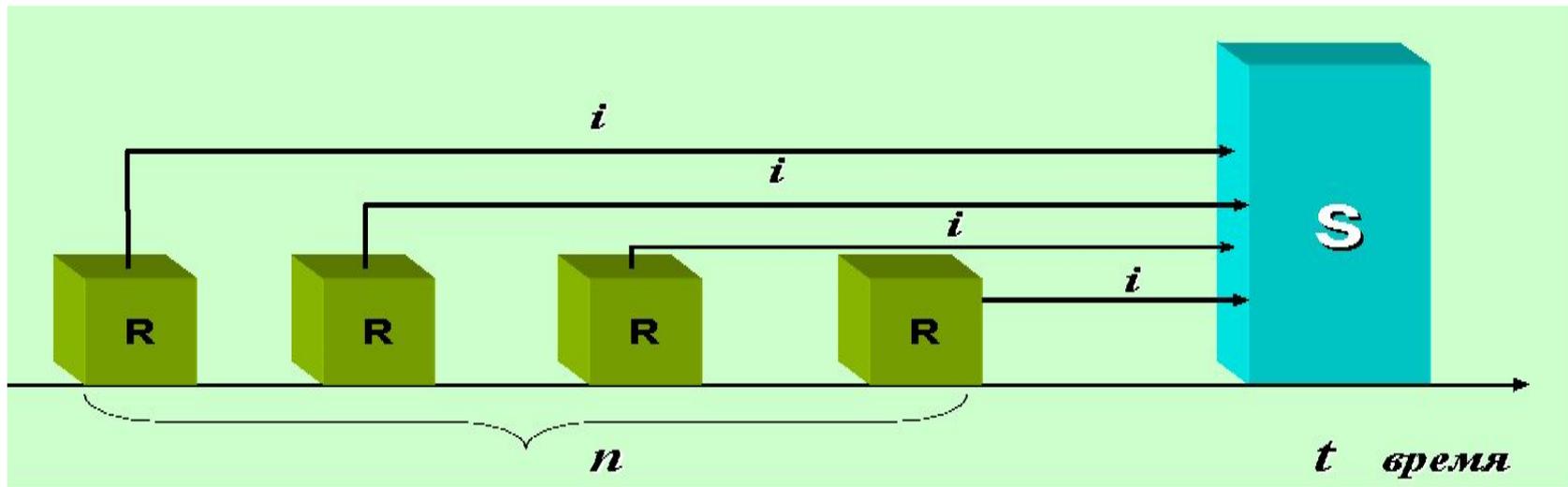
- Член ренты;
- Период ренты;
- Срок ренты;
- Ставка процентов;

Ренты делятся:

- по количеству выплат в год (годовые и p -срочные);
- по количеству начислений процентов в год:
 - с ежегодным начислением,
 - с начислением m раз в году,
 - непрерывным начислением;
- постнумерандо и пренумерандо.

Характеристики потока платежей:

- **Наращенная сумма (amount of an annuity)** – сумма всех членов потока платежей с начисленными на них процентами к концу срока действия ренты



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

наращенная сумма годовой ренты пренумерандо.

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

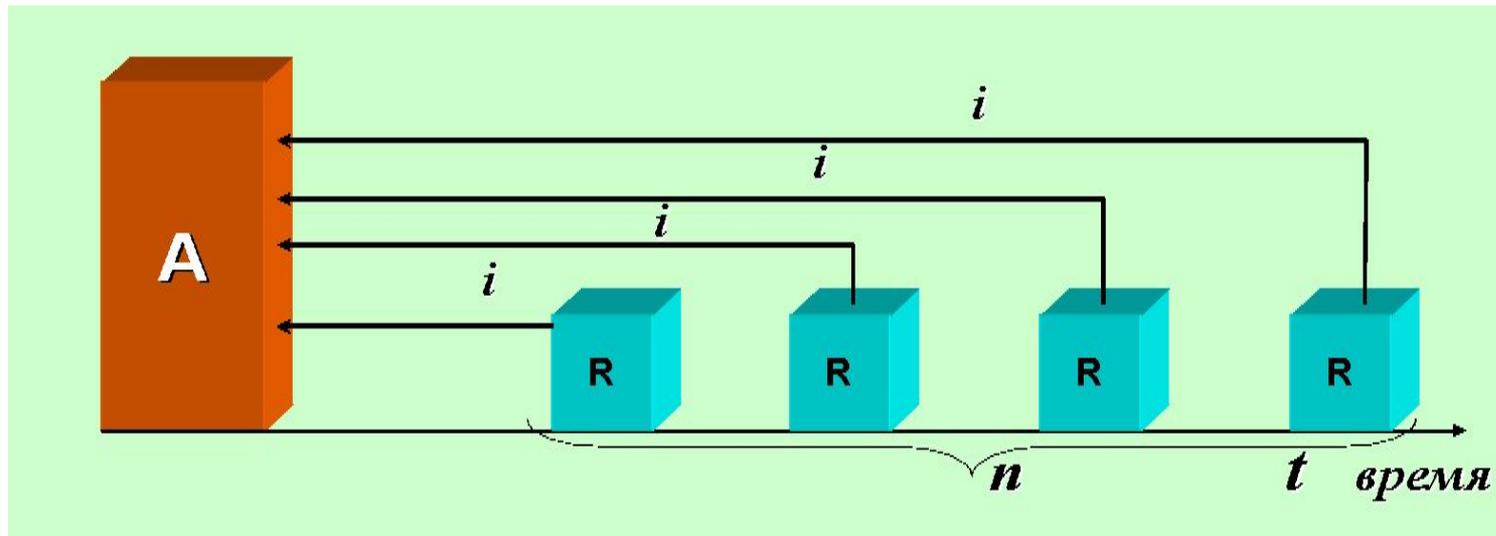
наращенная сумма годовой ренты постнумерандо.

$$S = R \cdot \frac{\left(1 + \frac{j}{m}\right)^{mn} - 1}{p \left(\left(1 + \frac{j}{m}\right)^{m/p} - 1 \right)}$$

наращенная сумма p -срочной ренты с m -разовым начислением процентов в году по номинальной ставке j . Рента постнумерандо.

Характеристики потока платежей:

- Современная величина (present value) — сумма всех членов потока платежей, дисконтированных на начало отсчета.



Спасибо за внимание!