

ФИНАНСОВО-
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ
ВЫЧИСЛЕНИЯ
(средствами Excel)

1. Процент и процентная ставка

Финансово-экономические расчеты ФЭР – это

совокупность методов
количественного финансового
анализа условий и результатов
финансово-кредитных и
коммерческих сделок, связанных
с предоставлением денег в долг

Основное назначение разработанной системы аналитических формул и способов исчислений заключается в необходимости определения стоимости денег в заданный момент времени путем анализа процесса наращивания капитала в течение некоторого периода

При этом необходимость в ФЭР возникает, когда в условиях сделки или финансово-банковской операции оговариваются конкретные значения трех видов параметров: *величины вкладываемого капитала, срока, на который он предоставляется или инвестируется; размера и вида процентной ставки*

На практике ФЭР применяются в банковском и сберегательном деле, страховании, в работе финансовых организаций, инвестиционных компаний, торговых предприятий, валютных и фондовых бирж

Основная категория ФЭР –

процент, который рассматривается не только как плата за пользование заемными средствами, но и как показатель доходности вложения капитала

Проценты (процентные деньги) – это доход от предоставления капитала в долг в различных формах (ссуды, кредиты, инвестиции и т. д.). Это абсолютная величина дохода, выраженная в денежных единицах, а не сотой частью числа

Обозначим величину процента через I .
Тогда если в финансовую операцию в начале периода была вложена сумма P ,
а по завершении получена сумма S
(первоначальный капитал в сумме с
начисленными процентами), то
величина процента определится таким
образом:

$$I = S - P$$

Процедура увеличения первоначальной суммы денежных средств называется наращением, а S – конечной или наращенной суммой

Процентная ставка (такса) i – это относительная величина, представляющая соотношение процентных денег I и первоначально вложенной суммы P

$$i = I : P$$

Если сумма годовых процентов соотносится с будущей (конечной, наращенной) стоимостью капитала S , имеем учетную ставку d :

$$d = I : S$$

Величина процентной ставки

определяется в расчете на заданный базовый период, как правило на год. Она может измеряться в процентах как доход со 100 руб. вложенных средств или в десятичных или натуральных дробях (т. е. доход с 1 руб. средств), например: 70% годовых, 0,7 и $3/4$ годовых

В реальной жизни величина процентной ставки в большинстве случаев является первичной и используется для нахождения размера процента.

Методы ФЭР различны в зависимости от вида применяемых процентов.

В зависимости от момента выплаты или начисления дохода за пользование денежными средствами различают обычные и авансовые проценты

Обычные (декурсивные) –

проценты, которые начисляются в конце периода относительно исходной величины средств.

Доход на процент выплачивается в конце периодов финансовой операции по обычной ставке

Авансовые (антисипативные) –

проценты, которые начисляются в начале периода относительно конечной суммы денег.

Доход, определяемый процентом, выплачивается в момент предоставления кредита по антисипативной (учетной, дисконтной) ставке d

Практика уплаты процентов основывается на теории наращения денежных средств по арифметической (простые проценты) или геометрической (сложные проценты) прогрессии.

В зависимости от базы для начисления можно выделить простые и сложные процентные ставки

Простая процентная ставка – это такая ставка, при которой величина процента начисляется на первоначально вложенную сумму средств.

Это означает, что сумма процента, начисленного в предыдущие периоды, не принимается в расчет в процессе последующего наращивания

Сложная процентная ставка –
это такая ставка, при которой
процент начисляется на
постоянно нарастающую базу с
учетом процентов, начисленных в
предыдущие периоды

2. Расчеты при начислении простых процентов

Простые проценты

Начисление процентов один раз в год.

Пусть в начале года инвестор размещает на счете в банке сумму P под процент i . Через год он получит сумму S_1 , которая равна первоначально инвестированным средствам плюс начисленные проценты:

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

Через 2 года сумма на счете составит:

$$S_2 = P + P_i + P_i = P * (1 + 2 * i)$$

Тогда через n лет вкладчик получит сумму:

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

где S_n - будущая
СТОИМОСТЬ,

P - сегодняшняя СТОИМОСТЬ

Данная формула может быть модифицирована с учетом изменения процентной ставки:

$$S_n = P * \left(1 + \sum_{t=1}^m (n_t * i_t)\right) \quad (1a)$$

где n_t - продолжительность периодов начисления;

i_t - процентная ставка i -го периода;

m - число периодов

Величина процента с учетом формулы (1) определится следующим образом:

$$I = S - P = P * (1 + n * i) - P = P * n * i \quad (16)$$

Если подставим значение I в формулу (1), получим ее разновидность:

$$S_n = P + I \quad (1B)$$

Формула (1в) используется при:

- обслуживании текущих счетов
- определении абсолютной величины процентов и наращенной суммы в целом при обслуживании вкладов до востребования

- расчете суммы долга с процентами при сроке операции менее года и погашении долга единовременным платежом
- замене и консолидации платежей
- определении размера процентных платежей при составлении планов амортизации (погашения) задолженности

- Пример. $P = 1000$ руб.,
процентная ставка $i = 20\%$. Нужно
определить, какую сумму получит
вкладчик через 5 лет.
- Решение: $S_5 = 1000 (1 + 0,2 \times 5) =$
2000 руб.

При определении будущей стоимости по простым процентам может использоваться и учетная ставка:

$$S_n = P * [1 : (1 - d * n)] \quad (1\Gamma)$$

где, $1:(1-d*n)$ – множитель
наращения

Модификация формулы (1г)
при дискретном изменении
учетной ставки:

$$S = P * [1 : (1 - \sum_{t=1}^m (d_t * n_t))]$$

Начисление процентов для периода меньше года.

При краткосрочном предоставлении капитала в долг (продолжительность менее года) рассчитываются *точные и обыкновенные (коммерческие) проценты*

В первом случае за временную базу принимается продолжительность периода – год, равный 365 (366) дням. Тогда формула (1) примет следующий вид:

$$S = P * \left(1 + i * \frac{t}{365} \right) \quad (2)$$

- где t – количество дней начисления процента в течение года;
- S – сумма, которая получается при начислении процента за t дней;
- i – годовая процентная ставка

Во втором случае (коммерческие проценты) продолжительность периода начисления принимается равной коммерческому году, т. е. 360 дням, и тогда формула (1) примет вид:

$$S = P * \left(1 + i * \frac{t}{360} \right) \quad (3)$$

Величина процента (дохода) с учетом формул (2) и (3) определится соответственно:

$$I = P * i * t : 365 \quad (4)$$

$$I = P * i * t : 360 \quad (5)$$

При исчислении обыкновенных (коммерческих) процентов возможны два варианта расчета:

- величина равна точному числу дней инвестирования (дни определяются по календарю)
- величина рассчитывается как приближенная (каждый полный месяц равен 30 дням)

Таким образом, имеем следующие варианты начисления дохода (процента):

- точные проценты с точным числом дней инвестирования
- обыкновенные проценты с точным числом дней инвестирования (в России по такому принципу ведутся все банковские операции)
- обыкновенные проценты с приближенным числом дней инвестирования

При определении числа дней ссуды по календарю в российской практике первый и последний день принимаются за один день.

Выбор формулы (2) или (3) зависит от того, с каким инструментом работает инвестор

Так, в банковской системе год считается равным 360 дням, поэтому расчеты по начислению процентов по вкладам следует делать по формуле (3).

Расчеты по операциям с ГКО (государственные краткосрочные облигации) осуществляются на базе 365 дней, тогда используется формула (2)

- Пример 1. Вкладчик размещает в банке 10000 руб. под 20% годовых. Определите, какую сумму он получит через 300 дней.
- Решение: $S_t = 10000 \times (1 + 0,2 \times 300 \div 360) = 11666,67$ руб.

Если период начисления процентов измеряется в месяцах, то формулы (2) и (3) можно представить следующим образом:

$$S_a = P \times (1 + i * a \div 12)$$

- где a – количество месяцев, за которые начисляется процент;
- S_a – сумма, которую получит инвестор через a месяцев

- Пример 2. Вкладчик размещает в банке 10000 руб. под 20% годовых. Определите, какую сумму он получит через 3 месяца.
- Решение: $S_3 = 10000 \times (1 + 0,2 \times 3 \div 12) = 10500$ руб.

2.1. Процентное число и процентный ключ (дивизор)

- На практике для вычисления процентов часто определяют *процентное число и процентный ключ (дивизор)*.
- Если в формулах (4) и (5) ставку i измерить в процентах, то,

$$I = P * t * i : (100 * K)$$

- где $K = 360$ (365) дней

Процентным числом назовем величину $P*t : 100$, а процентным ключом – $K : i$, тогда процент может быть рассчитан как

$$I = \frac{\text{Процентное число}}{\text{Процентный ключ (дивизор)}}$$

- Пример. Сумма 100 тыс. руб. положена в сбербанк по простой ставке 13% годовых. Через 60 дней на этот счет добавлено 50 тыс. руб. Через 90 дней со счета снято 80 тыс. руб. Еще через 90 дней вклад был закрыт. Определите сумму процента, полученную вкладчиком.
- Решение. Находим сумму процентных чисел. Она равна:
$$(100 \times 60 + 150 \times 90 + 70 \times 90) \div 100 = 213.$$
Процентный ключ равен $360 \div 13 = 27,69.$ Величина процента $I = 213 \div 27,69 = 7692,3$ руб.

3. Сложный процент

Расчеты по правилу сложных процентов часто называют *начислением процентов на проценты*, а процедуру присоединения начисленных процентов – их *реинвестированием*, или *капитализацией*. При этом начисление процентов может происходить один раз в год, чаще одного раза в год и непрерывно

1. Начисление процента один раз в год

При начислении в банке сложного процента один раз в год вкладчик в конце года получит

$$S = P * (1 + i)$$

В конце **второго** года его капитал возрастет до

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

В конце **третьего** года он
составит

$$S_3 = P * (1 + i) + P * (1 + i) * i^2 =$$
$$P * (1 + i) * (1 + i) * (1 + i) = P * (1 + i)^3$$

Через n лет первоначальная сумма (P) на счете вырастет до величины (S_n):

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

где i – годовая базовая (номинальная) ставка

Величины $(1 + n*i)$ и $(1 + i)$ называются коэффициентами (множителями) наращенния соответственно простых и сложных процентов.

В ряде случаев проценты представляют скидку с некоторой конечной суммы, принимаемой за 100%. Например, в банковской практике учета векселей стоимость векселя является конечной суммой, с которой производится скидка по определенной ставке, называемой учетной d

Разница между стоимостью векселя и суммой, которую банк выдаст по этому векселю, называется *дисконтом*. Если вексель учитывается за один год до погашения, то величина дисконта D может быть определена по формуле

$$D = S * d$$

а сумма, которую получит векселедержатель (она является в данном случае первоначальной)

$$P \neq S - D = S - S * d = S * (1 - d)$$

Если учет происходит за несколько (n) лет до погашения, то формула (7) примет вид:

при простой учетной ставке

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

при сложной учетной ставке

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

2. Проценты начисляются несколько раз в год.

Предположим, что начисляются сложные проценты m раз в год, тогда в целом за год наращенная сумма составит

$$S = P * \left(1 + \frac{i}{m} \right)^m \quad (9)$$

где m – число начислений процентов или расчетных периодов в течение года

Если финансовая операция продолжается n лет, то формула (9) будет иметь вид

$$S_n = P * \left(1 + \frac{i}{m} \right)^{mn}$$

3. Проценты начисляются непрерывно

Для случая непрерывного начисления процентов наращенная сумма за n лет определится формулой

$$S_n = Pe^{qn} \quad (11)$$

- где e – число Эйлера, которое используется как основание натурального логарифма (2,71828...);
- q – годовая непрерывная ставка (при уменьшении периода начисления процентов до бесконечно малой величины проценты будут начисляться непрерывно);
- n – период времени начисления процентов

Номинальная и эффективная ставка

Номинальная ставка* (i) – это годовая базовая ставка, которую назначает банк для начисления процентов.

* Термин «номинальная ставка» иногда используется также для обозначения процентной ставки, «не очищенной» от инфляции, в отличие от реальной – «очищенной» ставки. В этом случае номинальная ставка описывает совершенно другие процессы, нежели начисление процентов. Обе трактовки номинальной ставки имеют право на существование

Вследствие простоты ее применения она имеет наибольшее распространение.

Из вышеизложенного видно, что проценты могут начисляться не только один, но и несколько раз в год: по полугодиям, кварталам, месяцам. Так, например, номинальной процентной ставке 16% годовых соответствуют полугодовая 8%, квартальная 4% и месячная 0,52% ставки

Такие ставки в мировой
практике называются
релятивными (относительными)
или периодическими

Итак, если проценты начисляются и присоединяются не по истечении года, а чаще (m раз в год), то говорят, что имеет место m -кратное начисление процентов. Нарращение идет быстрее, чем при разовой капитализации. Поэтому в условиях финансовой сделки оговаривают не ставку за период, а годовую (номинальную) ставку (i), на основе которой и исчисляют процентную ставку ($i \div m$) за период (периодическую)

Доказано, что если расчетный период сложных процентов меньше года, то конечный капитал (S_n), рассчитанный по формуле (9), будет больше рассчитанного значения (S_n) по формуле (6), т. е.

$$P(1 + i \div m) > P(1 + i)$$

Чтобы определить, во сколько раз и на сколько процентов увеличивается сумма за год, вычтем P из обеих частей выражения (9) и разделим остаток на P . В результате получим

$$\frac{S_n - P}{P} = \frac{P(1 + i/m)^m - P}{P} = (1 + i/m)^m - 1$$

что показывает, на сколько увеличилась первоначальная сумма. Выразив результат в процентном исчислении, получим эффективную ставку ($i_{\text{э}}$):

$$i_{\text{э}} = \left[\left(1 + \frac{i}{m} \right)^m - 1 \right] \cdot 100\% \quad (12)$$

Эффективная (уравнивающая или эквивалентная) ставка

используется для получения одинакового результата при обоих случаях расчета (по формулам (6) и (9), т. е. при начислении один раз в год по эффективной ставке и при m -кратном наращении по ставке

$i : m$

- Пример. Определить полугодовую эффективную ставку, если номинальная процентная ставка составляет 6% годовых.
- Решение: $i_3 = [((1 + 6 \div (2 \times 100))^{1/2} - 1)] \times 100\% = 1,5\%$

4. Дисконтированная стоимость

В финансовых расчетах возникает необходимость сравнивать между собой различные суммы денег в разные моменты времени. Например, какая величина больше: 100 тыс. руб. сегодня или 1 млн. руб. через 5 лет? Чтобы сравнить суммы денег во времени, их необходимо привести к единому временному знаменателю. В практике финансовых расчетов принято приводить суммы средств, которые получит инвестор, к сегодняшнему дню, т. е. к начальной точке отсчета

Для этого вспомним формулу начисления сложного процента (4), тогда

$$P = \frac{S_n}{(1+i)^n}$$

где S_n – будущая стоимость величины P ;
 P – дисконтированная или приведенная стоимость суммы (синоним – сегодняшняя, современная, текущая стоимость).

Эта формула называется формулой дисконтированной или приведенной стоимости

Итак, **дисконтирование** – это процесс нахождения первоначальной суммы, исходя из известной величины наращенной суммы.

Формула дисконтирования по простым процентным ставкам выглядит следующим образом:

$$P = \frac{S_n}{1 + i * n} \quad (14)$$

Множитель $1 : (1 + i)^n$ – это коэффициент дисконтирования по сложной ставке, а $1 : (1 + in)$ – это коэффициент дисконтирования по простой ставке.

Можно выделить банковское дисконтирование (банковский учет или дисконтирование векселей). Этот вид дисконтирования рассмотрен при исследовании особенностей применения учетных ставок (иллюстрируется формулами 6 и 6а).

- **Пример.** Инвестор хотел бы получить через 5 лет на своем счете 1 млн. руб. Банк начисляет 20% годовых. Определите, на какую сумму необходимо вкладчику сегодня открыть счет.
- **Решение:** $S_n = 1000000 \div (1 + 0,2) = 401877,57$ руб. (где ошибка?)

При начислении сложного процента m раз в год формула примет следующий вид:

$$P = \frac{S_n}{\left(1 + \frac{i}{m}\right)^{nm}} \quad (15)$$

Для непрерывно начисляемого процента

$$P = \frac{S_n}{e^{qn}} \quad (16)$$

Эта формула вытекает из формулы для непрерывно начисляемого процента

Из формул (1), (2) и (3) получим соответствующие формулы дисконтированной стоимости для простого процента:

$$P = \frac{S_n}{\left(1 + \frac{i}{m}\right)^{nm}} \quad P = \frac{S_t}{\left(1 + \frac{\mathbf{i} * \mathbf{t}}{365}\right)} \quad P = \frac{S_t}{\left(1 + \frac{\mathbf{i} * \mathbf{t}}{360}\right)}$$

*9.5. Определение
периода начисления
процента*

Возникает вопрос: какой период времени потребуется для увеличения суммы P до суммы S_n при начислении процента i ?

Для простого процента из формулы (1) получим

$$n = \frac{\left(\frac{S_n}{P} - 1 \right)}{i}$$

- Пример 1. Сколько времени потребуется для того, чтобы сумма 100000 руб. увеличилась до 200000 руб. при начислении 20% годовых.
- Решение: $n = (200000 \div 100000 - 1) \div 0,2 = 5$ лет

- Пример 2. Сколько времени потребуется для того, чтобы 100000 руб. увеличились до 205000 руб. при начислении 20% годовых?
- Решение: $n = (205000 \div 100000 - 1) \div 0,2 = 5,25$ года. Если год равен 365 дням, тогда 0,25 года эквивалентно $t = 0,25 \times 365 = 91$ дню. Таким образом, инвестор получит 205000 руб. через 5 лет и 92 дня

Из формул (2) и (3) период t будет равен соответственно

$$t = \frac{S}{P - 1} \cdot \frac{360}{i}$$

$$t = \frac{S}{P - 1} \cdot \frac{365}{i}$$

Из формулы сложного процента
период инвестирования равен

$$n = \frac{\ln\left(\frac{S_n}{(1+i)^n P}\right)}{\ln(1+i)}$$

*9.6. Учет инфляции
при определении
реального процента*

Инфляция – это обесценение денег, проявляющееся в росте цен (открытая инфляция). Темп инфляции f – это темп прироста цен за данный период

Для определения реальной покупательной способности наращенной суммы необходимо привести ее к ценам базового периода. Для этого величину наращенной суммы нужно разделить на индекс цен. Полученную величину обозначим S_R :

$$S_R = P(1+i) \div (1+f_1) \times (1+f_2) \times \dots \times (1+f_k)$$

(Ошибка в написании формулы, где?) Сумма реального дохода определится по формуле

$$I_R = S_R - P \quad (19)$$

Формула Фишера связывает три показателя: номинальную («не очищенную» от инфляции) процентную ставку, уровень инфляции и реальную процентную ставку (r):

$$(1 + R) = (1 + r) \times (1 + f) \quad (20)$$

$$R = r + f + r \times f \quad (21)$$

$$r = (R - f) \div (1 + f) \quad (22)$$

- Пример. Годовой темп инфляции – 20%. В результате предоставления кредита банк рассчитывает получить 10% реального дохода. Какова номинальная ставка, по которой банк предоставит кредит?
- Решение. Воспользуемся формулой (20):
 $(1 + R) = (1 + 0,1) \times (1 + 0,2)$, откуда $R = 0,32$.
Таким образом, номинальная ставка по кредиту составит 32%

*9.7. Определение
будущей стоимости
потока платежей*

Допустим, что инвестор в конце каждого года в течение определенного периода времени получает платежи, которые не являются одинаковыми. Если он будет инвестировать сумму каждого платежа на время до окончания данного периода, то к концу получит некоторую сумму денег, которая называется будущей стоимостью потока платежей:

$$F = \sum_{t=1}^n C_t (1 + i)^{n-t} \quad (23)$$

- где F – будущая стоимость потока платежей;
- Ct – сумма платежей в году t ;
- i – процент, под который инвестируется сумма;
- n – количество лет, в течение которых производятся выплаты.

Начисление процентов на первый платеж осуществляется в течение $(n - 1)$ года, так как сама выплата происходит только в конце первого года

- Пример. Инвестиционный горизонт вкладчика равен 4 годам. Он получил в конце 1-го года 1000000 руб., 2-го – 2000000 руб., 3-го – 2500000 руб., 4-го – 2700000 руб. и инвестировал сумму каждого платежа под 15% годовых. Определите будущую стоимость потока платежей.

- Решение:
$$F = 1000000 (1 + 0,15)^{4-1} + 2000000 (1 + 0,15)^{4-2} + 2500000 (1 + 0,15)^{4-3} + 2700000 (1 + 0,15)^{4-4} = 9740875 \text{ руб.}$$

9.8. *Аннуитет*

Аннуитет – это поток одинаковых по сумме платежей, которые осуществляются с равной периодичностью (синоним – рента). Если платежи осуществляются в конце каждого периода, такой аннуитет называется **отложенным**. Если платежи осуществляются в начале каждого периода, то это **немедленный аннуитет**

Будущую стоимость аннуитета при начислении сложного процента один раз в год можно определить с помощью формулы (23), но ее нужно привести к другому виду: умножить обе части уравнения на $(1 + i)$ и вычесть полученный результат из уравнения. При этом получим: $Fi = C [(1 + i)^n - 1]$, отсюда

$$F = \frac{C}{i} \left[(1 + i)^n - 1 \right] \quad (24)$$

- Пример 1. Инвестор в течение четырех лет в конце каждого года получает сумму 1000000 руб. и размещает каждый платеж под 15% до окончания четырехлетнего периода. Определите будущую стоимость аннуитета.
- Решение: $F = [(1 + 0,15)^4 - 1] = 4993375$ руб.
Преобразуем формулу (24) так, чтобы получить значение C :

$$C = \frac{F * i}{(1 + i)^n - 1} \quad (25)$$

Эта формула может использоваться для формирования фонда денежных средств требуемого размера, например, пенсионного фонда или средств по выкупу предприятием своих облигаций

- Пример 2. Предприятие должно погасить через пять лет облигации на сумму 1 млн. руб. Определите размер ежегодных отчислений для формирования выкупного фонда, если данные средства (до момента погашения облигаций) инвестируются под 15% годовых.
- Решение. Сумма ежегодных отчислений составит

$$C = \frac{1000000 \cdot 0,15}{(1 + 0,15)^5 - 1} = 114237 \text{ руб.}$$

9.9. Доходность

На финансовом рынке инвестора интересует результативность его операций.

Результативность инвестиций сравнивают с помощью такого показателя, как доходность.

Доходность – это относительный показатель, который говорит о том, какой процент приносит рубль инвестированных средств за определенный период

Например, доходность инвестиций составляет 10%. Это означает, что инвестированный рубль приносит 10 коп. прибыли.

В самом общем виде показатель доходности можно определить как отношение полученного результата к затратам, которые принесли данный результат. В финансовой практике принято, что показатель доходности или процент на инвестиции обычно задают или определяют в расчете на год, если специально о периоде не оговорено

Поэтому, если говорится, что некоторая ценная бумага приносит 20%, то это следует понимать как 20% годовых. В то же время реально бумага может обращаться на рынке больше или меньше года. Возникает необходимость сравнивать доходность инвестиций, отличающихся по срокам продолжительности. Рассмотрим некоторые разновидности показателя доходности

Доходность за период – это доходность, которую инвестор получит за определенный период времени. Она определяется как

$$i = \frac{S_n}{P} - 1 \quad (26)$$

где i – доходность за период; P – первоначально инвестированные средства;

S_n – сумма, полученная через n лет

- Пример. Вкладчик инвестировал 200000 руб. и получил через 5 лет 500000 руб. Определите доходность его операции (i).
- Решение: $i = (500000 \div 200000) - 1 = 1,5$, или 150%.

Таким образом, капитал инвестора вырос на 150%

2. Доходность в расчете на год

используется для сравнения различных финансовых инструментов. Она определяется как средняя геометрическая:

$$i = \left(\sqrt[n]{\frac{S}{P}} \right)^n - 1$$

где i – доходность в расчете на год;

n – число лет

Если сложный процент начисляется m раз в год, то доходность за год определяется по формуле

$$i = m \left(\sqrt[nm]{\frac{S_n^{(28)}}{P}} - 1 \right)$$

- Пример. $S = 200000$ руб., $S_n = 500000$ руб., $n = 5$ лет. Определите доходность в расчете на год.
- Решение: $i = (500000 \div 200000) - 1 = 0,2011 = 20,11\%$.

Таким образом, средняя доходность инвестора в расчете на год составляет 20,11%

Если процент начисляется непрерывно, то доходность в расчете на год можно определить по формуле

$$i_{\text{н}} = \frac{\ln\left(\frac{S_n}{P}\right)}{n} \quad (29)$$

где $i_{\text{н}}$ – доходность, представленная как непрерывно начисляемый процент.

Все эти показатели доходности по операциям длительностью больше года, поэтому расчеты проводились с использованием сложного процента

Для краткосрочных операций доходность определяется на основе следующих формул:

$$i = \left(\frac{S_t}{P} - 1 \right) \cdot \frac{360}{t}$$

$$i = \left(\frac{S_t}{P} - 1 \right) \cdot \frac{365}{t}$$

- Пример. $P = 20000$ руб., $S_t = 202000$ руб., $t = 90$ дней, финансовый год равен 360 дням. Определите доходность операции инвестора.
- Решение:

$$i = \left(\frac{202000}{200000} - 1 \right) \cdot \frac{360}{90} = 0,04 \quad , \text{ или } 4\%$$