# Методология распределения изменения стоимости деривативного контракта по компонентам

Оглавление

[Методология распределения изменения стоимости деривативного контракта по компонентам 1](#_Toc204810003)

[Введение 1](#_Toc204810004)

[Примеры 1](#_Toc204810005)

[Пример 1 2](#_Toc204810006)

[Пример 2. 2](#_Toc204810007)

[Пример 3. 3](#_Toc204810008)

[Методология 3](#_Toc204810009)

## Введение

Задача – дана стоимость контракта на 2 даты, необходимо распределить разницу в стоимости по различным компонентам, так, чтобы сумма компонентов равнялась разнице в стоимости, а каждый компонент представлял из себя «экономический» риск фактор.

Дано:

* контракт со всеми его параметрами, включая «валюту номинала».
* «дата\_было», «дата\_стало»
* «PV\_было», «PV\_стало» (стоимость контракта в валюте номинала на соответствующие даты), «total\_diff» их разница total\_diff.
* набор рыночных данных на «дата\_было», «дата\_стало».

Общий принцип заключается в последовательном переходе от набора рыночных данных на «дата\_было» на набор рыночных данных на «дата\_стало», и подсчет соответствующих изменений в стоимости. Однако, есть ряд усложнений, связанный с движением времени между «дата\_было», «дата\_стало», многомерного характера рыночных данных, а также особенностей используемых моделей переоценки.

## Примеры

Пример 1:

* контракт - безрисковый Zero Coupon Bond, в рублях с погашением 30.11.2025 и номиналом 1000.00р
* «дата\_было» = 29.07.2025 «дата\_стало» = 30.07.2025
* «PV\_было» = 939.94, «PV\_стало» = 940,41
* Ставка 20% годовых (ACT/365, annual compounding).



Между «дата\_было», и «дата\_стало» не было никаких изменений в рыночных данных, просто прошел 1 день.

Посчитаем 2 показателя:

1. theta – разница в стоимости контракта между
   1. «PV, посчитанного на рыночных данных на «дата\_было», но в «дату\_стало»», и
   2. PV\_было. В данном случае, «PV, посчитанного на рыночных данных на «дата\_было», но в «дату\_стало» это просто «PV\_стало», и theta =total\_diff
2. В качестве проверки а также объяснения экономического смысла theta, посчитаем carry – стоимость фондирования на балансе актива на срок с «даты\_было» по «дату\_стало» по дисконтирующей кривой по состоянию на «дату\_было». В данном случае совпадает с тэтой и total\_diff. Вообще говоря carry является компонентом theta.

В итоге, можно записать следующее распределение по компонентам: total\_diff = theta (детализация: theta = carry)

Пример 2. Все аналогично контракту 2, но ставка дисконтирования в дату\_стало равна 21% а не 20%. Theta и carry не поменялись (их определение не зависит от рыночных данных на «дату\_стало»).

Посчитаем компонент rho: разница между «PV, посчитанного на рыночных данных на «дата\_было», но в «дату\_стало» (то есть используемого для подсчета theta) и аналогичного, но с новой %% кривой (см эксель)



Пример 3. В контракте появился промежуточный купон в 10р, который выплачивается в «дату\_стало» (как результат, стоимость контракта на «дату\_стало» уже не включает в себя величину купона). Теперь theta отличается от carry, и содержит изменение стоимости, связанное с отсечкой по купону:



## Методология

Выберем следующую последовательность для выстраивания explain

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Шаг | Имя | Что двигаем |
| 1 | spot | Значение спот базовых активов (включая fx) |
| 2 | implied\_vol | Волатильности |
| 3 | implied\_divs | Дивиденды |
| 4 | theta | Дату оценки |
| 5 | rates | Ставки |

Каждый из компонент требует дальнейшей детализации для корректного отнесения на «экономические» риск факторы.

1. Spot -необходимо разложить в ряд Тейлора до второго порядка, то есть посчитать spot\_delta(по каждому активу), spot\_cross\_gamma (по каждой паре активов) и spot\_residual(просто остаток)):
   1. spot\_delta: по каждому активу, считаем delta как оценку производной (изменение цены контракта при небольшом изменении цены актива) и умножаем на фактическое изменение стоимости актива.
   2. spot\_gross\_gamma:
      1. по каждой из паре активов, считаем показатель cross\_gamma как оценку второй производной цены контракта по изменению цены 2 базовых активов. Перемножаем на фактическое изменение стоимостей базовых активов. Запоминаем значения для каждой пары ба. Суммируем для целей подсчета суммарной spot\_cross gamma.
      2. По каждому из n активов считаем вторую производную по изменению цены данного актива, умножаем на квадрат фактических изменений, делим на 2. Запоминаем значения для каждого ба. Суммируем для целей подсчета суммарной spot\_cross\_gamma.
   3. spot\_residual: spot – spot\_delta – spot\_cross\_gamma
2. implied\_vol – последовательно меняем волатильности для каждого актива (упорядочив базовые активы например по ISIN по возрастанию), запоминаем значения для каждого ба. Сумма по всем активам должна совпадать с итоговой implied\_vol.
3. implied\_divs – аналогично implied\_vol.
4. theta – разбиваем на bs\_carry, cash, dvd\_carry, hedge\_carry, time\_decay:
   1. bs\_carry – как в примерах выше(«pv\_было» на ставку)
   2. cashflow – как в примерах выше(сумма выплат по контракту в «дату\_стало»)
   3. dvd\_decay – аналитически, по каждому ба, по которому есть ненулевой dvd\_yield – теоретическая стоимость хеджа (delta по ба, посчитанная в 1.а \* стоимость ба) \* (EXP (значение dvd\_yield на начало периода/365)-1).
   4. hedge\_carry – аналитически, по каждому ба, теоретическая стоимость хеджа (delta по ба, посчитанная в 1.а \* стоимость ба) \*EXP(проецирующая ставка на начало периода\*количество дней (между дата\_стало и дата было)/365)-1
   5. time\_decay: остаток между theta и компонентами 4а,4b,4c,4d.