

Quantitative Analytics.  
Lectures. Weeks 5 - 8.  
Swaps.  
СВОПЫ.

Dmitry Sereda

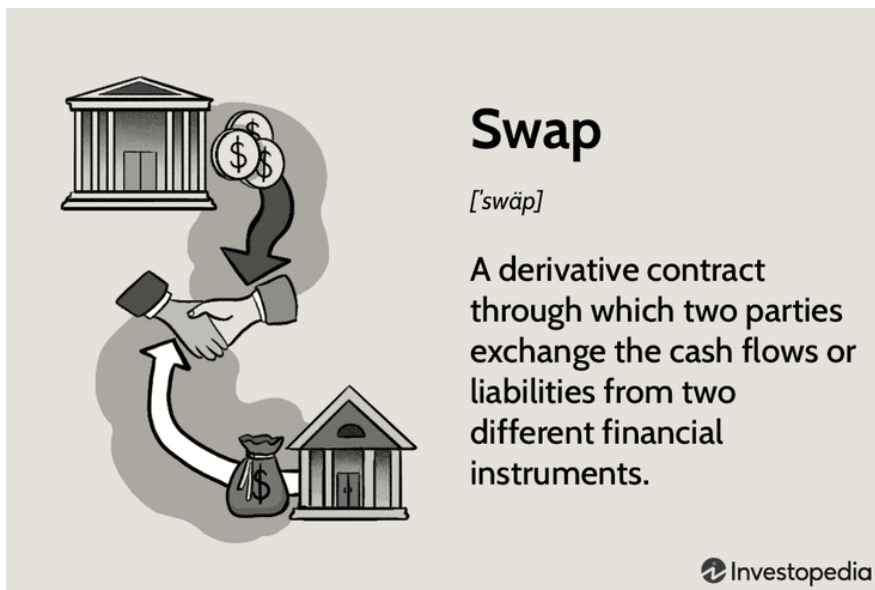
22 октября 2022 г.

## Оглавление

1	Определение ванильного свопа	2
2	Денежные потоки ванильного свопа	2
3	Причины, по которым участники могут захотеть заключить своп-соглашение	3
4	Вычисление стоимости свопа	3
5	Кредитный риск свопа	4
6	Другие виды свопов	5

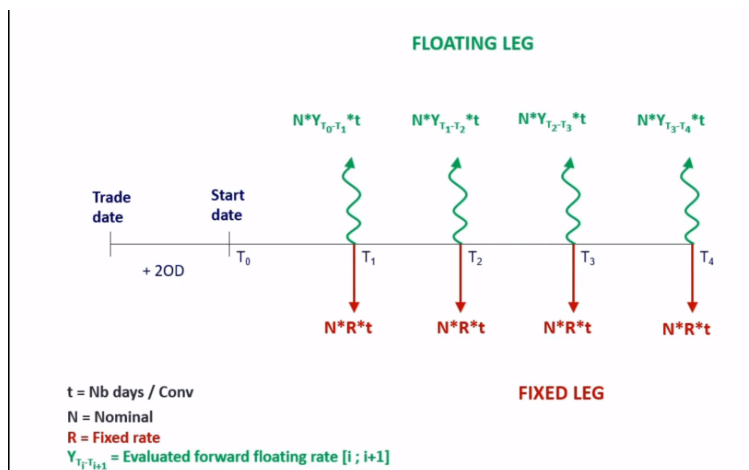
## 1 Определение ванильного свопа

**Vanilla Interest Rate Swap** - простейший вид свопа, деривативный контракт, по которому одна сторона соглашается платить другой стороне периодический фиксированный процент на номинал в течение срока жизни данного контракта, в то время как другая сторона, в свою очередь, соглашается платить первой стороне периодический переменный процент на этот же номинал. Все платежи проводятся в одной валюте, поэтому обмен номиналами в конце не проводится.



- В общем случае не обязательно, чтобы платежи были в одной валюте, а также обе "ноги" могут быть как фиксированные, так и переменные.
- Довольно часто в качестве переменного процента используется значение LIBOR (London Interbank Offer Rate)

## 2 Денежные потоки ванильного свопа



Вступая в данный договор, вы обязуетесь как получать некоторую сумму денег, так и платить. Совокупность денежных потоков, направленных в одном направлении, называется нога (leg).

- Как было уже сказано ранее, ванильный своп имеет две ноги: фиксированную и переменную.
- В качестве переменного процента за данный период берётся значение бенчмарка (инструмента, привязанного к переменной ноге) за начало периода, если не сказано обратного.
- Платежи не обязательно должны выпадать на один и тот же день.

### 3 Причины, по которым участники могут захотеть заключить своп-соглашение

**Сценарий 1:** Компания уже имеет некоторое обязательство с выплатой фиксированной ставки (например, после выпуска облигаций), но хочет выплачивать переменные платежи вместо фиксированных.

**Сценарий 2:** Часто в сделках такого рода принимают участие финансовые посредники, такие как банки, которые берут дополнительную комиссию за риск неисполнения обязательств сторонами. В случае неисполнения обязательств одной из сторон посредник обязуется выполнить обязательства для другой стороны.

**Сценарий 3:** В зависимости от кредитного рейтинга участники рынка могут получить займ под разные проценты. Так, например, компания А, которая является более надёжной в глазах кредиторов, может получить займ под 5%. В то время как менее надёжная компания Б только под 6.5%, что даёт нам спред(разницу) в 1.5%. При работе же с переменными ставками эти компании могли бы получить займы под  $\text{LIBOR} + 0.1\%$  и  $\text{LIBOR} + 1\%$  соответственно, т.к. спред при работе с переменными ставками как правило меньше.

## 4 Вычисление стоимости свопа

### 4.1 Подход, основанный на двух непрерывных бондах

**Условие:**

Предположим, некоторое время назад было заключено соглашение, по которому финансовый субъект согласился получать 6-месячный LIBOR и платить 3% годовых (начисление процентов происходит раз в полугодие) с номиналом в 100 миллионов \$. Оставшееся время жизни свопа составляет 1.25 года. Непрерывные процентные ставки LIBOR для 3, 9 и 15 месяцев равны, соответственно, 2.8%, 3.2% и 3.4%. Процентная ставка 6-месячного LIBOR в последнюю дату платежа равна 2.9% (с полугодовым начислением процентов).

<i>Time</i>	<i>B<sub>fix</sub></i> <i>cash flow</i>	<i>B<sub>fl</sub></i> <i>cash flow</i>	<i>Discount</i> <i>factor</i>	<i>Present value</i> <i>B<sub>fix</sub> cash flow</i>	<i>Present value</i> <i>B<sub>fl</sub> cash flow</i>
0.25	1.5	101.4500	0.9930	1.4895	100.7423
0.75	1.5		0.9763	1.4644	
1.25	101.5		0.9584	97.2766	
<i>Total:</i>				100.2306	100.7423

Денежные потоки бонда с фиксированной ставкой равны 1.5, 1.5 и 101.5. Discount factors для этих потоков:  $e^{-0.28*0.25}$ ,  $e^{-0.32*0.75}$ ,  $e^{-0.34*1.25}$ . Сумма дисконтированных денежных потоков равна 100.2306.

Для бонда с плавающей ставкой мы имеем денежный поток через 3 месяца в размере:  $B_{fl} = 100mil * 0.5 * 0.029 = 101.45mil$ . И его дисконтированная стоимость равна 100.7423.

Что даёт нам итоговую стоимость свопа:  $V = PV_{fl} - PV_{fix} = 100.7423 - 100.2306 = 0.5117mil\$$

## 4.2 Подход, основанный на Forward Rate Agreements (FRA)

- Данный подход является более универсальным и чаще применяется на практике

### Условие:

Предположим, некоторое время назад было заключено соглашение, по которому финансовый субъект согласился платить 6-месячный LIBOR и получать 6% годовых (начисление процентов происходит раз в полугодие) с номиналом в 1 миллион \$. Оставшееся время жизни свопа составляет 15 месяцев. Непрерывные процентные ставки LIBOR для 3, 9 и 15 месяцев равны, соответственно, 5.4%, 5.6% и 5.8%. Процентная ставка 6-месячного LIBOR в последнюю дату платежа равна 5% .

Посчитаем денежные потоки для плавающей ноги.

Денежный поток через 3 месяца равняется:  $1000000 * 0.05 / 2 = 25000$ .

Для подсчёта дальнейших платежей нужно посчитать форвардные ставки по следующей формуле:

$$R_{forward} = R_2 + T_1 * \frac{R_2 - R_1}{T_2 - T_1}$$

В таком случае форвардные ставки для последующих периодов равны (это непрерывные ставки):

$$R_{2,forward} = 0.056 + 0.25 * (0.056 - 0.054) / (0.75 - 0.25) = 0.057 = 5.7\%$$

$$R_{2,forward} = 0.058 + 0.75 * (0.058 - 0.056) / (1.25 - 0.75) = 0.061 = 6.1\%$$

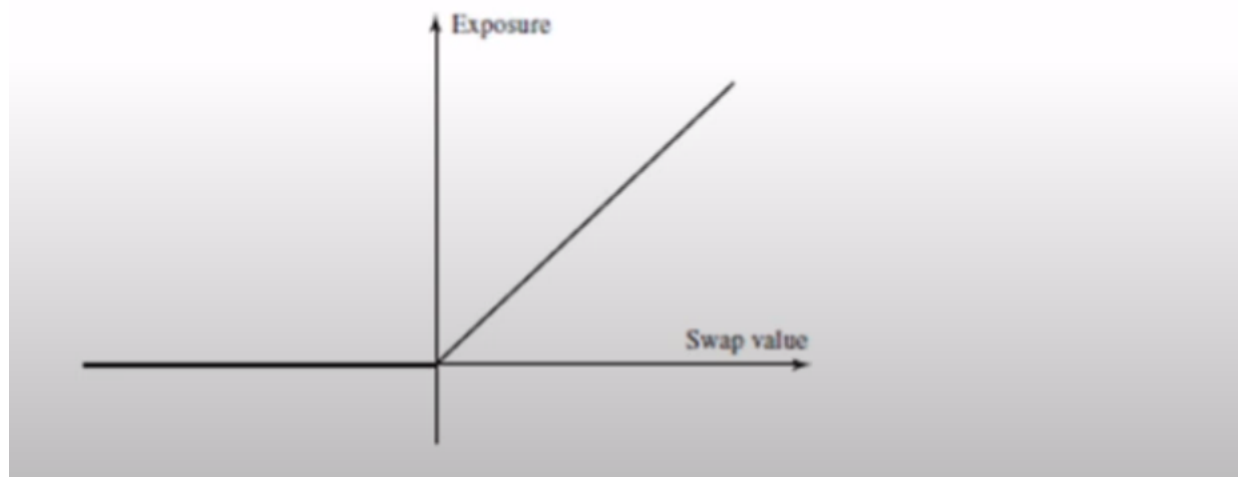
<i>Time</i>	<i>Fixed Cash Flow</i>	<i>Floating Cash Flow</i>	<i>Present Value Factor</i>	<i>PV Fixed CF</i>	<i>PV Floating CF</i>
0.25 (3 months)	30,000	25,000	0.9866*	29,598	24,665
0.75 (9 months)	30,000	28,910	0.9589*	28,766	27,721
1.25 (15 months)	30,000	30,969	0.9301*	27,902	28,803
Total				86,266	81,189

$$V = PV_{fix} - PV_{fl} = 86266 - 81189 = 5077\$$$

## 5 Кредитный риск свопа

- Т.к. своп имеет зеркальную стоимость для разных сторон, то повышение стоимость свопа для одной стороны, означает понижение стоимости для другой стороны.
- Увеличение стоимости свопа приводит к увеличению кредитного риска.
- Тем не менее риск свопа значительно меньше риска бонда с тем же номиналом, т.к. стоимость свопа значительно меньше стоимости бонда.

The credit exposure on a portfolio consisting of a single uncollateralized swap.



## 6 Другие виды свопов

### 6.1 Валютные свопы (Currency swaps)

- Обмен номиналами и процентными платежами в одной валюте за номинал и процентные платежи в другой
- Обмен платежами производится в начале и в конце контракта
- Используется для конвертации инвестиций/займов из одной валюты в другую

### 6.2 Долевые свопы (Equity swaps)

- Одна сторона получает некие процентные платежи, а в обмен платит прибыль по некоторой акции/портфелю.

### 6.3 Сырьевые свопы (Commodity swaps)

- Одна сторона получает фиксированные процентные платежи, а в обмен платит плавающую ставку в зависимости от стоимости сырья в контракте в течение срока его действия
- Такие контракты зачастую используются, чтобы хеджировать риски при покупке энергоресурсов.

### 6.4 Свопы на волатильность (Volatility swaps)

- Вид свопа, в рамках которого одна сторона платит фиксированные платежи, а другая в соответствии с исторической волатильностью за указанный период