

# МОФР Практические занятия

## 4. Расчет стоимости европейских опционов на валюту

**Пример.** Найти стоимости 6-месячных европейских опционов на поставку 10 000 USD, если курс USD/RUB менялся следующим образом

День	0	1	2	3	4	5
Курс (RUB за 1 USD)	65	68	66	64	62	64

Процентная ставка в США – 1,5% годовых, в РФ 15% годовых.

**Решение.**

Найдем волатильность курса доллара в рублях:

День	1	2	3	4	5
Изменение курса ( $\delta$ ) %	4,6	-2,9	-3	-3	3

$$\bar{\delta} = -0,26\%, \sigma = 3,75\%.$$

Спот-курс  $S = 64 \text{ RUB}$ , курс-форвард (курс поставки валюты через полгода)

$$K = S \frac{1 + i_{RU} \cdot t}{1 + i_{US} \cdot t};$$

$t$  – период в годах ( $t = \frac{6}{12}$ ).

$$K = 64 \frac{1 + 0,15 \cdot 0,5}{1 + 0,015 \cdot 0,5} = 68,29 \text{ (RUB)}.$$

Цены опционов:

$$c = S \Phi(d_1) - K e^{-r(T-t)} \Phi(d_2),$$

$$p = K e^{-r(T-t)} \Phi(-d_2) - S \Phi(-d_1)$$

$$d_1 = \frac{\ln(S/K) + (T-t) \left( r + \frac{\sigma^2}{2} \right)}{\sigma \sqrt{T-t}}; d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T-t};$$

где

$$r = i_{RU} - i_{US};$$

$$d_1 = \frac{\ln \frac{64}{68,29} + 0,5 \left( 0,135 + \frac{0,0375^2}{2} \right)}{0,0375 \sqrt{0,5}} = 0,112; d_2 = 0,112 - 0,0375 \sqrt{0,5} = 0,0855;$$

$$\Phi(d_1) = 0,5446; \Phi(d_2) = 0,5341; \Phi(-d_1) = 0,4554; \Phi(-d_2) = 0,4659.$$

$$c = 64 \cdot 0,5446 - 68,29 \cdot e^{-0,135 \cdot 0,5} \cdot 0,5341 = 0,7614 \text{ (RUB)};$$

$$p = 68,29 \cdot e^{-0,135 \cdot 0,5} \cdot 0,4659 - 64 \cdot 0,4554 = 0,5940 \text{ (RUB)}.$$

Цена опциона на покупку валюты =  $10\,000 \cdot 0,7614 = 7\,614$  RUB;

Цена опциона на продажу валюты =  $10\,000 \cdot 0,594 = 5\,940$  RUB.

**Задача.** Найти стоимости 6-месячных европейских опционов на поставку 10 000 INV, если курс INV/RUB менялся следующим образом

День	0	1	2	3	4	5
Курс (RUB за 1 INV)	2N	2N+1	1,9N	2N+2	2N+1	2N+3

Процентная ставка в IN  $-(1+N/5)\%$  годовых, в РФ 15% годовых.