

Построение кривой NDF-CCS

Для построения кривой используются вмененные доходности контрактов NDF (non-deliverable forwards) и CCS (cross-currency swaps).

Сглаживание проводится с помощью аппроксимации исходных данных моделью Нельсона-Зигеля:

$$r(t) = \beta_0 + (\beta_1 + \beta_2) \frac{\tau}{t} \left[1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) \right] - \beta_2 \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) \quad (1)$$

где $r(t)$ – спот-ставка на срок t (% годовых).

Параметры кривой пересчитываются ежедневно на основе усредненных котировок контрактов NDF и CCS (источник данных – Bloomberg).

Бескупонная доходность преобразуется из непрерывного начисления в дискретное с годовой капитализацией процентов на основе соотношения:

$$Y(t) = \left(e^{r(t)/100} - 1 \right) \cdot 100.$$

Расчет модельных цен

Модельная цена облигации (gross price) рассчитывается на основе дисконтирования потоков платежей:

$$P_t^{\text{model}} = \sum_{i=1}^{n_{\text{куп}}} \frac{C_i}{\left(1 + \frac{Y(T_i)/100}{F}\right)^{F \cdot T_i}} + \sum_{i=1}^{n_{\text{осн}}} \frac{N_i}{\left(1 + \frac{Y(T_i)/100}{F}\right)^{F \cdot T_i}}, \quad (2)$$

где

P_t^{model} – модельная цена облигации на дату расчета,

C_i – i -тый купон,

N_i – i -тая непогашенная часть суммы основного долга,

$n_{\text{куп}}$ – количество выплат купонов после даты расчета,

$n_{\text{осн}}$ – количество выплат основного долга после даты расчета,

F – количество выплат купона в год,

T_i – срок от даты расчета до i -той выплаты (лет),

$Y(T_i)$ – ставка бескупонной доходности на срок T_i (% годовых).

Расчет модельных доходностей

Модельная доходность облигации рассчитывается на основе решения уравнения (3) относительно переменной YTM^{Model} :

$$P_t^{model} = \sum_{i=1}^{n_{куп}} \frac{C_i}{\left(1 + \frac{YTM^{model} / 100}{F}\right)^{F \cdot T_i}} + \sum_{i=1}^{n_{осн}} \frac{N_i}{\left(1 + \frac{YTM^{model} / 100}{F}\right)^{F \cdot T_i}}, \quad (3)$$

где

YTM^{model} – модельная доходность к погашению (% годовых),

P_t^{model} – модельная цена облигации на дату расчета t ,

C_i – i -тый купон,

N_i – i -тая непогашенная часть суммы основного долга,

$n_{куп}$ – количество выплат купонов после даты расчета,

$n_{осн}$ – количество выплат основного долга после даты расчета,

F – количество выплат купона в год,

T_i – срок от даты расчета до i -той выплаты (лет).

Расчет ошибки по цене

$$ERR^{price}_t = \frac{\sum_{i=1}^N |P_i^{model} - P_i|}{N},$$

где

ERR^{price}_t – ошибка по цене на дату расчета t ;

P_i^{model} – модельная цена i -той облигации на дату расчета t ,

P_i – рыночная цена i -той облигации на дату расчета t ,

N – количество ОФЗ, имеющих рыночную цену на дату расчета.

Расчет ошибки по доходности

$$ERR^{YTM}_t = \frac{\sum_{i=1}^N |YTM_i^{model} - YTM_i|}{N},$$

где

ERR^{YTM}_t – ошибка по доходности на дату расчета t ;

YTM_i^{model} – модельная доходность i -той облигации на дату расчета t ,

YTM_i – доходность к погашению i -той облигации на дату расчета t ,

N – количество ОФЗ, имеющих рыночную цену на дату расчета.