

УТВЕРЖДЕНА

Правлением
Банка «Национальный Клиринговый Центр»
(Акционерное общество)

Протокол № 25 от 02 июля 2015 года

Председатель Правления
Банка «Национальный Клиринговый Центр»
(Акционерное общество)

_____ А.С. Хавин
М.П.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА РИСКОВ НА РЫНКЕ СТАНДАРТИЗИРОВАННЫХ ПФИ

**г. Москва
2015 г.**

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	2
2. ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ	2
2.1. ОЦЕНКА СРЕДСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ	2
2.2. РАСЧЕТ ТРЕБОВАНИЯ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ	3
2.3. РАСЧЕТ ГАРАНТИЙНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	3
3. РАСЧЕТНАЯ СТОИМОСТЬ ПОРТФЕЛЯ. РАСЧЕТНАЯ СТОИМОСТЬ ИНСТРУМЕНТОВ	11
3.1. NPV (OIS).....	12
3.2. NPV (IRS).....	13
3.3. NPV (XCCY)	13
3.4. NPV (FX SWAPS)	14
3.5. NPV (FX OPTION)	14
3.6. РАСЧЕТНАЯ ЦЕНА ДОГОВОРА	16
3.7. ВАРИАЦИОННАЯ МАРЖА	17
4. ПОРЯДОК ОЦЕНКИ ИМУЩЕСТВА, СОСТАВЛЯЮЩЕГО ВЗНОС В ГАРАНТИЙНЫЙ ФОНД, И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЕГО ДОСТАТОЧНОСТИ	17
5. МОДЕЛЬ РИСК-ФАКТОРНЫХ КРИВЫХ	18
5.1. РЫНОЧНЫЕ ДАННЫЕ.....	18
5.2. МОДЕЛЬ	18
5.3. КАЛИБРОВКА МОДЕЛИ	19
5.4. ДОЛЛАРОВЫЕ КРИВЫЕ	19
5.5. РУБЛЕВЫЕ КРИВЫЕ	19
5.6. КРИВЫЕ ВОЛАТИЛЬНОСТИ	20
5.7. РАСЧЕТ СПРЕДОВ	20
6. РАСЧЕТ РИСК-ПАРАМЕТРОВ	20
6.1. СТАТИЧЕСКИЕ РИСК-ПАРАМЕТРЫ	20
6.2. ВОЛАТИЛЬНОСТИ КОМПОНЕНТ ИЗМЕНЕНИЯ РИСК-ФАКТОРНЫХ КРИВЫХ.....	21
6.3. СТАВКИ ВАЛЮТНОГО РИСКА.....	22
6.4. ЛИМИТ КОЛЕБАНИЙ СТОИМОСТИ ДОГОВОРА	22
6.5. ПАРАМЕТРЫ ДОГОВОРОВ, ЗАКЛЮЧАЕМЫХ С НЕДОБРОСОВЕСТНЫМ УЧАСТНИКОМ	22
7. ПРИЛОЖЕНИЯ	23
7.2. РАСЧЕТ ПРИВЕДЕННОЙ ЦЕНЫ ДОГОВОРА	23
7.3. О КРЕДИТНОЙ КОМПОНЕНТЕ ГАРАНТИЙНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	23
7.4. КОДЫ BLOOMBERG КОТИРОВОК ПРОЦЕНТНЫХ ДЕРИВАТИВОВ, ВАЛЮТНЫХ ОПЦИОНОВ И ФИКСИНГОВ ПРОЦЕНТНЫХ СТАВОК.....	27
7.5. РАЗЛОЖЕНИЕ ПО КОМПОНЕНТАМ ГАРАНТИЙНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	28

1. Общие положения

Настоящая Методика расчета рисков на рынке Стандартизированных ПФИ (далее - Методика) разработана в соответствии с правилами клиринга Клирингового центра, регулирующими порядок оказания клиринговых услуг на рынке Стандартизированных ПФИ (далее – Правила клиринга), и описывает порядок определения риск-параметров, используемых Клиринговым центром для контроля и управления рисками.

Методика раскрывается на сайте Клирингового центра в сети Интернет.

В Методике используются следующие термины и определения:

Клиринговый центр - Банк «Национальный Клиринговый Центр» (Акционерное общество).

Портфель – совокупность действующих Договоров, заключенных определенным Участником клиринга.

Пул – пул RUB или пул USD, параметр Договоров, определяющий валюту уплаты вариационной маржи в российских рублях или долларах США соответственно.

Расчетная стоимость – стоимость Договора или Портфеля Договоров, определенная в соответствии со статьей настоящей Методики.

Торговый день - день, в который проводятся торги на рынке Стандартизированных ПФИ.

Термины, специально не определенные в Методике, используются в значениях, определенных Правилами клиринга, Спецификациями и нормативными актами Банка России.

Для целей допуска нерезидентов к клиринговому обслуживанию уровень международного рейтинга S устанавливается на уровне странового рейтинга РФ, сниженного на 2 ступени.

Вариационная маржа – термин, определяющий, в рамках Методики, вариационную маржу по внебиржевым финансовым инструментам (валютные, процентные , валютно-процентные свопы и валютные фьючерсы) и депозитную маржу по внебиржевым инструментам (валютные опционы).

2. Обеспеченность

Условием достаточности обеспечения является неотрицательность Уровня обеспеченности Портфеля Участника клиринга:

$$\begin{aligned} \text{Уровень обеспеченности} = \\ \text{Оценка средств обеспечения} - \text{Требование к обеспечению} \geq 0 \end{aligned}$$

где Оценка средств обеспечения и Требование к обеспечению определяются в статьях 2.1 и 2.2 Методики соответственно.

2.1. Оценка средств обеспечения

Оценка средств обеспечения определяется следующим образом:

$$\text{Оценка Средств Обеспечения} = \text{Средства}_{RUB} + \text{Средства}_{USD} \times USDRUB_{fixing} + \text{РискНеттинг},$$

где

Средства_{RUB} , Средства_{USD} – Средства обеспечения Участника клиринга в российских рублях и Средства обеспечения Участника клиринга в долларах США, учитываемые на соответствующих денежных регистрах обеспечения, $USDRUB_{fixing}$ – курс российский рубль/доллар США, определенный согласно статье 5.1 Методики, РискНеттинг – компонента, связанная с неттированием валютного риска и обеспечения, определённая в пункте 2.3.1 настоящей Методики

2.2. Расчет Требования к обеспечению

Размер Требования к обеспечению определяется следующим образом:

Требование к обеспечению = Гарантийное обеспечение – Текущая переоценка, где

- Гарантийное обеспечение – это часть Требования к обеспечению, соответствующая возможным издержкам Клирингового центра в результате проведения процедуры дефолт-менеджмента и прекращения допуска к клиринговому обслуживанию.
- Текущая переоценка – часть Требования к обеспечению, соответствующая переоценке расчетной стоимости Портфеля Участника клиринга:

Переоценка = $(NPV_{RUB} - \text{Накопленная } VM_{RUB}) + (NPV_{USD} - \text{Накопленная } VM_{USD}) \times USDRUB_{fixing}$

- NPV_{RUB} – сумма расчетных стоимостей Договоров из пула RUB.
- NPV_{USD} – сумма расчетных стоимостей Договоров из пула USD.
- Накопленная VM_{RUB} – накопленная вариационная маржа в российских рублях по Договорам из пула RUB, представляющая собой накопленную сумму уплаченной/полученной Вариационной маржи по указанным Договорам.
- Накопленная VM_{USD} – накопленная вариационная маржа в долларах США по Договорам из пула USD, представляющая собой накопленную сумму уплаченной/полученной Вариационной маржи (отрицательная с минусом, положительная с плюсом) по указанным Договорам.

В случае наличия активной заявки (Order) Участника Клиринга, имеющей встречную активную заявку), Требование к обеспечению определяется следующим образом:

Требование к обеспечению = $\text{Требование к обеспечению}[(P + Order)]$,

где P – Портфель Участника клиринга, в случае отсутствия встречной заявки Требование к обеспечению не изменяется

2.3. Расчет Гарантийного обеспечения

Гарантийное обеспечение для Портфеля (Initial Margin, IM) рассчитывается для покрытия вариационной маржи, которая может возникнуть в будущем, и для покрытия возможных издержек Клирингового центра при проведении процедуры дефолт-менеджмента.

Выделяются следующие компоненты IM :

1. Рыночный риск (MarketRisk)
 - a. Риск изменения процентных ставок (процентный риск)
 - i. Модель shift-twist-butterfly
 - ii. Поправка на ошибки модели shift-twist-butterfly
 - iii. Поправка на ошибки модели процентных ставок
 - b. Риск изменения курсов валют (валютный риск)
 - c. Риск изменения волатильности
2. Риск ликвидности (LiquidityRisk)
3. Кредитный риск (CreditRisk)

Таким образом, Гарантийное обеспечение определяется как сумма компонент:

$$IM = IM[MarketRisk] + IM[LiquidityRisk] + IM[CreditRisk]$$

2.3.1. Рыночный риск

2.3.1.1. Риск-факторы

Под риск-факторами понимаются величины, динамика которых определяет, в рамках модели, описанной в статье 5.2 Методики, изменения расчетной стоимости инструмента.

В рамках модели, описанной в статье 5.2 Методики, принимаются следующие риск-факторы:

1. Валютные курсы (FX)
 - a. Курс доллара США: USDRUB Spot
2. Кривые процентных ставок (IR):
 - a. Ставки овернайт: RUB OIS
 - b. Базисные спреды к ставкам Моспрайм: Rate Basis Spread (3m Mosprime vs. RUB OIS + spd)
3. Базисные спреды к ставкам по валютно-процентным свопам: XCCY Basis Spread (RUB OIS + spd vs. 3m \$ Libor) Ставки LIBOR: 3m \$ Libor
4. Кривые временной структуры волатильности ($FXVL$):
 - a. Волатильности ATM Straddle
 - b. Волатильности RiskReversal
 - c. Волатильности Butterfly

Таким образом, пространство риск-факторов состоит из валютного курса доллара США FX , кривых процентных ставок $IR_i = (IR_i^j)$, $i = RUB\ OIS, RUB\ RateBasis, RUB\ USDXCCYBasis, USD\ Libor$, кривых волатильностей $FXVL_i = (FXVL_i^j)$, $i = ATM\ Straddle\ USD/RUB, Risk\ Reversal\ USD/RUB, Butterfly\ USD/RUB, \dots$ индекс j пробегает «точки ликвидности» каждой кривой.

2.3.1.2. Дельта-маржирование. Компоненты рыночного риска

Изменение стоимости Портфеля можно представить в следующем виде:

$$\Delta P \approx \sum_i \langle P.Delta[IR_i], \Delta IR_i \rangle + \sum_i \langle P.Delta[FXVL_i], \Delta FXVL_i \rangle + P.Delta[FX] \times \Delta FX,$$

где j -я компонента вектора из первого слагаемого

$$P.Delta[IR_i]^j = P.Value(\dots, [\dots, IR_i^j + 1bps, \dots], \dots) - P.Value(\dots, IR_i^j, \dots)$$

- чувствительность стоимости Портфеля при изменении процентной ставки IR_i^j на один базисный пункт (PVBP).

$$P.Delta[FXVL_i]^j = P.Value(\dots, [\dots, FXVL_i^j + 1bps, \dots], \dots) - P.Value(\dots, FXVL_i^j, \dots)$$

- чувствительность стоимости Портфеля при изменении волатильности $FXVL_i^j$ на один базисный пункт.

Рыночная компонента $IM[MarketRisk]$ Гарантийного обеспечения представляется в виде:

$$IM[MarketRisk] = IM[MarketRisk][IR] + IM[MarketRisk][FXVL] + IM[MarketRisk][FX],$$

где слагаемые в правой части представляют собой процентный риск, риск волатильности и валютный риск соответственно.

2.3.1.3. Процентный риск

Компонента $IM[MarketRisk][IR]$ рассчитывается с исходя из shift-twist-butterfly модели движения процентных ставок и модели построения риск-факторных кривых, описанной в статье 4 настоящей Методики. В целом, данная компонента представляется в виде:

$$IM[MarketRisk][IR] = IM[MarketRisk][IR][Model] + IM[MarketRisk][IR][ModelError],$$

где $IM[MarketRisk][IR][Model]$ – компонента, рассчитываемая, исходя из предположений указанных выше моделей, $IM[MarketRisk][IR][ModelError]$ – поправка, учитывающая ошибки модели (данное слагаемое учитывается в случае, если ошибки моделей вносят значимый вклад в расчет Гарантийного обеспечения).

2.3.1.4. Модельная компонента

Компонента $IM[MarketRisk][IR][Model]$ Гарантийного обеспечения, определяющая величину риска изменения риск-факторных кривых процентных ставок, рассчитывается на основе VaR-методологии для портфеля инструментов. При этом делаются следующие предположения:

- Эволюции риск-факторных кривых процентных ставок, используемых в рамках модели, независимы между собой. Предположение о независимости имеет силу ввиду перехода от набора риск-факторов, соответствующих рублевым кривым (OIS, IRS, ХССУ), к набору риск-факторов, представляющему собой базовую кривую и спреды к ней (OIS, Rate Basis, ХССУ Basis) (см. статью 5.7).
- Изменения кривых процентных ставок описывается тремя главными компонентами: *shift*, *twist*, *butterfly*.

С учетом указанных предположений:

$$IM[MarketRisk][Model][IR] = \sqrt{\sum_i \langle P.Delta[IR_i], Shift_i \rangle^2 + \langle P.Delta[IR_i], Twist_i \rangle^2 + \langle P.Delta[IR_i], Butterfly_i \rangle^2},$$

где $Shift_i, Twist_i, Butterfly_i$ – задают возможные изменения кривых процентных ставок (вдоль главных компонент) с заданной доверительной вероятностью:

$$Shift_i = f_i \sigma_{i\ shift} shift_i ,$$

$$Twist_i = f_i \sigma_{i\ twist} twist_i ,$$

$$Butterfly_i = f_i \sigma_{i\ butt} butterfly_i ,$$

где $shift_i, twist_i, butterfly_i$, – нормированные вектора, задающие профиль изменения риск-факторных кривых: $\|shift_i\|_\infty = \|twist_i\|_\infty = \|butterfly_i\|_\infty = 1$, $(\|x\|_\infty = \max x_j)$, $\sigma_{shift, twist, butt\ i}$ – волатильности соответствующих компонент изменений процентных ставок, f_i - множитель волатильности i -ой кривой (определяющийся из уровня доверительной вероятности IM и горизонта оценки рисков $Time_{IR}$). Риск-параметры (векторные величины) $Shift_i, Twist_i, Butterfly_i$, определяются в разделе 6.2.

В целях выделения отдельных аддитивных компонент $IM[MarketRisk][IR]$ рассчитываются следующие величины:

$$IM[MarketRisk][IR_i][Shift] = \langle P.Delta[IR_i], Shift_i \rangle^2 / IM[MarketRisk][Model][IR] ,$$

$$IM[MarketRisk][IR_i][Twist] = \langle P.Delta[IR_i], Twist_i \rangle^2 / IM[MarketRisk][Model][IR] ,$$

$$IM[MarketRisk][IR_i][Butterfly] = \langle P.Delta[IR_i], Butterfly_i \rangle^2 / IM[MarketRisk][Model][IR] ,$$

Таким образом:

$$IM[MarketRisk][IR][Model] = \sum_i \sum_{c \in \{Shift, Twist, Butterfly\}} IM[MarketRisk][IR_i][c]$$

2.3.1.5. Поправка на ошибки Метода главных компонент

При оценке $IM[MarketRisk][IR]$ применяются предположения о независимости кривых процентных ставок и об изменении кривых процентных ставок только за счет трех компонент shift-twist-butterfly. Поэтому, например, существуют непустые Портфели, для которых

$$IM[MarketRisk][IR_i] = 0$$

а именно Портфели вида

$$P : \langle P.Delta[IR_i], shift_i \rangle = \langle P.Delta[IR_i], twist_i \rangle = \langle P.Delta[IR_i], butterfly_i \rangle = 0.$$

Поправка на ошибки связанные с указанными фактами задаются следующей величиной:

$$MinIM[IR_i][ErrorSTB] = f_i \sigma_i^{ErrorSTBIR} \sum_j |P.Delta[IR_i]^j|$$

Риск-параметры $\sigma_i^{ErrorSTBIR}$ определяются исходя из доли необъясненной дисперсии при выделении главных компонент $shift_i$, $twist_i$, $butterfly_i$, и возможной корреляцией между кривыми процентных ставок.

Компонента Гарантийного обеспечения $IM[MarketRisk][IR_i][ErrorSTB]$ определяется как:

$$IM[MarketRisk][IR_i][ErrorSTB] = I_{IM < MinIM_i} (MinIM[IR_i][ErrorSTB] - \sum_{c \in \{shift, twist, butterfly\}} IM[MarketRisk][IR_i][c])$$

где $I_{IM < MinIM}$ – индикатор условия $MinIM[IR_i][ErrorSTB] > \sum_{c \in \{shift, twist, butterfly\}} IM[MarketRisk][IR_i][c]$.

2.3.1.6. Поправка на ошибки модели процентных ставок

Модель построения риск-факторных кривых процентных ставок, описанная в разделе 5 настоящей Методики, опирается на рыночные данные в точках ликвидности (1W, 2W, 1M, ..., 5Y). Значения кривых процентных ставок в промежуточных точках, интерполируются с использованием этих данных. Поэтому их оценки, а значит и цены и риски соответствующих инструментов, могут отличаться от их «расчетной» оценки.

С точки зрения Портфелей, данный факт приводит, например, к существованию непустых Портфелей, для которых $P.Delta[IR_i]^j = 0$, и, соответственно, нулевым компонентам рыночного риска описанным выше.

Определим величину, которая учитывает возможную выпуклость кривых на интервалах между точками ликвидности:

$$MinIM[IR_i][ModelErrorIR] = f_i \sigma_i^{ErrorModelIR} \sum_t \sum_{Deal(t) \in P} \sum_j |Deal(t).Delta[RF_i]^j|.$$

где $\sum_{Deal(t) \in P}$... означает суммирование по всем сделкам из портфеля P с датой окончания срока действия договора t , риск-параметр $\sigma_i^{ErrorModelIR}$ – представляет собой оценку волатильности - компоненты изменения кривых процентных ставок на локальных интервалах между точками ликвидности.

Компонента Гарантийного обеспечения $IM[MarketRisk][IR_i][ErrorIR]$ определяется как:

$$\begin{aligned} IM[MarketRisk][IR_i][ErrorIR] &= I_{IM_i < MinIM_i} (MinIM[IR_i][ErrorIR] \\ &- \sum_{c \in \{Shift, Twist, Butterfly, ErrorSTB\}} IM[MarketRisk][IR_i][c]) \end{aligned}$$

где $I_{IM_i < MinIM_i}$ – индикатор условия $MinIM[IR_i][ErrorIR] > \sum_{c \in \{shift, twist, butterfly, ErrorSTB\}} IM[MarketRisk][IR_i][c]$.

2.3.1.7. Суммарная компонента процентного риска

Обобщая все компоненты процентного риска, окончательно получаем:

$$IM[MarketRisk][IR] = \sum_i IM[MarketRisk][IR_i],$$

$$IM[MarketRisk][IR_i] = \sum_{c \in \{Shift, Twist, Butterfly, ErrorSTB, ErrorIR\}} IM[MarketRisk][IR_i][c]$$

2.3.1.8. Валютный риск

Значение $IM[MarketRisk][FX]$ определяется следующим образом:

$$IM[MarketRisk][FX] = -\min(\Delta P[USDRUB_{fixing}(1 + \delta)]),$$

где $\Delta P[USDRUB_{fixing}(1 + \delta)]$ - изменение расчётной стоимости Портфеля Участника при следующем сценарии: изменении валютного курса $USDRUB_{fixing} \rightarrow USDRUB_{fixing}(1 + \delta)$ и постоянстве остальных риск-факторов, число δ параметризует соответствующие сценарии и пробегает отрезок от $-FXRiskRate$ до $+FXRiskRate$. Компонента, связанная с риском изменения стоимости обеспечения с учётом покрытых продаж

$$RiskНеттинг = IM[MarketRisk][FX] + \min(\Delta P[USDRUB_{fixing}(1 + \delta)] + USDRUB_{fixing}(1 + \delta) \times Средства_{USD})$$

2.3.2. Риск волатильности

Компонента $IM[MarketRisk][FXVL]$ рассчитывается, исходя из сочетания моделей Vanna-Volga и PCA. Первая модель описывает движение улыбки волатильности на каждом торгуемом сроке в соответствии с изменениями цен торгуемых на данном сроке инструментов ATM Straddle, Risk Reversal, Butterfly, отвечающих трём главным компонентам движения улыбки: уровень, угол

наклона и кривизна соответственно. Модель PCA применяется для выделения главных факторов движения кривых временной структуры волатильности для каждого из инструментов ATM Straddle, Risk Reversal, Butterfly.

В целом данная компонента представляется в виде:

$$IM[MarketRisk][FXVL] = IM[MarketRisk][FXVL][Model] + IM[MarketRisk][FXVL][ModelError],$$

где $IM[MarketRisk][FXVL][Model]$ – компонента, рассчитываемая исходя из предположений, указанных в ваших моделях, $IM[MarketRisk][FXVL][ModelError]$ – поправка, учитывающая ошибки модели (данное слагаемое учитывается в случае, если ошибки моделей вносят значимый вклад в расчет Гарантийного обеспечения).

2.3.2.1. Модельная компонента

Компонента $IM[MarketRisk][FXVL][Model]$ Гарантийного обеспечения, определяющая величину риска изменения риск-факторных кривых волатильности, рассчитывается на основе VaR-методологии для портфеля инструментов. При этом делаются следующие предположения:

- Эволюции риск-факторных кривых волатильности (ATM Straddle, RiskReversal, Butterfly), используемых в рамках модели, независимы между собой.

- Изменения кривых временной структуры волатильности описываются тремя главными компонентами: *shift*, *twist*, *butterfly*.

- С учетом указанных предположений:

$$IM[MarketRisk][Model][FXVL] = \sqrt{\sum_i \langle P.Delta[FXVL_i], Shift_i \rangle^2 + \langle P.Delta[FXVL_i], Twist_i \rangle^2 + \langle P.Delta[FXVL_i], Butterfly_i \rangle^2},$$

где $Shift_i, Twist_i, Butterfly_i$ – задают возможные изменения кривых временной структуры волатильности (вдоль главных компонент) с заданной доверительной вероятностью:

$$Shift_i = f_i \sigma_{i\ shift} shift_i ,$$

$$Twist_i = f_i \sigma_{i\ twist} twist_i ,$$

$$Butterfly_i = f_i \sigma_{i\ butt} butterfly_i$$

где $shift_i, twist_i, butterfly_i$ – нормированные вектора, задающие профиль изменения риск-факторных кривых: $\|shift_i\|_\infty = \|twist_i\|_\infty = \|butterfly_i\|_\infty = 1$, ($\|x\|_\infty = \max x_j$), $\sigma_{shift, twist, butt\ i}$ – волатильности соответствующих компонент изменений временных структур инструментов ATM Straddle, RiskReversal, Butterfly, f_i – множитель волатильности i -ой кривой (определяющийся из уровня доверительной вероятности IM и горизонта оценки рисков $Time_{IR}$). Риск-параметры (векторные величины) $Shift_i, Twist_i, Butterfly_i$, определяются в статье 6.2.

В целях выделения отдельных аддитивных компонент $IM[MarketRisk][IR]$ рассчитываются следующие величины:

$$IM[MarketRisk][FXVL_i][Shift] = \langle P.Delta[FXVL_i], Shift_i \rangle^2 / IM[MarketRisk][Model][FXVL] ,$$

$$IM[MarketRisk][FXVL_i][Twist] = \langle P.Delta[FXVL_i], Twist_i \rangle^2 / IM[MarketRisk][Model][FXVL],$$

$$IM[MarketRisk][FXVL_i][Butterfly] = \langle P.Delta[FXVL_i], Butterfly_i \rangle^2 / IM[MarketRisk][Model][FXVL],$$

Таким образом:

$$IM[MarketRisk][FXVL][Model] = \sum_i \sum_{c \in \{Shift, Twist, Butterfly\}} IM[MarketRisk][FXVL_i][c]$$

2.3.2.2. Поправка на ошибки Метода главных компонент

При оценке $IM[MarketRisk][FXVL]$ применяются предположения о независимости кривых ATM Straddle, RiskReversal, Butterfly и об изменении указанных кривых только за счет трех компонент shift-twist-butterfly.

По аналогии с процентными ставками Поправка на ошибки Метода главных компонент задаются следующей величиной:

$$MinIM[FXVL_i][ErrorSTB] = f_i \sigma_i^{ErrorSTBFXVL} \sum_j |P.Delta[FXVL_i]^j|$$

Риск-параметры $\sigma_i^{ErrorSTBFXVL}$ определяются исходя из доли необъясненной дисперсии при выделении главных компонент $shift_i$, $twist_i$, $butterfly_i$, и возможной корреляцией между кривыми волатильностей ставок.

Компонента Гарантийного обеспечения $IM[MarketRisk][FXVL_i][ErrorSTB]$ определяется как:

$$IM[MarketRisk][FXVL_i][ErrorSTB] = I_{IM_i < MinIM_i} (MinIM[FXVL_i][ErrorSTB] - \sum_{c \in \{shift, twist, butterfly\}} IM[MarketRisk][FXVL_i][c])$$

где $I_{IM_i < MinIM_i}$ - индикатор условия $MinIM[FXVL_i][ErrorSTB] > \sum_{c \in \{shift, twist, butterfly\}} IM[MarketRisk][FXVL_i][c]$.

2.3.2.3. Поправка на ошибки модели кривых волатильности

По аналогии с поправками к модели процентных ставок, определим величину, которая учитывает возможную выпуклость кривых волатильности на интервалах между точками ликвидности:

$$MinIM[FXVL_i][ModelErrorFXVL] = f_i \sigma_i^{ErrorModelFXVL} \sum_t \sum_{Deal(t) \in P} \sum_j |Deal(t).Delta[RF_i]^j|.$$

где $\sum_{Deal(t) \in P} \dots$ означает суммирование по всем сделкам опционной стратегии портфеля P с датой экспирации t , риск-параметр $\sigma_i^{ErrorModelFXVL}$ - представляет собой оценку волатильности - компоненты изменения рассматриваемых кривых на локальных интервалах между точками ликвидности.

Компонента Гарантийного обеспечения $IM[MarketRisk][IR_i][ErrorFXVL]$ определяется как:

$$\begin{aligned}
& IM[MarketRisk][FXVL_i][ErrorFXVL] \\
& = I_{IM < MinIM_i} (MinIM[FXVL_i][ErrorFXVL] \\
& - \sum_{c \in \{Shift, Twist, Butterfly, ErrorSTB\}} IM[MarketRisk][FXVL_i][c])
\end{aligned}$$

где $I_{IM < MinIM}$ – индикатор условия $MinIM[FXVL_i][ErrorFXVL] > \sum_{c \in \{shift, twist, butterfly, ErrorSTB\}} IM[MarketRisk][FXVL_i][c]$.

2.3.2.4. Суммарная компонента риска волатильности

Обобщая все компоненты риска, окончательно получаем:

$$IM[MarketRisk][FXVL] = \sum_i IM[MarketRisk][FXVL_i],$$

$$IM[MarketRisk][FXVL_i] = \sum_{c \in \{Shift, Twist, Butterfly, ErrorSTB, ErrorIR\}} IM[MarketRisk][FXVL_i][c]$$

2.3.3. Риск ликвидности

Данная компонента Гарантийного обеспечения предназначена для покрытия возможных издержек, связанных с риском рыночной ликвидности.

Рыночная компонента Гарантийного обеспечения определяется из предположения о совершенной ликвидности финансовых инструментов: процедуры урегулирования неисполнения обязательств (дефолта) можно реализовать в течение одного торгового дня, после принятия соответствующего решения.

Вводится компонента $IM[Liquidity]$, учитывающая потенциальное увеличение срока осуществления процедуры урегулирования неисполнения обязательств, в силу ограниченной ликвидности Договоров:

$$\begin{aligned}
IM[Liquidity] & = l_{FX} IM[MarketRisk][FX] \\
& + \sum_{i,c} l_{IR,ic} IM[MarketRisk][IR_i][c] + \sum_{i,c} l_{FXVL,ic} IM[MarketRisk][FXVL_i][c],
\end{aligned}$$

$$l_{FX} = (\sqrt{Time_{FX} + AddTime_{FX}} - \sqrt{Time_{FX}}) / \sqrt{Time_{FX}},$$

$$l_{IR,ic} = (\sqrt{Time_{IR} + AddTime_{IR,ic}} - \sqrt{Time_{IR}}) / \sqrt{Time_{IR}},$$

$$l_{FXVL,ic} = (\sqrt{Time_{FXVL} + AddTime_{FXVL,ic}} - \sqrt{Time_{FXVL}}) / \sqrt{Time_{FXVL}},$$

$$AddTime_{FX} = \max\left(\frac{|P. Delta[FX]|}{L_{FX}} - 1, 0\right),$$

$$AddTime_{IR,ic} = \max\left(\frac{|\langle P. Delta[IR_i], c \rangle|}{L_{IR,ic}} - 1, 0\right), \quad c = shift_i, twist_i, butt_i$$

$$AddTime_{FXVL,ic} = \max\left(\frac{|P.Delta[FXVL_i, c]|}{L_{FXVL,ic}} - 1, 0\right), \quad c = shift_i, twist_i, butt_i$$

$$AddTime_{IR,i ErrorSTB} = \max\left(\frac{\max_j |P.Delta[IR_i]^j|}{L_{IR,i ErrorSTB}} - 1, 0\right),$$

$$AddTime_{FXVL,i ErrorSTB} = \max\left(\frac{\max_j |P.Delta[FXVL_i]^j|}{L_{FXVL,i ErrorSTB}} - 1, 0\right),$$

$$AddTime_{i ErrorIR} = \max\left(\frac{\max_{j,t} |Deal(t).Delta[RF_i]^j|}{L_{i ErrorIR}} - 1, 0\right),$$

$$AddTime_{i ErrorFXVL} = \max\left(\frac{\max_{j,t} |Deal(t).Delta[RF_i]^j|}{L_{i ErrorFXVL}} - 1, 0\right),$$

где $Time_{FX}$, $Time_{IR}$ и $Time_{FXVL}$ — горизонты оценки валютного, процентного и риска волатильности соответственно, а риск-параметры L_{FX} , $L_{IR,ic}$, $L_{FXVL,ic}$ определяют максимальные абсолютные величины коэффициентов чувствительности $P.Delta$, которые можно «захеджировать» в течение одного торгового дня без существенного влияния на стоимость Договоров.

2.3.4. Кредитный риск

Компонента $IM[Credit]$ предназначена для учета кредитного качества Участников клиринга при определении Гарантийного обеспечения. Данная компонента рассчитывается исходя из соображения о равномерности распределения ожидаемого убытка Клирингового центра при процедуре урегулирования неисполнения обязательств по Участникам клиринга (см. подробнее в п. 6.3):

$$IM[Credit] = CreditQuality(IM[MarketRisk] + IM[Liquidity]),$$

В случае не нулевого значения риск-параметра $CreditQuality$, персонального для каждого Участника клиринга, его значение сообщается каждому Участнику клиринга в отдельности.

3. Расчетная стоимость Портфеля. Расчетная стоимость инструментов.

Общий подход к определению расчётной стоимости Портфеля основывается на определении NPV Портфеля как сумме чистых стоимостей приведённых потоков платежей, дисконтированных по кривой пула RUB или USD:

$$NPV_{RUB}(Portfolio) = \sum_{RUB \text{ cash flows}} DF_{RUB}(t_i)CF_{RUB}(i) + \sum_{USD \text{ cash flows}} DF_{RUB}(t_j)X(t_j)CF_{USD}(j)$$

$$NPV_{USD}(Portfolio) = \sum_{RUB \text{ cash flows}} DF_{USD}(t_i)Y(t_j)CF_{RUB}(i) + \sum_{USD \text{ cash flows}} DF_{USD}(t_j)CF_{USD}(j)$$

где

$DF_{RUB}(t)$ – фактор дисконтирования платежей в российских рублях,

$DF_{USD}(t)$ – фактор дисконтирования платежей в долларах США,

$CF_{RUB}(i)$ – сумма платежа в российских рублях,

$CF_{USD}(j)$ – сумма платежа в долларах США

Положительная величина CF соответствует обязательствам Клирингового центра, отрицательная – обязательствам Участника клиринга.

Плавающие потоки по свопам определяются по форвардным кривым, калибруемыми на рыночных данных, условные потоки по FX опционам определяются по модели VV.

Значения форвардных курсов $X(t)$ и $Y(t)$ определяется следующим образом:

$$X(t) = \frac{DF_{USD}(t)}{DF_{RUB}(t)} USDRUB_{fixing}$$
$$Y(t) = \frac{1}{X(t)} = \frac{DF_{RUB}(t)}{DF_{USD}(t)} \frac{1}{USDRUB_{fixing}}$$

где $USDRUB_{fixing}$ – курс российский рубль/доллар США, определенный согласно статье 5.1 Методики. Ниже приводятся формулы для частных случаев: процентных свопов OIS, IRS, ХССУ и опционов на USDRUB.

3.1. NPV (OIS)

Расчетная стоимость Договора процентный своп, которому присвоен код OIS, определяется следующим образом:

$$NPV_{RUB}(OIS) = Notional \left(\sum_{floating} DF_{RUB}(t_j) \beta_j CompoundedRuonia(t_j) - \sum_{fixed} DF_{RUB}(t_i) \alpha_i c_{fixed} \right) + DF_{RUB}(t_{pr}) premium_{RUB}$$

$$NPV_{USD}(OIS) = Notional \left(\sum_{floating} DF_{USD}(t_j) Y(t_j) \beta_j CompoundedRuonia(t_j) - \sum_{fixed} DF_{USD}(t_i) Y(t_i) \alpha_i c_{fixed} \right) + DF_{USD}(t_{pr}) premium_{USD}$$

где α_i, β_j – соответствующие Коэффициенты для расчета дней в процентном периоде,

$CompoundedRuonia(t)$ – ожидаемая за указанный Процентный период накопленная ставка, рассчитанная по форвардной овернайт кривой (определена в подразделе 5.5 Методики),

c_{fixed} – Фиксированная ставка по Договору.

В расчет расчетной стоимости Договора включаются еще не совершенные купонные платежи и не выплаченный Дополнительный платеж.

Величины $premium_{RUB}$ и $premium_{USD}$ связаны курсом $X(t_{pr})$.

3.2. NPV (IRS)

Расчетная стоимость Договора процентный своп, которому присвоен код IRS, определяется следующим образом:

$$NPV_{RUB}(IRS) = Notional \left(\sum_{floating} DF_{RUB}(t_j) \beta_j FwdCurve(t_j) - \sum_{fixed} DF_{RUB}(t_i) \alpha_i c_{fixed} \right) + DF_{RUB}(t_{pr}) premium_{RUB}$$

$$NPV_{USD}(IRS) = Notional \left(\sum_{floating} DF_{USD}(t_j) Y(t_j) \beta_j FwdCurve(t_j) - \sum_{fixed} DF_{USD}(t_i) Y(t_i) \alpha_i c_{fixed} \right) + DF_{USD}(t_{pr}) premium_{USD}$$

где α_i, β_j - соответствующие Коэффициенты для расчета дней в процентном периоде,

$FwdCurve(t)$ - ставка форвардной кривой (определена согласно подразделу 5.5. Методики) за указанный Процентный период,

c_{fixed} - Фиксированная ставка по Договору.

В расчет расчетной стоимости Договора включаются еще не совершенные купонные платежи и не выплаченный Дополнительный платеж.

Величины $premium_{RUB}$ и $premium_{USD}$ связаны курсом $X(t_{pr})$.

3.3. NPV (XCCY)

Расчетная стоимость Договора валютно-процентный своп имеет следующий вид

$$NPV_{RUB}(XCCY) = Notional_{USD} \sum_{floating} DF_{RUB}(t_j) X(t_j) \beta_j FwdCurve(t_j) + Notional_{USD} X(T) DF_{RUB}(T) - Notional_{RUB} \sum_{fixed} DF_{RUB}(t_i) \alpha_i c_{fixed} - Notional_{RUB} DF_{RUB}(T) + DF_{RUB}(t_{pr}) premium_{RUB}$$

$$NPV_{USD}(XCCY) = Notional_{USD} \sum_{floating} DF_{USD}(t_j) \beta_j FwdCurve(t_j) + Notional_{USD} DF_{USD}(T) - Notional_{RUB} \sum_{fixed} DF_{USD}(t_i) Y(t_i) \alpha_i c_{fixed} - Notional_{RUB} DF_{USD}(T) Y(t_j) + DF_{USD}(t_{pr}) premium_{USD}$$

Если обязанность одной стороны Договора передать валюту в собственность второй стороне в размере Номинальной суммы, установленной для второй стороны, и обязанность второй стороны уплатить первой стороне Номинальную сумму, установленную для первой стороны, еще не исполнены, к указанному выражению добавляется

$$NPV_{RUB}(FrontNotionalPayment) = - Notional_{USD} X(T_0) DF_{RUB}(T_0) + Notional_{RUB} DF_{RUB}(T_0)$$

$$NPV_{USD}(FrontNotionalPayment) = -Notional_{USD}DF_{USD}(T_0) + Notional_{RUB}DF_{USD}(T_0)Y(T_0)$$

где α_i, β_j - соответствующие Коэффициенты для расчета дней в процентном периоде,

$FwdCurve(t)$ – ставка форвардной кривой (определена согласно подразделу 5.5 Методики) для указанного Процентного периода,

c_{fixed} – Фиксированная ставка по Договору,

$X(t)$ – форвардный курс USDRUB, T – дата окончания действия Договора, T_0 – дата начала действия Договора. В сумме учитываются еще не совершенные купонные платежи и не выплаченный Дополнительный платеж. Величины $premium_{RUB}$ и $premium_{USD}$ связаны курсом $X(t_{pr})$.

3.4. NPV (FX Swaps, FX forwards, FX futures)

Расчетная стоимость Договоров валютный своп, форвард и фьючерс определяется следующим образом:

$$NPV_{RUB}(FX Swap) = Notional \times (SwapForwardRate - X(T)) \times DF_{RUB}(T) + DF_{RUB}(t_{pr})premium_{RUB}$$

$$NPV_{USD}(FX Swap) = Notional \times (SwapForwardRate \times Y(T) - 1) \times DF_{USD}(T) + DF_{USD}(t_{pr})premium_{USD}$$

Если обязанность одной стороны Договора валютный своп передать валюту в собственность второй стороне в размере Номинальной суммы, установленной для второй стороны, и обязанность второй стороны уплатить первой стороне Номинальную сумму, установленную для первой стороны, еще не исполнены, к указанным выражениям добавляется

$$NPV_{RUB}(FrontPayment) = -Notional \times (SwapSpotRate - X(T_0)) \times DF_{RUB}(T_0)$$

$$NPV_{USD}(FrontPayment) = -Notional \times (SwapSpotRate \times Y(T_0) - 1) \times DF_{USD}(T_0)$$

где $X(t)$ – форвардный курс USDRUB,

T – дата окончания действия Договора,

T_0 – дата начала действия Договора,

$SwapForwardRate$ – форвардный курс в свопе/форварде/фьючерсе,

$SwapSpotRate$ – базовый курс Договора.

В расчет расчетной стоимости Договора включаются еще не совершенные купонные платежи и не выплаченный Дополнительный платеж. Величины $premium_{RUB}$ и $premium_{USD}$ связаны курсом $X(t_{pr})$.

3.5. NPV (FX option)

Нахождение расчётной стоимости FX опционов использует модель Vanna-Volga . Для покупателя опциона значение:

$$NPV_{POOL}(Vanilla) = OptionValue_{POOL} - NPV_{POOL}(Premium),$$

где $OptionValue_{RUB}$ – расчётная цена опциона, то есть цена, вычисленная в соответствии с моделью Vanna-Volga, а $NPV_{POOL}(Premium)$ – чистая приведённая стоимость в валюте премии по опциону (POOL=RUB,USD), для продавца опциона значение $NPV_{RUB}(Vanilla)$ отличается знаком. Расчётная стоимость опционной стратегии определяется как сумма расчётных цен Договоров *Vanilla*, входящих в Портфель.

Модель Vanna-Volga (VV) – метод, используемый для построения вмененной волатильности (согласно формуле Блэка-Шоулса) на основе котировок трёх имеющихся инструментов: ATM Straddle, Risk Reversal, Butterfly, при заданном сроке экспирации (страйк инструмента ATM Straddle определяется, исходя из условия равенства форвардной дельты 50%, составляющая инструменты Risk Reversal и Butterfly Vanilla выбирается с форвардной дельтой 25%). Метод базируется на построении локально реплицирующих портфелей, чьи объединённые стоимости хеджирования добавляются к соответствующим ценам в модели Блэка-Шоулса (BS) (то есть выступают в роли поправки к BS-цене) для получения значений, согласующихся с торгуемой на рынке улыбкой волатильности. В BS-модели выплата по европейскому FX опциону колл является функцией $C^{BS} = C^{BS}(t, K, S_t, DF_{RUB}, DF_{USD}, T, \sigma)$, где t – момент определения цены, K – страйк оцениваемого опциона, $S_t = USDRUB_{fixing}$, обменный курс в момент времени t , определяемый согласно статье 5.1 настоящей Методики, DF_{RUB} – дисконтирующий рублёвый фактор (*cross currency-adjusted*), DF_{USD} – дисконтирующий долларовый фактор (калибруется по кривой LIBOR), T – момент экспирации, σ – торгуемая на рынке волатильность. В модели VV цена опциона задаётся формулой:

$C_{VV} = C_{BS} + x_p(K)(C_{MKT}(K_p) - C_{BS}(K_p)) + x_o(K)(C_{MKT}(K_o) - C_{BS}(K_o)) + x_c(K)(C_{MKT}(K_c) - C_{BS}(K_c))$, где $C_{MKT}(K_i)$ – котируемые на рынке цены опционов для соответствующих страйков, инъективно восстанавливаемые по котировкам инструментов ATM Straddle, Risk Reversal, Butterfly, $C_{BS}(K_i)$ – цены опционов для соответствующих страйков в BS-модели, $x_i(K)$ – соответствующие веса, $i=p,o,c$ – параметр, определяющий принадлежность индексируемого числа к соответствующим страйкам.

$$x_p(K) = \frac{v(K) \ln \frac{K_o}{K} \ln \frac{K_c}{K}}{v(K_p) \ln \frac{K_o}{K_p} \ln \frac{K_c}{K_p}}$$

$$x_o(K) = \frac{v(K) \ln \frac{K}{K_p} \ln \frac{K_c}{K}}{v(K_o) \ln \frac{K_o}{K_p} \ln \frac{K_c}{K_o}}$$

$$x_c(K) = \frac{v(K) \ln \frac{K}{K_p} \ln \frac{K}{K_o}}{v(K_c) \ln \frac{K_c}{K_p} \ln \frac{K_c}{K_o}}$$

где $v(K), v(K_i)$ – значения веги соответствующих опционов ($Vega(K) = v(K) = \frac{\partial C_{BS}}{\partial \sigma}$).

Описание стратегий

Straddle

Стратегия представляет собой позицию по двум опционам Call и Put, той же направленности, что и заявка. Валюта вариационной маржи предполагается одинаковой для двух опционов и определяется в заявке. Номинал этих двух опционов определяется как номинал, указанный в заявке:

ATM Straddle

$$= \text{Call}(\text{FX Pair}, \text{Expiry}, \text{Notional}, \text{ATM Call Strike}) \\ + \text{Put}(\text{FX Pair}, \text{Expiry}, \text{Notional}, \text{ATM Put Strike})$$

Здесь и далее такое обозначение означает, что указанная стратегия состоит из соответствующих опционов. При этом, знак «+» означает, что опцион имеет ту же направленность, что и стратегия. В данном примере, купить Straddle эквивалентно покупке одного опциона колл и покупке одного опциона пут с указанными параметрами.

Risk Reversal

$$\text{RR} = \text{Call}(\text{FX Pair}, \text{Expiry}, \text{Notional}, \text{RR Call Strike}) - \text{Put}(\text{FX Pair}, \text{Expiry}, \text{Notional}, \text{RR Put Strike})$$

Butterfly

$$\text{BF} = \text{Call}\left(\text{FX Pair}, \text{Expiry}, \frac{\text{Notional}}{2}, \text{ATM Call Strike}\right) + \text{Put}\left(\text{FX Pair}, \text{Expiry}, \frac{\text{Notional}}{2}, \text{ATM Put Strike}\right) \\ - \text{Call}\left(\text{FX Pair}, \text{Expiry}, \frac{\text{Notional}}{2}, \text{BF Call Strike}\right) \\ - \text{Put}\left(\text{FX Pair}, \text{Expiry}, \frac{\text{Notional}}{2}, \text{BF Put Strike}\right)$$

Распределение премий по опционам.

Распределение премий по опционам для общего случая

$$\text{Strategy} = \sum_{j=1}^N \text{Vanilla}_j, \quad \text{Vanilla}_j = \text{Call/Put}$$

Таким образом, премия по всей стратегии равна сумме премий по опционам, входящим в стратегию.

Пусть $\text{Vanilla}_j \cdot \text{TP}$ – теоретические премии по атомарным опционам Call и Put. Тогда теоретическая стоимость стратегии:

$$\text{Strategy} \cdot \text{TP} = \sum_j \text{Vanilla}_j \cdot \text{TP} * \alpha_j$$

Премия стратегии $\text{Strategy} \cdot \text{P}$, указанная в заявке, распределяется между атомарными опционами следующим образом:

$\text{Vanilla}_j \cdot \text{P} = \text{Vanilla}_j \cdot \text{TP} + \frac{\alpha_j}{N} (\text{Strategy} \cdot \text{P} - \text{Strategy} \cdot \text{TP})$, где $\alpha_j = 1$, если позиция по соответствующему опциону Vanilla_j длинная (входит в стратегию со знаком «плюс»), и $\alpha_j = -1$, если позиция по соответствующему опциону Vanilla_j короткая (входит в стратегию со знаком «минус»).

3.6. Расчетная цена Договора

Расчетная цена Договора (OIS, IRS, ХССУ, FX swap, FX Call Option, FX Put Option), определяется как цена Договора, при которой выполняется условие $NPV = 0$.

3.7. Вариационная маржа

Вариационная маржа по Договору определяется согласно Спецификациям договоров. При этом:

Расчетной стоимостью по Договору из Пула RUB является: $NPV_{RUB}(t)$.

Расчетной стоимостью по Договору из Пула USD является: $NPV_{USD}(t)$.

При этом для Договора, обязательства и требования по которому исполнены (неисполненные Участником обязательства в данном случае не включаются в структуру сделки) NPV полагается равной нулю.

Таким образом, Вариационная Маржа $_{POOL}(t) = NPV_{POOL}(t) - NPV_{POOL}(t - 1)$,

где $POOL = RUB, USD$.

Причем если день t является днем совершения сделки, величина $NPV_{RUB}(t - 1)$ полагается равной нулю.

4. Порядок оценки имущества, составляющего взнос в Гарантийный фонд, и определения его достаточности

Достаточность взноса в Гарантийный фонд определяется условием:

Оценка взноса \geq Требуемый размер взноса,

Оценка взноса – оценка имущества, составляющего взнос Участника клиринга в Гарантийный фонд.

Требуемый размер взноса – требуемый размер взноса в фонд (в рублевом эквиваленте), устанавливаемый Правилами клиринга.

$$\begin{aligned} \text{Оценка взноса в фонд} = & \text{Взнос}_{RUB} + \\ & + \min(\text{Взнос}_{USD} \times \text{USDRUB}_{disc}; \text{Доля}_{USD} \times \text{Требуемый размер взноса}) \end{aligned}$$

Взнос_{RUB} - взнос Участника клиринга в российских рублях, учитываемый на соответствующем регистре учета средств Гарантийного фонда.

Взнос_{USD} - взнос Участника клиринга в иностранной валюте, учитываемый на соответствующем регистре учета средств Гарантийного фонда.

Доля_{USD} – предельная доля иностранной валюты, принимаемой в качестве взноса в Гарантийный фонд, устанавливаемая Клиринговым центром.

$$\text{USDRUB}_{disc} = \text{USDRUB}_{fixing}(1 - \text{FXRateRiskFund})$$

FXRateRiskFund – ставка валютного риска, устанавливаемая Клиринговым центром, для взносов в Гарантийный фонд в иностранной валюте.

USDRUB_{fixing} – курс иностранной валюты к российскому рублю, определенный согласно статье 5.1 Методики на день расчета Требуемого размера взноса или день оценки имущества, составляющего взнос в Гарантийный фонд.

Периодичность расчета требуемого размера взноса, устанавливается Правилами клиринга.

Периодичность оценки имущества, составляющего взнос в Гарантийный фонд, устанавливается равной одному рабочему дню. В случае если Оценка вноса Участника клиринга составляет величину, меньшую чем Требуемый размер вноса, Участнику клирингу направляется требование о доведении средств в Гарантийный фонд до величины, при которой будет соблюдаться условие Достаточности вноса в Гарантийный фонд, установленное в настоящем пункте Методики.

5. Модель риск-факторных кривых

5.1. Рыночные данные

В качестве входных параметров модели принимаются следующие наборы рыночных данных:

1. Валютные курсы:
 - a. USDRUB
2. Процентные ставки:
 - a. Ruonia:
 - i. Ruonia
 - ii. RUB OIS: 1w, ..., 1y
 - b. Mosprime:
 - i. Fixing Mosprime1M, Mosprime3M, Mosprime6M,
 - ii. FRA Mosprime3M: 3Mx6M, 6Mx9M
 - iii. IRS Mosprime3M: 1y, ..., 5y
 - c. FX curve:
 - i. FX Swaps: TN,1W,...,1Y
 - ii. USDRUB XCCY: 1y, ... 5y
 - d. Libor:
 - i. Fixing Libor1M, Libor3M, Libor6M
 - ii. FRA Libor3M: 3Mx6M, 6Mx9M
 - iii. IRS Libor3M: 1y, ..., 5y
3. Поверхность волатильности:
 - a. ATM Straddl: 1w, ..., 2y
 - b. Risk Reversal: 1w, ..., 2y
 - c. Butterfly: 1w, ..., 2y

В качестве актуального фиксинга курса USD/RUB принимается фиксинг на рубль Московской Биржи, рассчитываемый согласно Методике расчета фиксингов Московской Биржи (<http://fs.moex.com/files/3971>). Если не оговорено иное, данный курс используется в качестве курса USD/RUB в целях предусмотренными Правилами клиринга.

В Приложении 7.4 к Методике приведены коды Bloomberg, используемые для выгрузки котировок по указанным процентным производным финансовым инструментам и значений фиксингов процентных ставок.

5.2. Модель

Модель представляет собой набор параметров и подход к оценке расчетной стоимости инструментов. В качестве параметров в данном случае принимаются дисконтные и форвардные кривые:

1. Долларовые кривые
 - a. Дисконтная кривая
 - b. Кривая процентных ставок Libor
2. Рублевые кривые
 - a. Дисконтная кривая
 - b. Овернайт кривая

- с. Кривая процентных ставок Mosprime
3. Временные кривые волатильности
- а. Кривая ATM Straddle
 - б. Кривая Risk Reversal
 - с. Кривая Butterfly

В рамках рассматриваемой модели и инструментов под оценкой расчетной стоимости понимается чистая приведенная стоимость денежных потоков (NPV), рассчитанная с помощью соответствующих дисконтных, форвардных кривых и кривых волатильности.

5.3. Калибровка модели

Общий подход калибровки модели заключается в определении таких ее параметров, то есть кривых процентных ставок, чтобы расчетные стоимости инструментов, по которым калибруется модель, соответствовали рыночным ценам данных инструментов.

5.4. Долларовые кривые

В качестве долларовой дисконтной кривой и форвардных кривых принимается кривая, калиброванная на рыночных данных по USD 3m IRS, то есть такая, что расчетная стоимость указанных договоров своп равна нулю.

Форвардные кривые в данном случае являются предполагаемыми (implied) кривыми из дисконтной долларовой кривой.

5.5. Рублевые кривые

5.5.1. Дисконтная кривая

В рамках рассматриваемой модели в качестве рублевой дисконтной кривой принимается кривая, построенная с помощью котировок по договорам валютно-процентный своп и договорам валютный своп (cross-currency adjusted кривая).

С учетом особенностей договоров валютно-процентный своп, базисным активом которого являются процентные ставки, российские рубли и доллары США, для построения кривой достаточно использовать долларовую кривую, так как структура Договоров предполагает уплату Фиксированной суммы в российских рублях одной стороной и уплату Плавающей суммы в долларах США другой стороной.

Для договоров валютный своп предполагается обязательство по уплате только фиксированных денежных сумм (Суммы первоначального платежа и Суммы окончательного платежа), за исключением обязательств по уплате вариационной маржи.

Рассматривается именно cross-currency adjusted кривая, как наиболее ликвидная кривая на сроках ON – 5у.

5.5.2. OIS кривая

В качестве OIS кривой рассматривается кривая, построенная с помощью котировок по инструментам RUB OIS.

5.5.3. Mospime кривая

В качестве 3m Mosprime кривой рассматривается кривая, построенная с помощью котировок по инструментам RUB 3m IRS. Кривые Mosprime других срочностей получаются как предполагаемые (implied) из кривой 3m Mosprime.

5.6. Кривые волатильности

В качестве кривых волатильности рассматриваются три кривые ATM Straddle, Risk Reversal, Butterfly, построенные с помощью котировок по соответствующим инструментам.

5.7. Расчет спредов

Данный этап заключается в формулировании уже построенной и согласованной рублевой части модели процентных ставок в терминах базовых кривых и спредов. Целью такого разложения является выделение общих и специфичных риск-факторов для рассматриваемых инструментов.

Расчет спредов основан на поиске справедливых в рамках построенной модели предполагаемых (implied) котировок соответствующих технических инструментов, представляющих собой процентные или валютно-процентные свопы, предполагающие обмен двух плавающих ставок. Спредом, таким образом, считается добавленная к одной из плавающих ставок такая величина, что стоимость свопа в рамках модели равна нулю.

В качестве базовой кривой принимается кривая RUB OIS. Рассматриваются следующие спреды:

1. OIS + spread vs. Mosprime 3m (Rate Basis Spread)
2. OIS + spread vs. 3m \$ Libor (Cross Currency Basis Spread)

Таким образом, в новых терминах модель определяется следующими параметрами:

1. 3m \$ Libor
2. RUB OIS Curve
3. RUB Rate basis spread (Mosprime 3m over OIS)
4. USDRUB XCCY basis spread (XCCY Curve over OIS)
5. ATM Straddle Curve
6. Risk Reversal Curve
7. Butterfly Curve

6. Расчет риск-параметров

6.1. Статические риск-параметры

При обозначениях ниже индекс i нумерует риск-факторные кривые $i = \text{OIS, RateBasis, XCCYBasis, Libor, ATM Straddle, Risk Reversal, Butterfly}$, а индекс c – главные компоненты движения соответствующих кривых $c = \text{shift, twist, butterfly}$.

Риск-параметр	Обозначение
Множитель волатильности	f_i

Коэффициент экспоненциального взвешивания	α_i
Волатильности компонент изменения риск-факторных кривых	$\sigma_{i,c}$
Экспертная корректировка волатильности компонент изменения риск-факторных кривых	$\sigma_{Expert i,c}$
Волатильность ошибки модели shift-twist-butterfly	$\sigma_i^{ErrorSTB,c}$
Волатильность ошибки модели риск-факторных кривых	$\sigma_i^{ErrorModel,c}$
Количество инструментов с различными сроками, котировки которых являются риск-факторами	$Size_i$
Коэффициент ликвидности валютной $P. Delta[FX]$	L_{FX}
Коэффициент ликвидности $P. Delta[IR_i][c]$	$L_{IR,i,c}$
Коэффициент ликвидности $P. Delta[FXVL_i][c]$	$L_{FXVL,i,c}$
Горизонт оценки валютного риска	$Time_{FX}$
Горизонт оценки риска волатильности	$Time_{FXVL}$
Горизонт оценки процентного риска	$Time_{IR}$
Коэффициент кредитного качества Участника	$CreditQuality$
Коэффициент, который связывает ставку валютного риска и дисконт	$FXRiskToDiscount$
Спред для договоров валютный своп, в процентах годовых	$FXSwapFine$
Коэффициент, определяющий соотношение размера ширины Ценового коридора и размера гарантийного обеспечения	k
Ставка валютного риска	$FXRiskRate$

6.2. Волатильности компонент изменения риск-факторных кривых

Волатильности компонент изменения риск-факторных кривых, задающие возможные изменения риск-факторов, рассчитываются с учётом текущей волатильности, будущих ожиданий волатильности и исторических шоков. Риск-параметры $Shift_i$, $Twist_i$, $Butterfly_i$ – параметры, задающие возможные изменения риск-факторных кривых (вдоль главных компонент) в момент времени t определяются следующим образом

$$Shift_i(t) = f_i \sigma_{i\ shift}(t) shift_i, \\ Twist_i(t) = f_i \sigma_{i\ twist}(t) twist_i, Butterfly_i(t) = f_i \sigma_{i\ butt}(t) butterfly_i$$

где $shift_i$, $twist_i$, $butterfly_i$ – нормированные вектора, задающие профиль изменения риск-факторных кривых: $\|shift_i\|_\infty = \|twist_i\|_\infty = \|butterfly_i\|_\infty = 1$, ($\|x\|_\infty = \max x_j$), $\sigma_{shift, twist, butterfly_i}(t)$ – волатильности соответствующих компонент изменений риск-факторных кривых, f_i – множитель волатильности i -ой кривой (определяющийся из уровня доверительной вероятности IM и горизонта оценки рисков $Time_c$).

Волатильности $\sigma_{shift_i}(t)$, $\sigma_{twist_i}(t)$, $\sigma_{butterfly_i}(t)$ определяются следующим образом:

$$\sigma_{i\ c}(t) = \max(\sigma_{Settl_i}, \Delta r_{i\ c}(t), \sigma_{i\ c}) + \sigma_{Expert_{i\ c}}$$

Расчетная волатильность $\sigma_{Settl_i}(t)$ определяется следующим образом:

$$[\sigma_{Settl_{i\ c}}(t)]^2 = (1 - \alpha_i) \times [\sigma_{Settl_{i\ c}}(t - 1)]^2 + \alpha_i \times [\Delta r_{i\ c}(t)]^2$$

Изменение компоненты движения кривой $\Delta r_{i\ c}(t)$ имеет вид:

$$\Delta r_{i\ c}(t) = \text{Abs}[\langle c, RF_i(t) - RF_i(t - 1) \rangle / \langle c, c \rangle]$$

Множители волатильности f_i являются статическими параметрами и определяются экспертно, исходя из уровня доверительной вероятности расчета Гарантийного обеспечения.

Параметр α_i является статическим риск-параметром и определяется экспертно.

Волатильности компонент изменения риск-факторных кривых $\sigma_{i\ c}$ являются статическими параметрами и определяются экспертно.

6.3. Ставки валютного риска

Ставка $FXRiskRate$ является статическим параметром и определяется исходя из значений ставок обеспечения на Валютном рынке ПАО Московская Биржа, определенной согласно Методике определения риск-параметров валютного рынка и рынка драгоценных металлов Биржи.

6.4. Лимит колебаний стоимости Договора

Стоимость Договора удовлетворяет лимиту колебаний стоимости, если абсолютное значение расчетной стоимости такого Договора не превосходит произведения некоторого коэффициента и Гарантийного обеспечения, рассчитанного для такого Договора:

$$|NPV| \leq k \cdot IM$$

где риск-параметр k задается экспертно.

6.5. Параметры Договоров, заключаемых с Недобросовестным Участником

6.5.1. Параметры сделки типа своп

Базовый курс сделки типа своп определяется курсом $USDRUB_{fixing}$ согласно статье 5.1 Методики.

Значение своп-пунктов для сделки типа своп имеет вид (направленность обозначена для Недобросовестного Участника):

$$SwapBasisPoints_{sell/buy} = MarketData[FXSwaps][ON] + USDRUB_{fixing} \times \gamma \times FXSwapFine$$

$$SwapBasisPoints_{buy/sell} = MarketData[FXSwaps][ON] - USDRUB_{fixing} \times \gamma \times FXSwapFine$$

где γ – коэффициент расчета дней в периоде (согласно конвенции АСТ/АСТ),

$FXSwapFine$ – риск-параметр, определяющий спред между лучшими котировками на продажу и покупку для сделки типа своп,

$MarketData[FXSwaps][ON]$ – рыночная котировка сделки типа своп со сроком «овернайт».

6.5.2. Курс конвертации

Курс конвертации в случае покупки иностранной валюты Недобросовестным Участником определяется следующим образом (направленность обозначена для Недобросовестного Участника):

$$USDRUB_{conv}^{buy} = USDRUB_{fixing} \times (1 + FXRiskToDiscountFactor \times FXRiskRate)$$

Курс конвертации в случае продажи иностранной валюты Недобросовестным Участником определяется следующим образом (направленность обозначена для Недобросовестного Участника):

$$USDRUB_{conv}^{sell} = USDRUB_{fixing} \times (1 - FXRiskToDiscountFactor \times FXRiskRate)$$

7. Приложения

7.1. Список валют, принимаемых в обеспечение

1. Список принимаемых валют в обеспечение:

а. Российские рубли (RUB)

б. Доллар США(USD)

2. Предельная доля иностранной валюты, учитываемой на разделах денежного регистра обеспечения одного Участника клиринга в качестве Средств обеспечения, устанавливается равной 100 (ста) процентам.

3. Предельная доля иностранной валюты, принимаемая в качестве вноса в Гарантийный фонд, устанавливается равной 0 (нуль) процентам.

7.2. Расчет приведенной цены Договора

Под приведенной ценой инструмента понимается цена Договора, заключенного на условиях той же Спецификации и с тем же набором параметров, за исключением Дополнительного платежа по Договору и Спредов, которые полагаются равными нулю, и с тем же NPV.

В свою очередь, для рассматриваемого набора инструментов (определяемых Спецификациями), под ценой Договора понимается такая Фиксированная ставка, что NPV Договора совпадает с указанной величиной.

7.3. О кредитной компоненте Гарантийного обеспечения

В настоящем пункте Методики приводятся пояснения по определению кредитной компоненты Гарантийного обеспечения $IM[Credit]$. Данная компонента, определяется риск-параметром $CreditQuality$, персональным для каждого Участника клиринга. Данный показатель определяется Клиринговым центром следующим образом:

$$CreditQuality = \max\left(\sigma \ln \frac{\pi \sigma pd}{\phi}, 0\right)$$

где параметр π , σ , pd , ϕ интерпретируются следующим образом:

π – вероятность превышения убытков Клирингового центра при процедуре урегулирования неисполнения обязательств над величиной $IM[MarketRisk] + IM[LiquidityRisk]$ (т.е. $1 - \pi =$ доверительная вероятность определения рыночной компоненты Гарантийного обеспечения).

σ – оценка сверху ожидаемой величины относительного превышения убытка Участника над Гарантийным обеспечением $IM[MarketRisk] + IM[LiquidityRisk]$.

ϕ – экспертный риск-параметр, ограничивающий величину ожидаемого убытка Клирингового центра по Портфелю каждого Участника клиринга относительно размера его Гарантийного обеспечения.

pd – показатель кредитного качества Участника клиринга, интерпретируемый как вероятность дефолта Участника клиринга (неисполнения Участником клиринга обязательств перед Клиринговым центром).

Ниже приведен вывод указанного выше выражения для $CreditQuality$.

Пусть $CCPLoss_m$ – случайная величина равная убыткам Клирингового центра по Портфелю m -го Участника клиринга. Данную величину можно представить в виде:

$$CCPLoss_m = d_m (Loss_m - IM)^+$$

где

$Loss_m$ – убыток m -го Участника клиринга ($Loss_m > 0$ – убыток, $Loss_m < 0$ – прибыль),

IM – Гарантийное обеспечение Портфеля Участника клиринга ($IM > 0$)

$d_m = \begin{cases} 1, & \text{при дефолте } m\text{-го Участника} \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}$ – индикаторы дефолтов участников

$(\cdot)^+ = \max(\cdot, 0)$.

Представим:

$$IM = IM_0(1 + k_m)$$

где IM_0 – часть Гарантийного обеспечения, определяемая без учета кредитного качества Участника клиринга ($IM_0 = IM[MarketRisk] + IM[LiquidityRisk]$), k_m – «надбавка» за кредитное качество Участника клиринга ($k_m = CreditQuality$).

Нормируя случайную величину $Loss_m$, получаем :

$$CCPLoss_m = IM_0 d_m (\delta - (1 + k_m))^+, \quad \delta = \frac{Loss_m}{IM_0}$$

Отметим, что на $CCPLoss_m$ влияет только поведение δ при ее экстремальных значениях: $\delta > 1 \Leftrightarrow Loss_m > IM_0$, так как иначе $CCPLoss_m = 0$. Согласно теории экстремальных значений (extreme value theory) распределение «хвоста» δ можно аппроксимировать обобщенным распределением Парето (generalized Pareto distribution). Учитывая это и проведя соответствующие

вычисления, можно показать, что математическое ожидание $CCPLoss_m$ оценивается сверху следующей величиной:

$$E(CCPLoss_m) \leq IM_0 \pi p d_m \frac{\sigma}{(1 - \xi) \left(1 + \frac{\xi}{\sigma} k_m\right)^{\frac{1}{\xi} - 1}}$$

где

$\pi = P(Loss_m > IM_0)$ – вероятность превышения убытков Участника $Loss_m$ над Гарантийным обеспечением,

$p d_m = E(d_m | Loss_m > IM_0)$ – вероятность дефолта Участника t при условии: $Loss_m > IM_0$.

σ и ξ – параметры обобщенного Парето-распределения, которое аппроксимирует «хвост» распределения δ :

ξ -степень убывания «хвоста» распределения δ ,

σ -масштабный параметр, такой что, с точностью до аппроксимации, ожидаемая величина относительного превышения убытков Участника клиринга над Гарантийным обеспечением равна:

$$\frac{\sigma}{1 - \xi} = E(\delta - 1 | \delta > 1) = E\left(\frac{Loss_m - IM_0}{IM_0} | Loss_m > IM_0\right),$$

При $k_m = 0$ получаем:

$$E(CCPLoss_m) \leq \pi p d_m \frac{\sigma}{1 - \xi}$$

Далее для простоты положим $\xi = 0$ (быстрое убывание «хвоста» распределения δ). Тогда окончательно получим:

$$E(CCPLoss_m) \leq IM_0 \pi p d_m \sigma \exp\left(-\frac{k_m}{\sigma}\right)$$

Таким образом, «надбавка» k_m приводит к уменьшению ожидаемого убытка Клирингового центра в $\exp\left(-\frac{k_m}{\sigma}\right)$ раз.

С другой стороны, Клиринговый центр получает прибыль в виде комиссионного вознаграждения от позиций m -ого Участника клиринга в размере, пропорциональном объему заключаемых Договоров и, соответственно, в грубом приближении, пропорциональным IM_0 : $CCPProfit_m \sim IM_0$. Безубыточность деятельности Клирингового центра равносильна условию:

$$E(CCPLoss_m) \leq CCPProfit_m.$$

Поэтому естественно величину ожидаемого убытка ограничить следующей величиной:

$$E(CCPLoss_m) \leq \varphi IM_0$$

где φ – экспертный коэффициент, который, исходя из безубыточности деятельности Клирингового центра, должен быть ниже доли комиссионного вознаграждения от размера Гарантийного обеспечения.

Отсюда находим необходимое условие выполнимости последнего условия:

$$k_m \geq \sigma \ln \frac{\pi p d_m \sigma}{\varphi}.$$

Показатель σ , как и распределение «хвоста» δ , вообще говоря, зависит от структуры Портфеля участника, однако в силу линейности инструментов относительно риск-факторов, ограничивается сверху некоторой константой, зависящей от соответствующих показателей для распределения «хвостов» риск-факторов. Поэтому показатель σ может быть установлен для всех Портфелей Участников клиринга одинаковым.

Следует отметить, что риск концентрации позиций участников, связанный с большим абсолютным значением $E(CCP_{Loss}_m)$, учитывается при определении «плавающей» части взноса в Гарантийный фонд.

7.4. Коды Bloomberg котировок процентных деривативов, валютных опционов и фиксингов процентных ставок

Term	Ruonia		Mosprime			USD RUB Curve		Libor			ATM	RR	BF
	Fixing	RUB OIS	Fixing	FRA	IRS	FX Swaps	XCCY Swaps	Fixing	FRA	\$ IRS	FX Option	FX Option	FX Option
SPT	RUONIA Index		MOSKP1 Index			RUBTN Curncy		US0001M Index			USD RUB VON Curncy	USD RUB 25R ON Curncy	USD RUB 25B ON Curncy
			MOSKP3 Index					US0003M Index					
			MOSKP6 Index					US0006M Index					
1w		RRSO1Z Curncy				RUB1W Curncy					USD RUB V1W Curncy	USD RUB 25R1W Curncy	USD RUB 25B1W Curncy
2w		RRSO2Z Curncy				RUB2W Curncy					USD RUB V2W Curncy	USD RUB 25R2W Curncy	USD RUB 25B2W Curncy
3w											USD RUB V3W Curncy	USD RUB 25R3W Curncy	USD RUB 25B3W Curncy
1m		RRSOA Curncy				RUB1M Curncy					USD RUB V1M Curncy	USD RUB 25R1M Curncy	USD RUB 25B1M Curncy
2m		RRSOB Curncy				RUB2M Curncy					USD RUB V2M Curncy	USD RUB 25R2M Curncy	USD RUB 25B2M Curncy
3m		RRSOC Curncy		RRFR0CF Curncy		RUB3M Curncy			USFR0CF Comdty		USD RUB V3M Curncy	USD RUB 25R3M Curncy	USD RUB 25B3M Curncy
6m		RRSOF Curncy		RRFR0F1 Curncy		RUB6M Curncy			USFR0F1 Comdty		USD RUB V6M Curncy	USD RUB 25R6M Curncy	USD RUB 25B6M Curncy
9m		RRSOI Curncy				RUB9M Curncy							
1y		RRSO1 Curncy			RRSWM1 Curncy		RRUSSW1 Curncy			USSA1 Curncy	USD RUB V1Y Curncy	USD RUB 25R1Y Curncy	USD RUB 25B1Y Curncy
2y					RRSWM2 Curncy		RRUSSW2 Curncy			USSA2 Curncy			
3y					RRSWM3 Curncy		RRUSSW3 Curncy			USSA3 Curncy			
4y					RRSWM4 Curncy		RRUSSW4 Curncy			USSA4 Curncy			
5y					RRSWM5 Curncy		RRUSSW5 Curncy			USSA5 Curncy			

FedFund : FEDL01 Index

7.5. Разложение по компонентам Гарантийного обеспечения

Компоненты		Рыночные риск-факторы								
		FX	IR				FXVol			
			OIS	Rate basis	XCCY basis	Libor	ATM	RR	BF	Итого
Рыночный риск	Shift									
	Twist	-								
	Butterfly	-								
	Ошибка STB модели	-								
	Ошибка модели риск-факторных кривых	-								
Риск ликвидности										
Надбавка за кредитное качество										
Итого										