

УТВЕРЖДЕНЫ
приказом НКО НКЦ (АО)
от «11» августа 2022 года
№ 01-01/251

**ПРИНЦИПЫ РАСЧЕТА ЕДИНОГО ЛИМИТА
НКО НКЦ (АО) НА РЫНКЕ СТАНДАРТИЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДНЫХ
ФИНАНСОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ**

**г. Москва
2022 г.**

1. Термины и определения

Правила клиринга - Правила клиринга Небанковской кредитной организации-центрального контрагента «Национальный Клиринговый Центр» (Акционерное общество)

СУР СПФИ - Система управления рисками НКО НКЦ (АО) на рынке стандартизированных производных финансовых инструментов.

Иные термины и сокращения используются в Принципах расчета единого лимита в значениях, определенных законодательством Российской Федерации, нормативными актами Банка России, Правилами клиринга, иными внутренними документами НКО НКЦ (АО), спецификациями срочных контрактов и иными внутренними документами ПАО Московская Биржа.

2. Общие положения

2.1. Настоящие Принципы расчета единого лимита НКО НКЦ (АО) на рынке стандартизированных производных финансовых инструментов (далее - Принципы расчета единого лимита) определяют основные принципы расчета Единого лимита по Расчетному коду (далее – Единый лимит), применяемого в соответствии с Правилами клиринга для контроля достаточности обеспечения Участника клиринга на рынке стандартизированных производных финансовых инструментов.

2.2. Уполномоченный исполнительный орган НКО НКЦ (АО) утверждает настоящие Принципы расчета Единого лимита, изменения и дополнения к ним, а также определяет дату вступления их в силу.

2.3. Принципы расчета Единого лимита, а также все изменения и дополнения к ним, раскрываются на сайте НКО НКЦ (АО) в сети Интернет не позднее чем за 5 (пять) дней до даты вступления их в силу, если иной срок не определен решением уполномоченного исполнительного органа НКО НКЦ (АО).

3. Расчет сценарных значений риск-факторов:

3.1. Историческое моделирование (Historical) основано на наблюдениях за выбранный исторический промежуток времени.

3.1.1 Для расчета используются исторические сценарии (*i*-дневные приросты риск-фактора) на заданном временном интервале. Параметр *i* устанавливается на основе решения НКО НКЦ (АО).

3.1.2 Расчет относительных изменений риск-факторов осуществляется следующим образом:

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-i}}{P_{t-i}}$$

Где:

R_t – относительное изменение риск-фактора;

P_t – значение риск-фактора на дату *t*;

P_{t-i} – значение риск-фактора на дату *t-i*.

3.1.3 Расчет абсолютных изменений риск-факторов осуществляется следующим образом:

$$R_t = P_t - P_{t-i}$$

Где:

R_t – абсолютное изменение риск-фактора;

P_t – значение риск-фактора на дату *t*;

P_{t-i} – значение риск-фактора на дату *t-i*.

3.1.4 Полученные значения относительных / абсолютных изменений применяются к текущему значению риск-фактора следующим образом:

3.1.4.1 Относительные изменения риск-факторов применяются к текущему значению по следующему правилу:

$$P_{historical_scen_j} = P_{current} \cdot (1 + R_j)$$

Где:

$P_{historical_scen_j}$ – прогнозируемое значение риск-фактора в сценарии j ;

$P_{current}$ – текущее значение риск-фактора;

R_j – относительное изменение риск-фактора в сценарии j , рассчитанное по правилам, описанным в п. 3.1.2.

3.1.4.2 Абсолютные изменения риск-факторов применяются к текущему значению по следующему правилу:

$$P_{historical_scen_j} = P_{current} + R_j$$

Где:

$P_{historical_scen_j}$ – прогнозируемое значение риск-фактора в сценарии j ;

$P_{current}$ – текущее значение риск-фактора;

R_j – абсолютное изменение риск-фактора в сценарии j , рассчитанное по правилам, описанным в п. 3.1.3.

3.1.5 Результатом приведенных расчетов является набор сценариев изменений риск-факторов, полученных методом исторического моделирования (Historical).

3.2. Фильтрованное историческое моделирование (FHS) основано на последних накопленных наблюдениях за выбранный временной интервал, определяемый скользящим окном, включающим в себя последнее наблюдаемое значение риск-фактора в качестве правой границы.

3.2.1 Расчет относительных / абсолютных изменений риск-факторов осуществляется образом, описанным в п. 3.1.2 - 3.1.3.

3.2.2 По историческим приростам, полученным в п. 3.2.1, считаются остатки по модели вида ARMA и текущая оценка волатильности по модели вида GARCH (используемая модель семейства GARCH устанавливается на основе решения НКО НКЦ (АО)). Используются следующие модели:

3.2.2.1 ARMA(p, q):

$$R_t = \sum_{i=1}^p \mu_i R_{t-i} + \sum_{i=1}^q \theta_i \varepsilon_{t-i} + \varepsilon_t$$

Где:

- p, q – значения, определяющие порядок модели (устанавливаются на основе решения НКО НКЦ (АО));
- R_t – относительное / абсолютное изменение риск-фактора в момент t ;
- R_{t-i} – относительное / абсолютное изменение риск-фактора в момент $t-i$;
- ε_{t-i} – значение регрессионного остатка модели на момент $t-i$;
- μ_i – коэффициент, с которым учитывается значение R_{t-i} в авторегрессионной части модели;
- θ_i – коэффициент, с которым учитывается значение регрессионного остатка модели на момент $t-i$;
- ε_t – ошибка модели на момент времени t .

3.2.2.2. GARCH(a, b):

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^a \alpha_i \mu_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^b \beta_i \sigma_{t-i}^2$$

Где:

- a, b – значения, определяющие порядок модели (устанавливаются на основе решения НКО НКЦ (АО));
- σ_t – модельное значение среднеквадратического отклонения;
- ω – свободный член;
- α_i – коэффициент, с которым учитывается предыдущее наблюдаемое значение;
- μ_{t-i} – наблюдаемое значение в момент времени $t-i$;
- β_i – коэффициент, с которым учитывается предыдущее модельное значение среднеквадратического отклонения;
- σ_{t-i} – модельное значение среднеквадратического отклонения в момент времени $t-i$.

3.2.2.3. EGARCH(a, b):

$$\ln \sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^a \alpha_i (\theta \varepsilon_{t-i} + \gamma \left(|\varepsilon_{t-i}| - \sqrt{\frac{2}{\pi}} \right)) + \sum_{i=1}^b \beta_i \ln \sigma_{t-i}^2$$

Где:

- a, b – значения, определяющие порядок модели (устанавливаются на основе решения НКО НКЦ (АО));
- σ_t – модельное значение среднеквадратического отклонения;
- ω – свободный член;
- α_i – коэффициент, с которым учитывается линейная комбинация величин ε_{t-i} и $|\varepsilon_{t-i}|$;
- θ и γ – коэффициенты в линейной комбинации величин ε_{t-i} и $|\varepsilon_{t-i}|$;
- ε_{t-i} – ошибка модели в момент времени $t-i$;
- β_i – коэффициент, с которым учитывается логарифм предыдущего модельного значения среднеквадратического отклонения;
- σ_{t-i} – модельное значение среднеквадратического отклонения в момент времени $t-i$.

3.2.2.4. GJR-GARCH(a, b):

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^a [\alpha_i (\mu_{t-i}^+)^2 + \beta_i (\mu_{t-i}^-)^2] + \sum_{i=1}^b \theta_i \sigma_{t-i}^2$$

Где:

- a, b – значения, определяющие порядок модели (устанавливаются на основе решения НКО НКЦ (АО));
- σ_t – модельное значение среднеквадратического отклонения;
- ω – свободный член;
- α_i и β_i – коэффициенты, с которыми учитываются предыдущие наблюдаемые положительные и отрицательные значения соответственно;
- μ_{t-i}^+ и μ_{t-i}^- положительные и отрицательные предыдущие наблюдаемые значения соответственно в момент времени $t-i$;
- θ_i – коэффициент, с которым учитывается предыдущее модельное значение среднеквадратического отклонения;
- σ_{t-i} – модельное значение среднеквадратического отклонения в момент времени $t-i$.

3.2.3. Оценки коэффициентов, используемых в приведенных моделях семейства GARCH, находятся методом максимального правдоподобия с возможностью выбора вида распределения, в соответствии с которым производится оптимизация модели. Вид используемого распределения устанавливается на основе решения НКО НКЦ (АО).

3.2.4 Производится volatility scaling риск-факторов путем нормировки остатков модели вида ARMA на соответствующие им модельные значения среднеквадратического отклонения:

$$e_t = \frac{\epsilon_t}{\sigma_t}$$

Где:

- e_t – нормированные остатки модели семейства ARMA;
- ϵ_t – остатки модели вида ARMA;
- σ_t – модельные значения среднеквадратического отклонения.

3.2.5 Для всех риск-факторов создается матрица индексов размерностью N на M, где N – количество необходимых сценариев, M – количество дней, на которые строится прогноз. При этом индексы являются натуральными числами не менее 1 и не более X, где X – количество нормированных остатков для каждого риск-фактора, полученных в п. 3.2.4.

3.2.6 Для каждого риск-фактора формируется матрица нормированных остатков риск-фактора в соответствии с элементами матрицы индексов, соответствующих риск-фактору. Выбранные в матрицу нормированные остатки для каждого риск-фактора умножаются на прогнозное значение волатильности, полученное из соответствующей модели семейства GARCH, построенной для такого риск-фактора:

$$z_{nm} = e_{nm} \cdot \sigma_{t+m}$$

Где:

- z_{nm} – преобразованные остатки модели ARMA;
- e_{nm} – нормированные остатки;
- σ_{t+m} – прогнозное значение волатильности.

3.2.7 Оценка волатильности σ_{t+m} по риск-фактору определяется с учетом риск-параметров, установленных в соответствии с Методикой оценки рисков на рынке Стандартизованных ПФИ, в частности:

- Способа вычисления волатильности;
- Ограничений на величину волатильности и/или ее изменения;
- Ставки FHS.

3.2.8 Прогнозное значение волатильности в момент времени t+m, где m – количество дней в прогнозе, рассчитывается с помощью построенной ранее для каждого риск-фактора модели вида ARMA-GARCH с использованием актуальных рыночных данных (относительных / абсолютных изменений значений риск-фактора).

3.2.9 С использованием полученных преобразованных остатков модели ARMA строится прогнозное относительное / абсолютное изменение значения риск-фактора на срок прогноза с использованием модели вида ARMA, построенной ранее для каждого риск-фактора.

3.2.10 Итогом произведенных вычислений является риск-вектор сценариев относительных / абсолютных изменений для каждого риск-фактора.

3.2.11 Полученные риск-векторы сценариев относительных / абсолютных изменений для каждого риск-фактора применяются к текущему значению каждого такого риск-фактора. Результатом проведения данной процедуры является набор сценарных значений каждого риск-фактора, полученных методом фильтрованного исторического моделирования (FHS).

3.3. Гипотетические сценарии (Hypothetical)

3.3.1. Гипотетические сценарии утверждаются решением НКО НКЦ (АО). Каждый гипотетический сценарий предполагает сценарное изменение по каждому из риск-факторов.

3.3.2. В каждом гипотетическом сценарии определяются сценарные значения риск-факторов (текущие значения риск-факторов по итогам клиринга сдвигаются на величину сценарного изменения).

3.3.3. По каждому из гипотетических сценариев определяется рублевая сценарная оценка изменения стоимости позиции и обеспечения:

- по всем сделкам суммируется величина риска:
сценарный курс валюты CSA × (оценка NPV сделок в валюте CSA за вычетом накопленной депозитной/вариационной маржи по итогам клиринга в валюте CSA);
- к полученной величине добавляется сценарная оценка стоимости обеспечения.

При расчете Единого лимита из всех гипотетических сценариев выбирается минимальная оценка стоимости позиций и обеспечения.

3.4. Event-сценарии (Event)

3.4.1. Event-сценарии могут создаваться:

- По решению Клирингового центра (экспертно);
- Для учета внутрисдневных сдвигов в ходе торгов на Валютном рынке и рынке драгоценных металлов границ Диапазонов оценки рыночного риска по валютам, в которых разрешены сделки на рынке СПФИ.

3.4.2. В event-сценариях задаются изменения одного или нескольких риск-факторов. В каждом event-сценарии определяются сценарные значения риск-факторов (текущие значения риск-факторов по итогам клиринга сдвигаются на величину сценарного изменения, если оно задано).

3.4.3. По каждому event-сценарию определяется рублевая сценарная переоценка (оценка изменения стоимости позиции и обеспечения):

- по всем сделкам суммируется величина риска:
сценарный курс валюты CSA × (оценка NPV сделок в валюте CSA за вычетом накопленной депозитной/вариационной маржи по итогам клиринга в валюте CSA);
- к полученной величине добавляется переоценка стоимости обеспечения: (сценарная рублевая стоимость обеспечения - текущая стоимость обеспечения).

3.4.4. Величина надбавки за event риск, вычитаемая при расчете Единого лимита, определяется как модуль суммы величин:

- минимум из величин отрицательных переоценок экспертных event-сценариев (положительные значения, означающие увеличение стоимости, не учитываются);
- по отдельным валютам суммируются величины переоценок event-сценариев для учета сдвигов ставок риска на Валютном рынке и рынке драгоценных металлов:
 - рассчитывается величина переоценки в event-сценарии, предполагающем сдвиг курса валюты вверх (если такой сценарий создан);
 - рассчитывается величина переоценки в event-сценарии, предполагающем сдвиг курса валюты вниз (если такой сценарий создан);
 - из переоценок в event-сценариях сдвигов курса валюты вверх и вниз (если такие сценарии созданы) и нуля выбирается минимум.

4. Расчет единого лимита

4.1. СУР СПФИ осуществляет расчет Единых лимитов по Расчетным кодам Участников клиринга, а также расчет размеров требований к гарантийному обеспечению по обособленным заявкам или сделкам.

4.2. При расчете Единого лимита учитывается величина накопленной вариационной / депозитной маржи в валюте CSA по каждой сделке с обратным знаком.

4.3. Средства Обеспечения переоцениваются по каждому из наборов сценариев значений риск-факторов.

4.4. Каждый инструмент представляет собой совокупность денежных потоков. Для расчета Текущей Справедливой Стоимости денежного потока в общем виде применяется следующая формула (подробные формулы расчета Текущей Справедливой Стоимости описаны в Методике расчета рисков на рынке Стандартизированных ПФИ):

$$NPV_{CF} = Sign(CF) \cdot N \cdot r \cdot YearFraction \cdot DF \cdot X$$

Где:

- NPV_{CF} – сценарное значение Текущей Справедливой Стоимости денежного потока;
- $Sign(CF)$ – функция, определяющая направление денежного потока, принимает значение 1 в случае входящего денежного потока, -1 в случае исходящего денежного потока;
- N – номинальный объем платежа;
- r – процентная ставка (может отсутствовать);
- $YearFraction$ – коэффициент, который определяет долю длительности данного процентного периода к длительности года (может отсутствовать);
- DF – значение дисконт-фактора для денежного потока;
- X – спот-курс валюты (применяется для денежных потоков в иностранной валюте).

4.5. Текущие Справедливые Стоимости денежных потоков переоцениваются по каждому из наборов сценариев значений риск-факторов.

4.6. Переоценка средств Обеспечения и Текущих Справедливых Стоимостей денежных потоков производится отдельно по каждому из наборов сценариев, описанных в п. 3.1.-3.3.

4.7. Учет риска концентрации осуществляется за счет использования Лимитов концентрации. Суммарная надбавка (ConcentrationRisk) за превышение лимита концентрации вычитается из итогового значения Единого лимита по Расчетному коду.

4.8. Входными данными для расчетов являются риск-векторы, представляющие из себя наборы сценарных значений риск-факторов, полученных в п. 3.1.-3.3.

4.9. Для расчета Единых лимитов и размеров требований к гарантийному обеспечению по сделкам/заявкам СУР СПФИ осуществляет покомпонентные арифметические операции с риск-векторами, полученными в п. 3.1.-3.3.

4.10. Полученные в виде векторов сценарные значения переоценки средств Обеспечения и Текущих Справедливых Стоимостей денежных потоков суммируются отдельно по каждому из наборов сценариев.

4.11. По каждому из наборов сценариев FHS, Historical, Hypothetical, полученных в п. 4.10, осуществляется поиск значения методом VaR или Expected Shortfall (используемый метод и значение доверительной вероятности устанавливаются на основе решения НКО НКЦ (АО)).

4.12. Единый лимит рассчитывается как минимум из значений, полученных методом VaR / Expected Shortfall для каждого набора сценариев, за вычетом суммы надбавок за риск, рассчитанных по набору event-сценариев, и суммы надбавок за превышение лимитов концентрации:

$$\text{Единый лимит} = MIN(\text{FHS, Historical, Hypothetical}) - \text{Event} - \text{ConcentrationRisk}$$

Где:

- FHS - значение, полученное методом VaR / Expected Shortfall по набору сценариев FHS;
- Historical - значение, полученное методом VaR / Expected Shortfall по набору сценариев Historical;

- Hypothetical - значение, полученное методом VaR / Expected Shortfall по набору сценариев Hypothetical;
- Event - сумма надбавок за риск, рассчитанных по набору event-сценариев;
- ConcentrationRisk - сумма надбавок за превышение лимитов концентрации.

Прошито, пронумеровано и скреплено печатью

8 (восемь) листа (-ов)