

ООО НВП «ИНЭК»

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ**  
**«ЕДИНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СТРЕСС-ТЕСТИРОВАНИЯ И VAR-  
АНАЛИЗА ФИНАНСОВЫХ ПОРТФЕЛЕЙ С УЧЕТОМ РИСКА  
ЛИКВИДНОСТИ»**

АВТОР: РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА ФАРРАХОВ И.Т.  
ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ: ООО НВП «ИНЭК»

Москва 2007  
© ООО НВП «ИНЭК»

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ОПРЕДЕЛЕНИЯ .....</b>	<b>3</b>
<b>ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>5</b>
1.1. Актуальность темы.....	5
1.2. Новизна темы .....	5
1.3. Объект, цель и задачи настоящей методологии.....	5
1.3.1. Объектами разработки в рамках создания настоящей методологии являются: .....	5
1.3.2. Цель .....	6
1.3.3. Задачи.....	6
1.4. Оценка современного состояния вопросов оценивания возможных потерь и риска ликвидности банковских портфелей .....	6
<b>2. ОЦЕНКА ВОЗМОЖНЫХ ЗАТРАТ НА ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ .....</b>	<b>7</b>
<b>3. УЧЕТ ФАКТОРОВ КРЕДИТНОГО И РЫНОЧНЫХ РИСКОВ.....</b>	<b>12</b>
<b>4. ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЯ VAR ФИНАНСОВОГО ПОРТФЕЛЯ С УЧЕТОМ РИСКА ЛИКВИДНОСТИ .....</b>	<b>15</b>
<b>5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>17</b>
5.1. Краткие выводы по результатам решения задач .....	17
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....</b>	<b>17</b>

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1. Банковский риск – возможность потери кредитной организацией части своих ресурсов, недополучение ожидаемой прибыли или появление дополнительных расходов в результате осуществления банковской деятельности.
2. Величина банковского риска – стоимостная оценка подверженности риску (exposure), которая может выражаться, например, с помощью такого показателя как максимальная сумма, которую можно потерять в результате изменения того или иного фактора риска за определенный период времени с заданной вероятностью.
3. Факторы банковского риска – случайные величины или события, непосредственно влияющие на величину банковского риска.
4. Кредитный риск - риск возникновения убытков вследствие либо несвоевременного, либо неполного исполнения должником финансовых обязательств перед кредитной организацией в соответствии с условиями договора (риск объявления дефолта). Кроме того, к кредитному риску также относятся возможные потери, связанные с понижением кредитного рейтинга заемщика (необходимость создания резервов под возможные потери, снижение рыночной стоимости обязательств заемщика и т.п.).
5. Фондовый риск - риск возникновения убытков вследствие неблагоприятного изменения рыночных цен на фондовые ценности (ценные бумаги) и производные финансовые инструменты.
6. Валютный риск - риск возникновения убытков вследствие неблагоприятного изменения курсов иностранных валют и/или драгоценных металлов по открытым позициям банковского портфеля в иностранных валютах и/или драгоценных металлах.
7. Процентный риск - риск возникновения убытков вследствие неблагоприятного изменения процентных ставок по активам, пассивам и внебалансовым инструментам банковского портфеля.
8. Риск ликвидности - риск возникновения убытков вследствие неспособности кредитной организации обеспечить исполнение своих обязательств в полном объеме.
9. Страновой риск – риск возникновения убытков в результате неисполнения иностранными контрагентами (юридическими, физическими лицами) обязательств из-за экономических, политических, социальных изменений, а также вследствие того, что валюта финансового обязательства может быть недоступна контрагенту из-за особенностей национального законодательства (независимо от финансового положения самого контрагента).
10. Риск потери деловой репутации – риск возникновения убытков в результате изменения числа клиентов (контрагентов) вследствие формирования в обществе негативного представления о финансовой устойчивости кредитной организации, качестве оказываемых ею услуг или характере деятельности в целом.
11. Показатель VaR – выраженная в базовой валюте оценка величины убытков, которую с заданной вероятностью (доверительной вероятностью) не превысят ожидаемые потери банковского портфеля в течение заданного периода времени (временного горизонта) при условии сохранения текущих тенденций макро- и микроэкономической рыночной конъюнктуры.

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

$a_j(l_j)$	стоимость j-го актива (обязательства)
$A_i(L_i)$	совокупная стоимость активов (обязательств), относящихся к i-му диапазону срочности
$D_i$	приведенная стоимость возможных затрат на поддержание платежеспособности в i-м диапазоне срочности
$D_T$	приведенная стоимость общих возможных затрат на поддержание платежеспособности на временном горизонте анализа T
$A_i^* - L_i^*$	Кумулятивный разрыв (кумулятивный гэп) i-го диапазона срочности

# **1. ВВЕДЕНИЕ**

## **1.1. Актуальность темы**

Анализ международной и отечественной практики постановки риск-менеджмента в кредитных организациях доказывает актуальность и необходимость создания простой и эффективной методологии оценки величины возможных потерь, учитывающей, как факторы кредитного и рыночного рисков, так и факторы риска ликвидности. Также это обуславливается и подтверждается следующим:

- требованиями Банка России по организации риск-менеджмента и проведения процедур стресс-тестирования в кредитных организациях;
- соглашениями и подходами Базельского комитета по банковскому надзору к оценке достаточности капитала банков;
- необходимостью соответствия российскими кредитными организациями требованиям международным стандартам финансовой отчетности.
- отсутствием общепринятой концепции и достаточной формализации методологий оценки ожидаемых потерь и величины экономического капитала кредитных организаций;

## **1.2. Новизна темы**

Новизна темы заключается в том, что в настоящее время кредитными организациями для анализа своих возможных потерь используются в основном однофакторные модели, что далеко не всегда является адекватным и оправданным. Более того, для оценки возможных потерь, связанных с риском ликвидности, используются в основном модели качественного анализа. Настоящая методология предполагает одновременное использование неограниченного числа факторов кредитного и рыночного рисков, а также факторов риска ликвидности, что позволяет оценивать возможные потери с учетом количественной оценки величины риска ликвидности, т.е. с учетом оценки потенциальных затрат и убытков, которые кредитная организация может понести в будущем в процессе поддержания своей платежеспособности.

## **1.3. Объект, цель и задачи настоящей методологии**

### **1.3.1. Объектами разработки в рамках создания настоящей**

**методологии являются:**

- новые подходы в области оценки показателей VaR банковских портфелей;
- новые подходы к оцениванию кредитного и процентного риска банковских портфелей;
- новые подходы в области количественной оценки риска ликвидности банковских портфелей;
- новые подходы к одновременному использованию факторов кредитного и рыночного рисков для оценки величины риска ликвидности кредитных организаций.

### **1.3.2. Цель**

Целью разработки настоящей методологии являются создание единых подходов к оцениванию потенциальных потерь кредитных организаций, связанных с кредитным и рыночным риском, а также риском ликвидности.

### **1.3.3. Задачи**

Основные задачи, решаемые в рамках поставленной цели:

1. Формализация процедур оценки финансового результата банковских портфелей.
2. Формализация процедур оценки потенциальных затрат, связанных с риском ликвидности.
3. Разработка моделей влияния факторов кредитного и рыночного риска на финансовый результат банковского портфеля.
4. Разработка моделей влияния различных факторов риска на величину потенциальных затрат, связанных с риском ликвидности.

## **1.4. Оценка современного состояния вопросов оценивания возможных потерь и риска ликвидности банковских портфелей**

В международной и отечественной практике используются различные методы оценки возможных потерь банковских портфелей, основная масса которых используют либо однофакторные модели, либо модели с факторами риска одного типа. Модели, одновременно использующие для анализа факторы как кредитного, так и рыночного риска встречаются крайне редко. Такая ситуация не позволяет кредитным организациям адекватно оценивать свои возможные потери в целом по всему финансовому портфелю т.к. однофакторные модели не позволяют учитывать одновременные изменения нескольких факторов риска.

Наиболее распространенными методами оценки риска ликвидности кредитных организаций являются методы, которые основываются на использовании различных расчетных коэффициентов, в основном показывающих соотношение между объемами активов и соответствующих обязательств. Расчетные коэффициенты ликвидности в виде экономических нормативов входят в состав обязательной отчетности кредитных организаций и используются регуляторами для контроля за соблюдением кредитными организациями достаточного уровня ликвидности.

Однако подобные методы анализа и контроля предполагают лишь качественную оценку риска ликвидности, и не позволяют достаточно адекватно оценивать величину потенциальных убытков, которые кредитная организация может нести в будущем в процессе поддержания своей ликвидности. Отсутствие такой оценки может приводить, либо к неоптимальному использованию кредитной организацией имеющихся ресурсов, либо к принятию на себя неадекватно больших рисков.

В рекомендациях Базельского комитета по банковскому надзору существенное внимание уделяется вопросам оценки достаточности капитала кредитной организации в едином контексте с оценкой величины риска ликвидности. Цель предлагаемой методологии – выработка единых подходов к количественной оценке возможных потерь, в том числе и с учетом тех потенциальных убытков и затрат, которые кредитная организация может понести в будущем в процессе поддержания своей платежеспособности.

## 2. ОЦЕНКА ВОЗМОЖНЫХ ЗАТРАТ НА ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ

Риск ликвидности обычно возникает в результате несбалансированности по срокам финансовых активов и финансовых обязательств кредитной организации (в том числе и вследствие несвоевременного исполнения финансовых обязательств одним или несколькими контрагентами кредитной организации) и/или возникновения непредвиденной необходимости немедленного и единовременного исполнения кредитной организацией своих финансовых обязательств [1]. Как правило, при реализации этого риска кредитная организация для выполнения своих обязательств вынуждена привлекать на финансовом рынке дополнительные ресурсы и/или реализовывать имеющиеся активы, неся при этом не запланированные убытки в виде дополнительных затрат или недополученной прибыли.

Для оценки величины риска ликвидности, т.е. для оценки возможных затрат на поддержание платежеспособности кредитной организации удобно использовать инструментальный метод анализа разрывов ликвидности [7]. Для проведения анализа разрывов обычно задается временной горизонт  $T$ , который в зависимости от требуемой детализации анализа разбивается на необходимое количество диапазонов срочности  $N$ . Срочные активы и обязательства (включая внебалансовые составляющие) объединяются в единые совокупности активов и обязательств, в соответствие с заданными сегментами рынка и диапазонами срочности:

$$A_i^s = \sum_{t^-_i \leq T_j < t^+_i} a_j^s \text{ и } L_i^s = \sum_{t^-_i \leq T_j < t^+_i} l_j^s, \text{ где } (1)$$

$A_i^s (L_i^s)$  - совокупная стоимость активов (обязательств), относящихся к  $i$ -му диапазону срочности  $s$ -го сегмента рынка;

$a_j^s (l_j^s)$  - стоимость  $j$ -го актива (обязательства)  $s$ -го сегмента рынка, срок до погашения (дюрация) которого ( $T_j$ ) находится в границах  $i$ -го диапазона срочности  $T_i$ ;

$t^-_i (t^+_i)$  - нижняя (верхняя) граница  $i$ -го диапазона срочности.

Для повышения точности оценки затрат возможных затрат на поддержание платежеспособности текущая стоимость активов и обязательств может быть предварительно переоценена до справедливой цены в соответствие со сроками и рыночными ставками заданных сегментов рынка, относящихся к соответствующим диапазонам срочности:

$$a_j^s = a_{old,j}^s (1 + \sum_{k=1}^{P_j} r_{i,k}^s) \text{ и } l_j^s = l_{old,j}^s (1 + \sum_{k=1}^{P_j} r_{i,k}^s), \text{ где}$$

$r_{i,k}^s$  - “доходность” переоценки стоимости  $j$ -го актива (обязательства)  $i$ -го диапазона срочности  $s$ -го сегмента рынка, на который влияет  $k$ -й фактор процентного риска;

$P_j$  - общее количество факторов процентного риска, влияющих на  $j$ -й финансовый инструмент.

Переоценка до справедливой цены может быть рассчитана на основе, как арифметической, так и геометрической доходности.

Арифметическая “доходность” переоценки:

$$r_{i,k}^s = K^{j,k} \left( \left( 1 - \frac{\frac{T_j}{365} (X_i^s - X_j^s)}{1 + \frac{X_i^s}{100} \frac{T_j}{365}} \right) \left( 1 - \frac{\frac{X_i^s}{100} (T_i - T_j)}{1 + \frac{X_i^s}{100} \frac{T_i}{365}} \right) - 1 \right);$$

Геометрическая “доходность” переоценки:

$$r_{i,k}^s = K^{j,k} \left( \left( 1 + \frac{X_j^s}{100} \right)^{\frac{T_j}{365}} * \left( 1 + \frac{X_i^s}{100} \right)^{-\frac{T_i}{365}} - 1 \right), \text{ где}$$

$T_j$  - срок до погашения (дюрация) j-го актива (обязательства) (в днях);

$T_i$  - срочность (дюрация) исполнения обязательств и погашения активов (в днях), которая соответствует i-му диапазону срочности;

$X_j^s$  - величина процентной ставки (в процентах годовых) s-го сегмента рынка, которая соответствует текущей стоимости j-го актива (обязательства);

$X_i^s$  - величина рыночной процентной ставки (в процентах годовых) s-го сегмента рынка, которая соответствует i-му диапазону срочности.

Бессрочные ликвидные активы (денежные средства в кассе, остатки на счетах НОСТРО и т.п.) и текущие обязательства (вклады «до востребования», средства на расчетных счетах, остатки на счетах ЛОРО и т.п., в той части, которая может быть отозвана клиентами и контрагентами в текущий период) относят к диапазону срочности «до востребования». К диапазону срочности «до востребования» относят также срочные активы и обязательства, в части их возможного досрочного погашения и исполнения.

Остальные бессрочные активы и обязательства (в том числе и обязательства «до востребования», в той части, которой кредитная организация может распоряжаться в текущий период), а также активы и обязательства со сроками погашения и исполнения (дюраниями), превышающими выбранный временной горизонт анализа, относят к диапазону срочности «без срока».

Превышение объема обязательств над объемами ликвидных активов, которые кредитная организации в состоянии оперативно и, главное, безубыточно конвертировать в денежные средства для исполнения этих обязательств, вынуждает ее привлекать дополнительные ресурсы на финансовом рынке или реализовывать свои менее ликвидные активы. Возможные затраты на поддержание платежеспособности могут быть рассчитаны, исходя из предположения того, что недополученная прибыль от незапланированной реализации активов, приносящих доход, и стоимость альтернативного заимствования ресурсов на финансовом рынке должны быть примерно равны. Величина возможных затрат по заимствованию ресурсов на финансовом рынке может быть рассчитана на основе использования данных временной структуры рыночных процентных ставок.

Приведенная (дисконтированная) стоимость заимствования ресурсов для поддержания платежеспособности в i-м диапазоне срочности s-го сегмента рынка может быть определена как разность между стоимостью заимствования средств на срок, который соответствует i+1-му диапазону срочности, и прибылью полученной от инвестирования этих средств на срок, соответствующий i-му диапазону срочности. Формула для расчета приведенной стоимости возможных затрат на поддержание платежеспособности в i-м диапазоне срочности s-го сегмента рынка может быть записана в следующем виде.

С использованием арифметической доходности:



$$D_i^s = \left| \frac{(A_i^s - L_i^s + CF_i^s) * \frac{\frac{X_{i+1}^s}{100} * \frac{T_{i+1}}{365} - \frac{X_i^s}{100} * \frac{T_i}{365}}{1 + \frac{X_{i+1}^s}{100} * \frac{T_{i+1}}{365}} \right|.$$

С использованием геометрической доходности:

$$D_i^s = \left| (A_i^s - L_i^s + CF_i^s) * \frac{(1 + \frac{X_{i+1}^s}{100})^{\frac{T_{i+1}}{365}} - (1 + \frac{X_i^s}{100})^{\frac{T_i}{365}}}{(1 + \frac{X_{i+1}^s}{100})^{\frac{T_{i+1}}{365}}} \right|, \text{ где}$$

$L_i^s$  - совокупная стоимость обязательств s-го сегмента рынка, исполнение которых приходится на диапазон i;

$A_i^s$  - совокупность стоимость активов s-го сегмента рынка, погашение которых приходится на диапазон i;

$CF_i^s$  - планируемые денежные потоки s-го сегмента рынка в i-м диапазоне срочности, дисконтированные с учетом рыночной ставки s-го сегмента рынка, которая соответствует диапазону i;

$X_i^s$  - величина рыночной ставки (в процентах годовых) s-го сегмента рынка, которая соответствует диапазону i;

$T_i$  - срочность (дюрация) исполнения обязательств и погашения активов (в днях), которая соответствует диапазону i.

Формула для расчета стоимости затрат на поддержание платежеспособности в i-м диапазоне срочности по всем сегментам рынка может быть записана следующим образом.

С использованием арифметической доходности:

$$D_i = \left| \sum_{s=1}^S (A_i^s - L_i^s + CF_i^s) * \frac{\frac{X_{i+1}^s}{100} * \frac{T_{i+1}}{365} - \frac{X_i^s}{100} * \frac{T_i}{365}}{1 + \frac{X_{i+1}^s}{100} * \frac{T_{i+1}}{365}} \right|.$$

С использованием геометрической доходности:

$$D_i = \left| \sum_{s=1}^S (A_i^s - L_i^s + CF_i^s) * \frac{(1 + \frac{X_{i+1}^s}{100})^{\frac{T_{i+1}}{365}} - (1 + \frac{X_i^s}{100})^{\frac{T_i}{365}}}{(1 + \frac{X_{i+1}^s}{100})^{\frac{T_{i+1}}{365}}} \right|, \text{ где}$$

S – общее количество сегментов рынка, используемых для анализа риска ликвидности.

Наряду с затратами на привлечение ресурсов в случае дефицита ресурсов, указанная формула позволяет также оценивать недополученную прибыль в случае избыточной ликвидности. Следует также отметить, что расчет затрат на поддержание ликвидности ведется с учетом того, что выявленный дефицит ресурсов  $s$ -го сегмента рынка  $(A_i^s - L_i^s + CF_i^{*s} < 0)$  в  $i$ -м диапазоне срочности удовлетворяется за счет увеличения совокупных обязательств следующего  $i+1$ -го диапазона на величину  $(L_i^s - A_i^s - CF_i^{*s})$ . В то же время, если по  $s$ -му сегменту рынка в  $i$ -м диапазоне срочности была выявлена избыточная ликвидность  $(A_i^s - L_i^s + CF_i^{*s} > 0)$ , в следующем  $i+1$ -м диапазоне происходит увеличение совокупных активов на величину  $(A_i^s - L_i^s + CF_i^{*s})$ . Затраты на поддержание ликвидности по всем сегментам рынка рассчитываются с учетом стоимости сделок своп по обмену активами/обязательствами между различными сегментами рынка в случае выявления дефицита ресурсов в одних сегментах рынка и избыточной ликвидности в других.

Величина приведенной стоимости общих возможных затрат на поддержание платежеспособности на заданном временном горизонте анализа  $T$  может быть рассчитана с помощью следующих формул.

С использованием арифметической доходности:

$$D_T = \sum_{i=1}^{N-2} \left| \sum_{s=1}^S (A_i^{*s} - L_i^{*s} + CF_i^{*s}) * \frac{\frac{X_{i+1}^s}{100} * \frac{T_{i+1}}{365} - \frac{X_i^s}{100} * \frac{T_i}{365}}{1 + \frac{X_{i+1}^s}{100} * \frac{T_{i+1}}{365}} \right| \quad (2).$$

С использованием геометрической доходности:

$$D_T = \sum_{i=1}^{N-2} \left| \sum_{s=1}^S (A_i^{*s} - L_i^{*s} + CF_i^{*s}) * \frac{(1 + \frac{X_{i+1}^s}{100})^{\frac{T_{i+1}}{365}} - (1 + \frac{X_i^s}{100})^{\frac{T_i}{365}}}{(1 + \frac{X_{i+1}^s}{100})^{\frac{T_{i+1}}{365}}} \right|, \text{ где } (2)$$

$N$  – общее количество диапазонов срочности, причем диапазон под номером 1 ( $I = 1$ ) соответствует диапазону «до востребования», а диапазон под номером  $N$  ( $I = N$ )- диапазону «без срока»;

$A_i^{*s} - L_i^{*s} + CF_i^{*s}$  - значение совокупного дефицита ресурсов /избыточной ликвидности  $s$ -го сегмента рынка в  $i$ -м диапазоне, рассчитанное с учетом совокупного дефицита ресурсов /избыточной ликвидности предыдущего временного диапазона.

Величину  $A_i^{*s} - L_i^{*s} + CF_i^{*s}$  еще называют кумулятивным разрывом (кумулятивным гэпом), которую для  $s$ -го сегмента в  $i$ -м диапазоне срочности можно рассчитать с помощью следующей формулы:

$$A_i^{*s} - L_i^{*s} + CF_i^{*s} = A_i^s - L_i^s + CF_i^s + (A_{i-1}^{*s} - L_{i-1}^{*s} + CF_{i-1}^{*s}) = \sum_{j=1}^i (A_j^s - L_j^s + CF_j^s) \quad (3)$$

Теперь формулу (2) можно представить в следующем виде.

С использованием арифметической доходности:

$$D_T = \sum_{i=1}^{N-2} \left| \sum_{s=1}^S \left[ \sum_{j=1}^i (A_j^s - L_j^s + CF_j^i) \right] * \frac{\frac{X_{i+1}^s}{100} * \frac{T_{i+1}}{365} - \frac{X_i^s}{100} * \frac{T_i}{365}}{1 + \frac{X_{i+1}^s}{100} * \frac{T_{i+1}}{365}} \right| \quad (4).$$

С использованием геометрической доходности:

$$D_T = \sum_{i=1}^{N-2} \left| \sum_{s=1}^S \left[ \sum_{j=1}^i (A_j^s - L_j^s + CF_j^i) \right] * \frac{\left(1 + \frac{X_{i+1}^s}{100}\right)^{\frac{T_{i+1}}{365}} - \left(1 + \frac{X_i^s}{100}\right)^{\frac{T_i}{365}}}{\left(1 + \frac{X_{i+1}^s}{100}\right)^{\frac{T_{i+1}}{365}}} \right| \quad (4)$$

Таким образом, использование инструментов метода анализа разрывов позволяет количественно оценивать величину риска ликвидности кредитной организации, которая включает в себя не только приведенную стоимость возможных затрат, связанных с незапланированной реализацией активов или альтернативными им заимствованиями на финансовом рынке при дефиците ресурсов, но и приведенную стоимость недополученной прибыли при избыточной ликвидности.

### 3. УЧЕТ ФАКТОРОВ КРЕДИТНОГО И РЫНОЧНЫХ РИСКОВ

Зависимость стоимости финансовых инструментов от факторов кредитного и рыночных рисков также оказывает существенное влияние на величину возможных потерь и риска ликвидности финансового портфеля кредитной организации. Увеличение объема невозврата кредитов, снижение рыночной стоимости ценных бумаг, неблагоприятные изменения рыночных процентных ставок и курсов валют и т.п., может приводить к появлению существенных убытков, и, как следствие, к появлению разрывов срочности и увеличению величины риска ликвидности кредитной организации. В [2] достаточно подробно описаны различные методы оценки риска возможных убытков финансового портфеля с учетом влияния факторов кредитного и рыночных рисков. Использование данной методологии позволяет учесть влияние этих факторов рисков и на величину риска ликвидности.

Величина изменения стоимости финансового инструмента в зависимости от изменения влияющих на него факторов риска может быть найдена с помощью следующей формулы:

$$R_{t+1}^j = a_j * \sum_{k=1}^{C_j} r_{t+1}^{k,j} + a_j * (1 - PEL_j + \sum_{k=1}^{C_j} r_{t+1}^{k,j}) * [(1 + \sum_{k=1}^{P_j} r_{t+1}^{k,j}) * (1 + \sum_{k=1}^{F_j} r_{t+1}^{k,j}) * (1 + \sum_{k=1}^{V_j} r_{t+1}^{k,j}) - 1], \text{ где}$$

$R_{t+1}^j$  - прогнозируемое изменение стоимости финансового инструмента относительно его базовой стоимости в момент времени  $t$ ;

$a_j$  - стоимость  $j$ -го финансового инструмента;

$PEL_j$  - ожидаемый кредитный убыток  $j$ -го финансового инструмента;

$r_{t+1}^{k,j}$  - прогнозируемое значение “доходности” изменения  $k$ -го фактора риска, влияющего на  $j$ -й финансовый инструмент (подробнее о видах факторов риска и прогнозировании их значений см. [2]);

$C_j$  - общее количество факторов кредитного риска, влияющих на  $j$ -й финансовый инструмент;

$P_j$  - общее количество факторов процентного риска, влияющих на  $j$ -й финансовый инструмент;

$F_j$  - общее количество факторов фондового риска, влияющих на  $j$ -й финансовый инструмент;

$V_j$  - общее количество факторов валютного риска, влияющих на  $j$ -й финансовый инструмент.

Ожидаемый кредитный убыток  $j$ -го финансового инструмента может быть найден с помощью следующей формулы:

$$PEL_j = \sum_{k=1}^{C_j} \frac{X_t^{j,k}}{100} * K^{j,k}, \text{ где}$$

$X_t^{j,k}$  - значение  $k$ -го фактора кредитного риска (в процентах вероятности дефолта) на базовую дату, влияющего на  $j$ -й финансовый инструмент;

$C_j$  - общее количество факторов кредитного риска, влияющих на  $j$ -й финансовый инструмент;

$K^{j,k}$  - степень влияния k-го фактора кредитного риска на стоимость j-го финансового инструмента.

Формулы расчета “доходности” изменений различных факторов риска могут быть записаны следующим образом.

**Для факторов кредитного риска:**

$$r_{t+1}^{j,k} = - \frac{(X_{t+1}^{j,k} - X_t^{j,k})}{100} K^{j,k}, \text{ где}$$

$X_{t+1}^{j,k}$  - прогнозное значение k-го фактора кредитного риска (в процентах вероятности дефолта), влияющего на j-й финансовый инструмент;

$K^{j,k}$  - степень влияния k-го фактора риска на стоимость j-го финансового инструмента.

**Для факторов процентного риска:**

С использованием арифметической доходности:

$$r_{t+1}^{j,k} = - \frac{(X_{t+1}^{j,k} - X_t^{j,k})}{100 + X_{t+1}^{j,k} \frac{T^j}{365}} \frac{T^j}{365} K^{j,k};$$

С использованием геометрической доходности:

$$r_{t+1}^{j,k} = - \frac{\left(1 + \frac{X_{t+1}^{j,k}}{100}\right)^{\frac{T^j}{365}} - \left(1 + \frac{X_t^{j,k}}{100}\right)^{\frac{T^j}{365}}}{\left(1 + \frac{X_{t+1}^{j,k}}{100}\right)^{\frac{T^j}{365}}} K^{j,k}, \text{ где}$$

$X_t^{j,k}$  - значение k-го фактора процентного риска (в процентах годовых) на базовую дату, влияющего на j-й финансовый инструмент;

$T^j$  - срочность (дюрация) j-го финансового инструмента в днях;

$K^{j,k}$  - степень влияния k-го фактора риска на стоимость j-го финансового инструмента.

**Для факторов валютного и фондового риска:**

$$r_{t+1}^{j,k} = \frac{(X_{t+1}^{j,k} - X_t^{j,k})}{X_t^{j,k}} K^{j,k}, \text{ где}$$

$K^{j,k}$  - степень влияния k-го фактора риска на стоимость j-го финансового инструмента.

С учетом прогнозных изменений стоимости финансовых инструментов и ожидаемых кредитных потерь уравнения (1) теперь могут быть преобразованы следующим образом:

$$A_i^s = \sum_{t^-_i \leq T_j < t^+_i} \left[ a_j^s * \sum_{k=1}^{C_j} r_{t+1}^{k,j} + a_j^s * (1 - PEL_j + \sum_{k=1}^{C_j} r_{t+1}^{k,j}) * \left[ (1 + \sum_{k=1}^{P_j} r_{t+1}^{k,j}) * (1 + \sum_{k=1}^{F_j} r_{t+1}^{k,j}) * (1 + \sum_{k=1}^{V_j} r_{t+1}^{k,j}) - 1 \right] \right]$$

и

$$L_i^s = \sum_{t^-_i \leq T_j < t^+_i} \left[ l_j^s * \sum_{k=1}^{C_j} r_{t+1}^{k,j} + l_j^s * (1 - PEL_j + \sum_{k=1}^{C_j} r_{t+1}^{k,j}) * \left[ (1 + \sum_{k=1}^{P_j} r_{t+1}^{k,j}) * (1 + \sum_{k=1}^{F_j} r_{t+1}^{k,j}) * (1 + \sum_{k=1}^{V_j} r_{t+1}^{k,j}) - 1 \right] \right] \quad (5)$$

В уравнении (4) рыночные процентные ставки  $X_i$  также являются факторами риска, вследствие чего это уравнение может быть представлено в следующем виде.

С использованием арифметической доходности:

$$D_T = \sum_{i=1}^{N-2} \left| \sum_{s=1}^S \left[ \sum_{j=1}^i (A_j^s - L_j^s + CF_j^s) \right] * \frac{\left( \frac{X_{i+1}^s}{100} * \frac{T_{i+1}}{365} * (1 + r_{t+1}^{X_{i+1}^s}) - \frac{X_i^s}{100} * \frac{T_i}{365} * (1 + r_{t+1}^{X_i^s}) \right)}{1 + \frac{X_{i+1}^s}{100} * \frac{T_{i+1}}{365} * (1 + r_{t+1}^{X_{i+1}^s})} \right| \quad (6).$$

С использованием геометрической доходности:

$$D_T = \sum_{i=1}^{N-2} \left| \sum_{s=1}^S \left[ \sum_{j=1}^i (A_j^s - L_j^s + CF_j^s) \right] * \frac{\left( 1 + \frac{X_{i+1}^s}{100} * (1 + r_{t+1}^{X_{i+1}^s}) \right)^{\frac{T_{i+1}}{365}} - \left( 1 + \frac{X_i^s}{100} * (1 + r_{t+1}^{X_i^s}) \right)^{\frac{T_i}{365}}}{\left( 1 + \frac{X_{i+1}^s}{100} * (1 + r_{t+1}^{X_{i+1}^s}) \right)^{\frac{T_{i+1}}{365}}} \right| \quad (6), \text{ где}$$

$r_{t+1}^{X_i^s}$  - прогнозируемое значение доходности изменения рыночной процентной ставки  $s$ -го сегмента рынка  $i$ -го диапазона срочности (в данном случае  $r_{t+1}^{X_i^s} = \frac{(X_{t+1}^s - X_t^s)}{X_t^s}$ , где  $X_t^s$  - значение рыночной процентной ставки  $i$ -го диапазона срочности на базовую дату, а  $X_{t+1}^s$  - ее прогнозируемое значение).

Уравнения (5) и (6) позволяют учитывать факторы кредитного и рыночного риска для оценки риска ликвидности, что, в свою очередь, позволяет использовать методы сценарного анализа (стресс-тестирование) для оценки потенциального воздействия на риск ликвидности ряда различных изменений факторов риска, которые соответствуют исключительным, но вполне вероятным событиям, в общем виде не поддающимся прогнозированию.

Применение методов стресс-тестирования для анализа риска ликвидности позволяет использовать различные сценарии не только с учетом возможных изменений факторов кредитного и рыночных рисков, но и, как следствие таких изменений, с учетом возможного досрочного погашения и исполнения части срочных активов и обязательств, оттока средств со счетов «до востребования» и т.д. Подобные сценарии могут быть также использованы для оценки потенциальных убытков кредитной организации, которые она может понести в результате реализации риска потери деловой репутации и страновых рисков.

#### 4. ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЯ VAR ФИНАНСОВОГО ПОРТФЕЛЯ С УЧЕТОМ РИСКА ЛИКВИДНОСТИ

Различные методы оценки показателя VaR финансового портфеля кредитной организации достаточно подробно приведены в [2]. Влияние изменений различных факторов риска на изменение стоимости финансового портфеля (на его финансовый результат) может быть описано следующим выражением

$$R_{t+1} = \sum_{j=1}^{N_A} \left[ a_j * \sum_{k=1}^{C_j} r_{t+1}^{k,j} + a_j * (1 - PEL_j + \sum_{k=1}^{C_j} r_{t+1}^{k,j}) * \left[ (1 + \sum_{k=1}^{P_j} r_{t+1}^{k,j}) * (1 + \sum_{k=1}^{F_j} r_{t+1}^{k,j}) * (1 + \sum_{k=1}^{V_j} r_{t+1}^{k,j}) - 1 \right] \right] - \sum_{j=1}^{N_L} \left[ l_j * \sum_{k=1}^{C_j} r_{t+1}^{k,j} + l_j * (1 - PEL_j + \sum_{k=1}^{C_j} r_{t+1}^{k,j}) * \left[ (1 + \sum_{k=1}^{P_j} r_{t+1}^{k,j}) * (1 + \sum_{k=1}^{F_j} r_{t+1}^{k,j}) * (1 + \sum_{k=1}^{V_j} r_{t+1}^{k,j}) - 1 \right] \right] \quad (7), \text{ где}$$

$R_{t+1}$  - прогнозное изменение стоимости банковского портфеля относительно базовой стоимости в период времени  $t$ ;

$N_A (N_L)$  - общее количество активных (пассивных) инструментов финансового портфеля;

$PEL_j$  - ожидаемый кредитный убыток  $j$ -го финансового инструмента;

$C_j$  - общее количество факторов кредитного риска, влияющих на  $j$ -й финансовый инструмент;

$P_j$  - общее количество факторов процентного риска, влияющих на  $j$ -й финансовый инструмент;

$F_j$  - общее количество факторов фондового риска, влияющих на  $j$ -й финансовый инструмент;

$V_j$  - общее количество факторов валютного риска, влияющих на  $j$ -й финансовый инструмент.

$r_{t+1}^{i,j}$  - прогнозное значение “доходности” изменения  $j$ -го фактора риска, влияющего на  $i$ -й активный (пассивный) финансовый инструмент портфеля;

$a_j (l_j)$  - стоимость  $j$ -го активного (пассивного) инструмента финансового портфеля с учетом его возможного досрочного погашения (исполнения).

Оценка величины риска ликвидности, которая включает в себя приведенную стоимость возможных затрат на поддержание платежеспособности на заданном временном горизонте  $T$ , также может быть включена в оценку финансового результата. В этом случае значение финансового результата с учетом рассчитанной величины риска ликвидности может быть найдено с помощью следующей формулы

$$R_{t+1}^* = R_{t+1} - D_T \quad (8)$$

Применение в ПК «Финансовый риск-менеджер» метода стохастического моделирования (Монте-Карло) возможных значений факторов риска позволяет с помощью выражения (8) оценить величину показателя VaR финансового портфеля кредитной организации с учетом соответствующей величины риска ликвидности. Необходимые статистические параметры и данные для моделирования возможных

значений факторов риска определяются на основании статистического анализа данных за выбранный период анализа (подробнее о применении методов стохастического моделирования для оценки показателя VaR см. [2]).



## **5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

### **5.1. Краткие выводы по результатам решения задач**

Предлагаемая методология ориентирована на решение основных задач банковского риск-менеджмента по оценке и анализу возможных потерь кредитных организаций, изложенных в требованиях Банка России и рекомендациях Базельского комитета по банковскому надзору.

Методология позволяет количественно оценивать величину возможных потерь финансового портфеля, учитывающей, как факторы кредитного и рыночного рисков, так и факторы риска ликвидности: несбалансированность по срокам активов и обязательств; возможность досрочного погашения и исполнения кредитов и депозитов; возможность оттока средств со счетов «до востребования» и текущих счетов, и т.д. и т.п.

Использование методов стохастического моделирования (Монте-Карло) совместно с предлагаемой методологией позволяет оценивать величину показателя VaR финансового портфеля. Применение методов стресс-тестирования позволяет использовать различные сценарии одновременных изменений факторов кредитного и рыночного (процентного, валютного, фондового) риска, а также риска ликвидности для анализа потенциальных изменений стоимости финансового портфеля. Подобные сценарии изменений различных факторов риска могут быть также использованы для оценки величины риска потери деловой репутации и страновых рисков кредитных организаций.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. «О типичных банковских рисках» Письмо № 70-Т от 23.06.2004, Центральный Банк Российской Федерации.
2. Фаррахов И.Т. Методическое пособие "Оценка показателя VaR и стресс-тестирование банковских портфелей". "Банки и технологии", №2 2005 г.
3. Basel Committee Publications - Sound Practices for Managing Liquidity in Banking Organisations - Feb 2000.
4. Дж.Ф. Синки, мл. Управление финансами в коммерческих банках. Gatallaxy. Москва 1994.
5. Питер С. Роуз Банковский менеджмент. ДЕЛЮ Лтд. Москва 1995.
6. Энциклопедия финансового риск-менеджмента. Под ред. А.А.Лобанова и А.Е.Чугунова. Альпина паблишер. Москва 2003.
7. Фаррахов И.Т. "Риск ликвидности. Количественная оценка". "Аналитический банковский журнал", №6 2006 г.