

## АЛГОРИТМИЗАЦИЯ АНАЛИЗА СНИЖЕНИЯ ПРОЦЕНТНОГО ДОХОДА ОТ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОЦЕНТНЫХ РАЗРЫВОВ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫМИ РИСКАМИ

<sup>1</sup>Лапченко Д.А., <sup>2</sup>Байда В.А.

<sup>1</sup>БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь, Lapchenko\_d@mail.ru

<sup>2</sup>ОАО «Банк БелВЭБ», г. Минск, Республика Беларусь, va.baida@belveb.by

*Доклад посвящен разработке алгоритма для определения влияния изменения интервальных процентных разрывов на изменение величины процентного риска, определяемой показателем «Снижение чистого процентного дохода в предстоящий год». Предложенный алгоритм автоматизации анализа процентного риска позволит облегчить принятие решений в области управления финансовым риском от изменения процентных ставок на рынке.*

Передача денежных средств между субъектами хозяйствования, при которой стоимость не переходит из формы денег в товарную форму, называется финансовой операцией. Договор о совершении финансовой операции называется финансовым инструментом [1]. Финансовая операция по отношению к субъекту, отдавшему на время средства (роль «кредитор»), называется вложением средств и формирует у него отношения требования вернуть. По отношению к субъекту, взявшему на время средства (роль «дебитор»), она называется привлечением средств и формирует у него отношения обязательства вернуть. В роли кредитора субъект хозяйствования в конечном итоге получает средства, в роли дебитора – отдает. Исходя из принципа платности денежных средств, финансовая операция вызывает передачу платы. В отношении платы субъекты финансовой операции принимают роли «кредитор-должник» противоположные принятым ими в отношении финансовой операции.

Плата, размер которой определяется процентом (долей) от суммы средств (далее – процентная ставка) и временем непрерывного состояния передачи суммы средств (далее – срок), называется процентной платой или, кратко, процентами. Процентные требования (далее – активы) – вложенные кредитором посредством финансовой операции денежные средства, сопровождающиеся процентной платой. Процентные обязательства (далее – пассивы) – привлеченные дебитором посредством финансовой операции денежные средства, сопровождающиеся процентной платой.

Процентный разрыв – разница между суммой активов и пассивов. Интервальный процентный разрыв – процентный разрыв, составные части которого сгруппированы в одном интервале времени. В финансовой практике интервалы времени определены следующими:

- до 1 месяца (1М);
- от 1 до 3 месяцев (1-3М);
- от 3 до 6 месяцев (3-6М);
- от 6 до 12 месяцев (6-12М).

Принадлежность активов и пассивов к интервалу времени определяется наиболее ближайшей к дате отчета (прогноза):

датой срока финансовой операции – при использовании в финансовом инструменте фиксированной процентной ставки;

датой ближайшего в будущем изменения базового показателя переменной процентной ставки – при использовании в финансовом инструменте переменной процентной ставки;

датой начала ближайшего в будущем периода досрочного исполнения дебитором своих обязательств – для финансовых инструментов с предложением (офертой) досрочного выкупа [2].

Финансовый инструмент, имеющий упорядоченную последовательность выдачи или возврата денежных средств (например, кредитная линия или погашение кредита по графику платежей) относится к:

одному интервалу времени всей сформировавшейся (с учетом передач и возвратов) на момент расчета суммой – при использовании переменной процентной ставки;

последовательности интервалов времени в соответствии с датами передач/возвратов и сформировавшимися (с учетом передач и возвратов) на эти даты суммами.

Чистый процентный доход – разница между доходами от активов и расходами по пассивам. Положения – активы (длинная позиция) и пассивы (короткая позиция).

Процентный риск (ПР) – вероятность возникновения потерь (убытков), неполучения запланированных доходов от изменения стоимости позиций портфеля вследствие изменения процентных ставок. Подвидами процентного риска являются:

риск изменения стоимости позиций портфеля – связан с несовпадением в сроках погашения/возврата и отнесения к разным интервалам времени балансовых активов, пассивов и внебалансовых требований и обязательств с фиксированной процентной ставкой либо установлением новой ставки по финансовым инструментам с плавающей процентной ставкой;

риск равномерности доходности – связан с возможным изменением угла наклона и формы кривой, отражающей равномерность получения дохода (по интервалам времени), вследствие несовпадения по времени погашения финансовых инструментов при изменении процентных ставок по ним;

базисный риск – обусловлен недостаточной корреляцией между процентными ставками по привлеченным и размещенным финансовым инструментам, имеющим сходный срок погашения и характеристики пересмотра процентной ставки;

опционный риск – вызван возможным легальным досрочным отказом от исполнения обязательств одной из сторон по сделке с опционами либо с финансовыми инструментами со встроенными в них (явно или неявно) опционами [3].

На практике для расчета первого и второго подвигов процентного риска используется показатель «Снижение чистого процентного дохода в предстоящий год» (далее – СЧПД1Г) и метод гэп-анализа. Основой метода является распределение активов и пассивов по интервалам времени, после чего из величины активов вычитается величина пассивов в каждом периоде. Интервальный процентный разрыв или гэп (от англ. gap – дефицит, зазор, щель) создает основу для процентного риска.

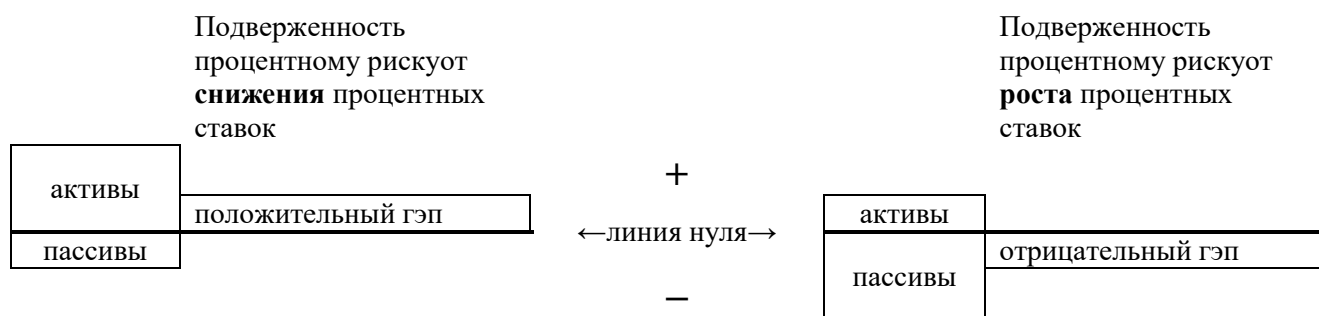


Рисунок 1 – Знак гэп и подверженности субъекта хозяйствования процентному риску

На гэп надстраивается основной источник процентного риска (как следует из его определения) – величина предполагаемого изменения процентных ставок [4]. В абсолютном значении процентный риск равен произведению интервальных процентных разрывов на предполагаемое изменение процентных ставок. Принцип расчета представлен в таблице 1.

Второй подвид процентного риска – риска равномерности доходности – представлен строкой 5 таблицы 1. На практике им пренебрегают в краткосрочном (до 1 года) периоде, что выражено в одинаковом значении изменения процентных ставок для всех интервалов времени [5]. Третий и четвертый подвиды процентного риска показателем СЧПД1Г не учитываются.

Таблица 1 – Расчет абсолютного значения показателя процентного риска «Снижение чистого процентного дохода в предстоящий год» методом гэп-анализа

Наименование	Формула расчета	Интервал				Итого
		< 1М	1-3М	3-6М	6-12М	
1. Активы, ед.валюты		100	90	110	80	380
2. Пассивы, ед.валюты		120	100	100	50	370
3. Гэп, ед.валюты	стр.1 - стр.2	-20	-10	10	30	10
4. Коэффициент взвешивания	(365 – середина интервала) / 365	0,96	0,84	0,63	0,26	
5. Изменение ставок, процентные пункты	по данным статистики	4	4	4	4	
6. Процентный риск (СЧПДІГ), ед.валюты	стр.3 × стр.4 × (стр.5 / 100)	-0,77	-0,33	0,25	0,31	-0,55

В относительном значении процентный риск (ПРотн) выражается отношением абсолютного значения процентного риска к желаемой цели (запланированному на год размеру чистого процентного дохода) [4], что показано формулой:

$$\text{ПРотн} = \frac{\text{Снижение чистого процентного дохода в предстоящий год}}{\text{Запланированный на год размер чистого процентного дохода}} \times 100\%$$

Таким образом, субъект хозяйствования имеет риск снижения процентного дохода не потому, что его активы или пассивы подвержены изменению стоимости, а потому, что нарушен баланс между доходами от активов и расходами по пассивам. Объем доходов/расходов в рамках одного периода времени зависит как от объема активов/пассивов, так и от процентных ставок. Несмотря на основной источник процентного риска (изменение процентных ставок), на втором месте в центре внимания управления процентным риском стоит количество и размер финансовых инструментов – как основа начисления процентов.

Наиболее явная причиной преобладания процентных расходов над доходами – преобладание пассивов над активами. Но надо учитывать и направление изменения процентных ставок. Снижение ставок при преобладании пассивов выгодно субъекту хозяйствования, т.к. уменьшает его расходы по пассивам. Снижение ставок при преобладании активов не выгодно, т.к. снижает доходы от активов. Рост ставок при преобладании активов выгоден субъекту хозяйствования, т.к. увеличивает его доходы от активов. Рост ставок при преобладании пассивов не выгоден субъекту хозяйствования, т.к. увеличивает его расходы по пассивам. Преобладание активов над пассивами позволяет говорить о подверженности субъекта хозяйствования риску снижения процентных ставок, а преобладание пассивов над активами – о подверженности риску роста процентных ставок, что изображено на рисунке 1.

Метод гэп-анализа прост и нагляден – близок принципу двойной записи при отражении хозяйственных операций на счетах бухгалтерского учета – традиционно в экономике сравниваются активы и пассивы, добиваются равенства их в бухгалтерском балансе или их баланса для управления ликвидностью.

Разработанный авторами алгоритм факторного анализа прогноза снижения процентного дохода от изменения процентных разрывов для автоматизированной информационной системы позволит решать проблему определения влияния интервальных процентных разрывов на изменение величины процентного риска, определяемого методом стресс-тестирования через показатель «Снижение чистого процентного дохода в предстоящий год». В настоящий момент стандартная конфигурация современных информационных систем управления финансовыми рисками не содержит возможностей автоматического выполнения этого анализа. Авторами делается попытка предложить

алгоритм автоматизации анализа для поддержки принятия решений в области управления первым и вторым подвидом процентного риска.

Показатель процентного риска имеет два измерения: интервалы времени и значимые валюты (BYN, USD, EUR, RUB) [4], что изображено в таблице 2.

Таблица 2 – Измерения показателя СЧПДІГ процентного риска

Валюта	1М	1-3М	3-6М	6-12М	Итого
BYN					
USD					
EUR					
RUB					
Всего	X	X	X	X	

Алгоритм нацелен на определение влияния каждого измерения в следующем порядке. На первом этапе определяется влияние изменения по каждой валюте, на втором – итоговые значения по валютам суммируются в единый агрегированный показатель процентного риска.

Единый агрегированный показатель процентного риска представляет собой сумму итоговых значений процентного риска по валютам, взятых по модулю [4]. Экономический смысл взятия по модулю – применение наиболее худшего прогноза риска (так называемый консервативный подход). Если знаки подверженности процентному риску не одинаковы для всех валют, то, например, рост процентных ставок по всем валютам вызовет снижение чистого процентного дохода по валюте, активы/пассивы в которой подвержены риску роста процентных ставок, но по валюте, активы/пассивы в которой подвержены риску снижения процентных ставок, снижения чистого процентного дохода не произойдет. Взятие по модулю отражает консервативный подход – изменение процентных ставок произойдет в наихудшем для каждой валюты направлении (рост/снижение) и сразу для всех валют, что реализует риск (снижение чистого процентного дохода) по активам/пассивам каждой валюты (графа 6 таблицы 3).

Таблица 3 – Изменение показателя СЧПДІГ процентного риска в млн. BYN (в эквиваленте)

	Итоговые показатели ПР по валютам				Общий показатель ПР (сумма итоговых значений ПР по валютам, взятых по модулю)
	BYN	USD	EUR	RUB	
1	2	3	4	5	6
Отчетный период	0,36	-6,06	-3,24	0,52	10,18
Базовый период	1,16	-5,79	-1,07	1,03	9,04
Изменение	-0,8	+0,27	+2,18	-0,51	+1,14

Определение влияния изменений итоговых сумм по валютам на изменение общего показателя процентного риска основано на аддитивной модели (суммирование составных частей) и в особом описании не нуждается: положительное изменение способствует росту показателя, отрицательное – противодействует росту. Это продемонстрировано в таблице 3: рост общего показателя ПР на 1,14 млн. BYN (в эквиваленте) вызван ростом показателей ПР по EUR и по USD соответственно на 2,18 и 0,27 млн. BYN (в эквиваленте), сдержанного снижением ПР по BYN и по RUB соответственно на 0,8 и 0,51 млн. BYN (в эквиваленте).

Значения итоговых сумм ПР по валютам приведены со знаками. Это понадобится в дальнейшем, но сейчас заметим, что так как в общий показатель ПР эти значения суммируются по модулю, то наличие либо отсутствие знака подверженности ПР не влияет на величину изменения, которая также рассчитывается как разница значений отчетного и базового периодов, взятых по модулю.

Определение влияния изменений интервальных процентных разрывов на изменение итогового значения процентного риска в рамках одной валюты зависит от знака

подверженности итогового значения до и после изменения (т.е. в базисном и в отчетном периодах).

Влияние изменения интервальных процентных разрывов (далее – ИПР) характеризуется величиной и направленностью:

способствует произошедшему изменению итогового значения ПР по валюте, либо; противодействует ему.

Если знак подверженности риску не меняется у итогового значения (в отчетном периоде по сравнению с базисным) и является положительным («+»), то изменения ИПР оказывают влияние на изменение итогового значения ПР по валюте в следующем размере:

если знак ИПР не изменился, то величина влияния равна разнице между отчетным и базисным значением ИПР, при этом направленность влияния определяется арифметическим знаком разницы между отчетным и базисным значением ИПР;

если знак ИПР изменился, то величина влияния равна сумме абсолютных (по модулю) значений ИПР в базисном и в отчетном периодах, при этом направленность влияния зависит от направления изменения итогового значения ПР по валюте:

если итоговое (положительное) значение ПР по валюте выросло, то влияние изменения ИПР, у которого знак изменился с «+» на «-» противодействует, а у которого с «-» на «+» – способствует указанному изменению итогового ПР по валюте;

если итоговое (положительное) значение ПР по валюте уменьшилось, то влияние изменения ИПР, у которого знак изменился с «+» на «-» способствует, а у которого с «-» на «+» – противодействует указанному изменению итогового ПР по валюте.

Если знак подверженности риску не меняется у итогового значения (в отчетном периоде по сравнению с базисным) и является отрицательным («-»), то изменения ИПР оказывают влияние на изменение итогового значения ПР по валюте в следующем размере:

если знак ИПР не изменился, то величина влияния равна разнице между отчетным и базисным значением ИПР, при этом направленность влияния определяется в результате добавления знака «-» к арифметическому знаку разницы между отчетным и базисным значением ИПР;

если знак ИПР изменился, то величина влияния равна сумме абсолютных (по модулю) значений ИПР в базисном и в отчетном периодах, при этом направленность влияния зависит от направления изменения итогового значения ПР по валюте:

если итоговое (отрицательное) значение ПР по валюте выросло, то влияние изменения ИПР, у которого знак изменился с «+» на «-» способствует, а у которого с «-» на «+» – противодействует указанному изменению итогового ПР по валюте;

если итоговое (отрицательное) значение ПР по валюте уменьшилось, то влияние изменения ИПР, у которого знак изменился с «+» на «-» противодействует, а у которого изменение знака с «-» на «+» – способствует указанному изменению итогового ПР по валюте.

Технология факторного анализа состоит из следующих этапов:

1. Определить величину изменения ИПР в отчетном периоде по сравнению с базовым:

= ЕСЛИ (ЗНАК(ИПР<sub>отч</sub>) = ЗНАК(ИПР<sub>баз</sub>),

то ИПР<sub>отч</sub> – ИПР<sub>баз</sub>,

иначе

ABS(ИПР<sub>отч</sub>) + ABS(ИПР<sub>баз</sub>)).

2. Составить символьный ключ из знаков итогового ПР по валюте и ИПР в отчетном и базовом периоде, а также направления изменения итогового ПР по валюте в отчетном периоде по сравнению с базовым;

3. По символьному ключу и таблице 4 определить знак, добавляемый к полученной (со знаком) величине изменения ИПР на этапе 1.

Для алгоритмизации данных правил представим указанные выше зависимости в виде таблицы 4 с символьным ключом (↑- рост, ↓- снижение, Б – базовый период, О – отчетный период).

Отметим, что эта таблица используется только если знак подверженности риску не меняется у итогового значения (в отчетном периоде по сравнению с базисным). Вариант с изменением знака будет рассмотрен далее и не требует таблицы условий.

Таблица 4 – Таблица условий для неизменного (в отчетном периоде по сравнению с базовым) знака итогового ПР по валюте

Ключ	Итоговый ПР по валюте			ИПР		Способ расчета величины изменений	Влияние	Знак перед величиной изменений
	знак		направление изменения	знак				
	Б	О		Б	О			
++↑++	+	+	↑	+	+	отчетное минус базисное значение ИПР	равно направлению изменения ИПР	плюс
++↑--	+	+	↑	-	-			
++↓++	+	+	↓	+	+			
++↓--	+	+	↓	-	-			
++↑+-	+	+	↑	+	-	сумма абсолютных (по модулю) отчетного и базисного значений ИПР	противодействует	минус
++↑-+	+	+	↑	-	+		способствует	плюс
++↓+-	+	+	↓	+	-		противодействует	минус
++↓-+	+	+	↓	-	+			
--↑++	-	-	↑	+	+	отчетное минус базисное значение ИПР	противоположно направлению изменения ИПР	минус
--↑--	-	-	↑	-	-			
--↓++	-	-	↓	+	+			
--↓--	-	-	↓	-	-			
--↑+-	-	-	↑	+	-	сумма абсолютных (по модулю) отчетного и базисного значений ИПР	способствует	плюс
--↑-+	-	-	↑	-	+		противодействует	минус
--↓+-	-	-	↓	+	-			
--↓-+	-	-	↓	-	+		способствует	плюс

Если знак подверженности риску у итогового значения ПР (в отчетном периоде по сравнению с базисным) меняется, то величина влияния изменения ИПР на изменение итогового значения ПР по валюте равна сумме (простой) отчетного и базового значений ИПР.

При этом направленность влияния определяется:

если знак итогового значения ПР изменился с «-» на «+», то знаком полученной суммы отчетного и базового значений ИПР;

если знак итогового значения ПР изменился с «+» на «-», то добавлением знака «минус» к знаку полученной суммы отчетного и базового значений ИПР.

С учетом измерений показателя СЧПДІГ (таблица 2) и абстрагируясь от изменения процентных ставок (величина которого для прогноза часто неизменна в отчетном и базисном периодах), результаты анализа влияния изменения процентных разрывов на показатель представляются в таблицах 5, 6.

Таблица 5 – Величина изменения и направление (знак) влияния ИПР на показатель ПР

Валюта	Величина изменения и знак влияния, эквив. BYN				
	Итоговый ПР по валюте	ИПР 1М	ИПР 1-3М	ИПР 3-6М	ИПР 6-12М
BYN	2,71	21,52	-16,61	-0,84	-1,36
USD	11,93	6,28	3,93	2,66	-0,94
EUR	-1,35	3,02	-2,38	-4,11	-2,12
RUB	-8,80	-0,41	9,05	-2,19	2,85
Общий показатель ПР	4,49				

Таблица 6 дополняет результаты анализа в таблице 5 – демонстрирует направления изменения ИПР, что дает информацию об изменении активов и пассивов в ИПР. Углублением анализа выступает определение причин изменения активов и пассивов – выявление конкретных сделок клиентов (не затрагивается в рамках настоящего доклада).

Таблица 6 – Знак (изменение знака) величины ПР и направление изменения его величины

Валюта	Знак (изменение знака) величины ПР и направление изменения его величины				
	Итоговый ПР по валюте	ИПР 1М	ИПР 1-3М	ИПР 3-6М	ИПР 6-12М
BYN	+ПР→-ПР	↑-1М	↑+1:3М	+3:6М→-3:6М	↓+6:12М
USD	↑-ПР	↑-1М	+1:3М→-1:3М	+3:6М→-3:6М	↓-6:12М
EUR	↓-ПР	↓+1М	↓-1:3М	↑+3:6М	+6:12М→-6:12М
RUB	↓+ПР	↓+1М	+1:3М→-1:3М	↓+3:6М	↓-6:12М
Общий показатель ПР	↑ПР				

Для удобства восприятия может применяться окрашивание значений в зависимости от значения (условная окраска средствами, например, MS Excel).

Таким образом, неверно однозначно утверждать, что рост положительных процентных разрывов увеличивает процентный риск, а их снижение – уменьшает его. Необходимо сначала определить тенденцию изменения общего показателя (например, снижение процентного риска), затем выделить тенденцию изменения и знак показателя риска по валюте (например, снижение положительного процентного разрыва по BYN в целом), а затем выявить составляющие изменения по периодам ИПР (по знаку и величине).

Использование данного алгоритма увеличивает скорость и точность факторного анализа показателя СЧПДГ на уровне влияния процентных разрывов по сравнению с проведением его вручную. Представление результатов факторного анализа в компактной форме сокращает объем управленческой отчетности с сохранением ее информативности и облегчает принятие управленческих решений.

#### Список литературы:

1. Национальный стандарт финансовой отчетности 32 «Финансовые инструменты: представление информации» (НСФО 32): Постановление Совета директоров Национального банка Республики Беларусь от 27.12.2007 № 406 (с учетом изменений от 21.03.2008) // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020, - Дата доступа: 18.10.2020

2. Инструкция о нормативах безопасного функционирования для банков, открытого акционерного общества «Банк развития Республики Беларусь» и небанковских кредитно-финансовых организаций: постановление Правления Национального банка Респ. Беларусь от 28.09.2006 № 137 (с учетом изменений от 28.01.2019) // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020, - Дата доступа: 18.10.2020.

3. Инструкция об организации системы управления рисками в банках, открытом акционерном обществе «Банк развития Республики Беларусь», небанковских кредитно-финансовых организациях, банковских группах и банковских холдингах: постановление Правления Национального банка Респ. Беларусь от 29.10.2012 № 550 (с учетом изменений от 27.04.2018) // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный

ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020, - Дата доступа: 18.10.2020.

4. Методика оценки процентного риска и процедуры стресс-тестирования устойчивости ОАО «Банк БелВЭБ» к процентному риску: постановление Правления ОАО «Белвнешэкономбанк» от 31.08.2011 № 322 (с учетом изменений от 14.10.2020).

5. Basel Committee on Banking Supervision. Supervisory review process. SRP98 Application guidance on interest rate risk in the banking book. — Bank for International Settlements, December 2019. — Mode of access: [https://www.bis.org/basel\\_framework/chapter/SRP/98.htm?](https://www.bis.org/basel_framework/chapter/SRP/98.htm?) — Date of access: 30.10.2020.