



Рис. 2. Влияние pH на степень извлечения элементов

активность фильтрата после пропускания раствора через волокно составила  $7,34 \times 10^5$  Бк/л (коэффициент очистки 2,4), а активность филь-

тра после пропускания технологического раствора через волокно из ПЭТФ после сульфирования при  $100^\circ\text{C}$  составила  $1,24 \times 10^6$  Бк/л (коэффициент очистки 1,4). Измерения производились на полупроводниковом детекторе типа GC-5420 по гамма-излучению цезия-137 в анализируемой пробе.

Таким образом, при введении 5 % мас. сти-рола в объем исходного ПП с последующим сульфированием полученного волокна достигнут коэффициент очистки технологической воды от цезия-137, приближающийся по своему значению к коэффициенту очистки на стандартных смолах типа КУ 2-10. При дальнейшей оптимизации процессов получения волокон из смесей термопластов и совершенствовании методики введения функциональных групп возможно получение волокнистых ионообменных материалов с характеристиками, сопоставимыми с ионообменными смолами.

УДК 336

Ф.Ф. Идрисов

## ХЕДЖИРОВАНИЕ ПРОЦЕНТНОГО РИСКА В ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Томский государственный педагогический университет

Мир становится все более изменчивым. И это особенно ощущается в сфере бизнеса: быстро меняются товарный ассортимент, виды услуг, их стоимость, все более динамичными становятся кредитный и валютный рынки и т.д.

В данной работе рассматривается процентный риск, с которым предприниматель сталкивается постоянно. Такой риск обусловлен неблагоприятными колебаниями процентных ставок. И несмотря на то, что природа процентного риска достаточно проста, опыт показывает, что предприниматели не всегда вполне себе его представляют, принимая решения по займам или вложениям.

Как известно, займы и вложения осуществляются как при плавающей, так и при фиксированной процентной ставке. И процентный риск в наибольшей степени касается предпринимателей, представляющих банковские и финансовые сферы, а также фирмы, осуществляющие займы или инвестиции в значительных объемах. В этой связи актуальной является задача управления риском, неэффективное решение которой может грозить в итоге большими потерями или даже банкротством.

Процентная ставка может изменяться по-разному:

а) повышение или снижение общего уровня ставок;

б) изменение ставок по одним финансовым инструментам относительно других;

в) изменение кривой процентных ставок.

При этом предприниматель подвержен множеству разновидностей процентного риска, в частности:

а) риску увеличения расходов по обслуживанию займа или уменьшения доходов от инвестиций из-за колебаний общего уровня процентных ставок;

б) риску превышения расходов по обслуживанию займа, взятого под фиксированный процент, над расходами в случае займа под плавающий процент (или наоборот);

в) риску изменения кривой процентных ставок, когда стоимость краткосрочного займа выше долгосрочного (или наоборот) и т.д.

Уровень процентных ставок зависит главным образом от рыночных факторов спроса на денежные средства и их предложения, а также объемов интервенции Центрального банка. Они, в свою очередь, обусловлены:

а) темпами экономического роста и инфляции;

б) объемами государственных займов;

в) денежной политикой правительства.

В целях уменьшения или компенсации подверженности риску предприниматель использует хеджирование. Между страхованием и хеджированием имеется принципиальное различие. Хеджирова-

ние устраняет (по крайней мере минимизирует) риск потерь за счет отказа от возможности получить более высокую прибыль. При страховании устраняется риск убытков ценой страхового полиса, но сохраняется возможность получения прибыли.

Как известно, существует два основных метода хеджирования процентного риска:

- структурное хеджирование;
- хеджирование производными финансовыми инструментами (фьючерсами, свопами, опционами и др.).

Поскольку российский рынок не освоил в полной мере деривативы, остановимся подробнее на структурном хеджировании, представляющем собой управление процентным риском путем достижения соответствия процентных доходов активов компании с расходами по обслуживанию заемных средств. Структурное хеджирование позволяет достичь равновесия по целому ряду финансовых аспектов, в частности в поступлении и расходовании денежных средств с тем, чтобы минимизировать потребность в займах. Удобным средством при таком хеджировании является неттинг денежных потоков, позволяющий минимизировать объемы временно незадействованных заемных средств или оценить более выгодные условия овердрафта [1].

При структурном хеджировании очень важно найти баланс между займами и инвестициями по отношению к фиксированной и плавающей процентной ставке. А для этого необходимо решить задачу прогнозирования движения процентной ставки. Удачный прогноз позволит выбрать срок предоставления займа, а также момент перехода с фиксированной ставки на плавающую (или наоборот), поскольку предприниматель предпочитает фиксированную ставку, если прогнозируется падение процентных ставок, и плавающую, когда ожидается их рост.

### Сплайновая модель тренда процентной ставки

Высокая изменчивость процентной ставки в пределах недели, месяца, а также ее сезонные колебания предполагает для адекватного выделения тренда использование полиномов высокой степени. Но в таком случае возникает проблема погрешностей в оценках коэффициентов. С другой стороны, когда интервал наблюдения велик, полином невысокого порядка может неудовлетворительно описывать истинный тренд.

Выход из такой ситуации может быть таков: весь интервал наблюдения  $[0, T]$  разбивается на интервалы  $[0, T_0], [T_0, 2T_0], \dots, [(n-1)T_0, nT_0]$  и на

каждом таком небольшом интервале тренд оценивается в виде полинома невысокого порядка. На границах интервалов эти полиномы «сшиваются» так, чтобы получалась непрерывная кривая. Такая кусочно-полиномиальная кривая носит название сплайна [2]. В данной работе выделяется тренд временного ряда в виде сплайна, но, в отличие от работ других авторов, предлагаются рекуррентные процедуры оценки параметров сплайна, когда коэффициенты полиномов оцениваются не все сразу, а последовательно, один за другим.

Рассмотрим отрезок  $[rT_0, (r+1)T_0]$ . Если момент  $t_i$   $i$ -го изменения лежит на этом отрезке, то само это изменение представим в виде

$$x_i = x(t_i) = x_r(t_i) + n_i, \quad (1)$$

где  $n_i$  – случайная составляющая, – тренд временного ряда

$$x_r(t) = a_r + b_r \frac{t - rT_0}{T_0}, \quad rT_0 \leq t \leq (r+1)T_0. \quad (2)$$

Таким образом, на  $r$ -м отрезке тренд имеет вид полинома первого порядка. Запишем условия «сшивания» границ отрезков тренда

$$x_r((r+1)T_0) = x_{r+1}((r+1)T_0), \text{ или}$$

$$a_r + b_r = a_{r+1}. \quad (3)$$

В этом случае тренд процентной ставки имеет вид кусочно-ломаной линии, называемой сплайном первого порядка. И поскольку, тренд  $x_r(t)$  на участке  $[rT_0, (r+1)T_0]$  может быть записан в виде

$$x_r(t) = a_r \left( r + 1 - \frac{t}{T_0} \right) + a_{r+1} \left( \frac{t}{T_0} - r \right). \quad (4)$$

Можно показать, что рекуррентная оценка  $a_r$  представима в виде

$$\hat{a}_r = \frac{1}{\lambda T_0} \sum_{i \in M_r} \left( 4 - 6 \frac{t_i - rT_0}{T_0} \right) x_i, \quad (5)$$

где  $\lambda$  – интенсивность изменений процентной ставки,  $M_r$  – множество индексов  $t_i$ , попавших на  $r$ -й интервал.

Для пуассоновского потока изменений процентной ставки во времени оценка дисперсии оценок (5) имеет вид

$$\hat{D}(\hat{a}_r) = \frac{1}{(\lambda T_0)^2} \sum_{i \in M_r} \left( 4 - 6 \frac{t_i - rT_0}{T_0} \right)^2 x_i^2. \quad (6)$$

Предлагаемый алгоритм позволяет продолжать выделение тренда по мере поступления новых данных об изменениях процентных ставок.

### Литература

1. Райс Т., Койли Б. Финансовые инвестиции и риск. Киев, 1995.
2. Лившиц К.И. Сглаживание экспериментальных данных сплайнами. Томск, 1991.