

МОДЕЛИ С ПЕРЕМЕННЫМ КАПИТАЛОМ И ГРАФИКИ ВЕДЕНИЯ СЧЕТА В СХЕМЕ ПРОСТЫХ ПРОЦЕНТОВ

Аль-Натор М.С.¹, Аль-Натор С.В.², Аль-Джанаби С.А.³, Шуббар Х.Х.Д.⁴

¹Финансовый университет при Правительстве РФ, malnator@yandex.ru

²Финансовый университет при Правительстве РФ, salnator@yandex.ru

³Российский университет дружбы народов, Министерство высшего образования Ирака, Отдел научных исследований, saeef_shlash@yahoo.com

⁴Российский университет дружбы народов, Министерство высшего образования Ирака, Отдел научных исследований, Фонд мучеников, hshshb@yahoo.com

Предложена программная реализация моделей с переменным капиталом в схеме простых процентов. В частности, реализованы графики погашения долга. Предложен алгоритм нахождения текущей стоимости отложенной ренты для актуарной модели.

Ключевые слова: модели с переменным капиталом, актуарная модель, коммерческая модель, ренты, денежный поток, текущая стоимость денежного потока.

Введение

Основная цель работы состоит в программной реализации графика (в годовой и календарной шкале) ведения переменного счета (допускающего изъятие или доложение) и, в частности, графика погашения долга в схеме простых процентов. Нас будет интересовать также вопрос об определении состояния переменного счета в любой момент времени. Как известно, для сложных процентов в этом случае удастся выписать явные формулы, но для простых процентов задача носит более тонкий характер (подробнее см. [1, 2]). Ниже мы рассмотрим 3 модели ведения переменного счета: мультисчетную, коммерческую и актуарную.

Модели с переменным капиталом в схеме простых процентов

Мультисчетная модель. Мультисчетная модель предполагает независимость отдельных платежей: каждый платеж (изъятие или доложение) рассматривается как отдельный счет. Будущая стоимость потока платежей для мультисчетной модели может быть получена с помощью стандартного оператора будущей стоимости

$$FV_t(CF) = \sum_{k=1}^n C_k(1 + i(t - t_k))$$

где $CF = \{(C_1, t_1), \dots, (C_n, t_n)\}$ – денежный поток, C_k – платеж/изъятие, t_k – момент, когда производится платеж/изъятие, i – нормированная простая процентная ставка, $t \geq t_n$.

Текущая стоимость потока CF находится с помощью стандартного оператора текущей стоимости

$$PV_t(CF) = \sum_{k=1}^n \frac{C_k}{1 + i(t_k - t)}, t \geq t_1$$

Бинарная модель. Коммерческая и актуарная модели основаны на принципе разделения счета на основной и процентный счета, т.е. текущее состояние счета S_t определяется состояниями P_t основного и I_t процентного счетов:

$$S_t = P_t + I_t$$

Коммерческая модель. Коммерческое правило ведения счета состоит в том, что доложения делаются только на основной счет, а изъятия – только с основного счета.

При этом процентный счет – это сумма накопленных к данному моменту процентов.

Формализация коммерческой модели:

$$P_k = \prod_{i=0}^k C_i = P_{k-1} + C_k,$$

$$/k = \prod_{i=1}^k J_i = /_{k-1} + J_k,$$

$$J_k = i P_{k-1} T_k,$$

$$S_k = P_k + /_k,$$

где P_k - состояние основного счета в критический момент t_k , $/k$ - состояние процентного счета, S_k - состояние полного счета, C_k - сумма вложения (изъятия), которое происходит в момент t_k , J_k - проценты за критический промежуток $T_k = t_k - t_{k-1}$, i - нормированная простая процентная ставка.

Будущая стоимость потока платежей для коммерческой модели может быть получена с помощью стандартного оператора будущей стоимости. Что касается текущей стоимости потока платежей, то для ее нахождения существует явное выражение:

$$PV^{com}(CF) = \frac{\sum_{k=1}^n C_k (1 + i(t_n - t_k))}{1 + i(t_n - t_0)}$$

Актуарная модель. Актуарное правило совпадает с коммерческим при взносах на накопительный счет, однако изъятия начинаются с процентного счета. В случае недостатка средств для проведения изъятия недостающая сумма снимается с основного счета.

Для актуарной модели в случае произвольного потока платежей нет общей формулы для текущей стоимости или состояния счета в любой момент времени. Однако такие формулы есть, например, для так называемых регулярных схем погашения (регулярных потоков платежей), когда погасительные платежи образуют ренту. В работе рассмотрены две регулярные схемы погашения долга: равномерная и равномерно амортизационная схемы [1, 2].

Авторам не удалось получить простую формулу текущей стоимости отложенной ренты для актуарной модели. Однако используя принципы введения счета для актуарной модели, авторами предложен алгоритм решения этой задачи, который был программно реализован.

Ниже приведены фрагменты (автоматизированных) рабочих таблиц состояния счета для произвольных платежей в случае актуарной модели. В этой таблице k – номер платежа, t – дата или момент платежа, D – количество дней (точных или приближенных в зависимости от временного правила АСТ/365, АСТ/360 или 30/360) между соседними платежами, T – срок в годах между соседними платежами, C – текущий платеж, P – текущее состояние основного счета, J – проценты за текущий период, Γ (Γ^+ соотв.) – состояние процентного счета до (после соотв.) учета платежа за текущий период.

Актуарное правило: годовая шкала, непрерывная модель								
годовая процентная ставка счета = 10,50%								
k	срок(год)	платеж	осн.счет.	тек. проц..	нак.прц.-	нак.прц.+	сальдо	
k	t	T	C	P	J	I-	I+	S
0	0,00		-100,00	-100,00	0,00	0,00	0,00	-100,00
1	1,00	1,00	100,00	-10,50	-10,50	-10,50	0,00	-10,50
2	2,00	1,00	150,00	138,40	-1,10	-1,10	0,00	138,40
3	3,00	1,00	-200,00	-47,07	14,53	14,53	0,00	-47,07

Актуарное правило: календарная шкала, непрерывная модель							Задайте номер временного правила : 1			
<i>годовая процентная ставка счета = 10%</i>							Выбранное временное правило АСТ/365			
k	дата t	срок (дн) D	срок(год) T	платеж C	осн.счет. тек. проц.. P	осн. проц.. J	нак.прц. Г	нак.проц. ⁺ Г ⁺	сальдо S	
0	13.01.1996			100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,0000	
1	14.11.1996	306	0,838	-400,00	-291,62	8,38	8,38	0,00	-291,6164	
2	15.06.1997	213	0,584	400,00	91,37	-17,02	-17,02	0,00	91,3659	
3	14.01.1998	213	0,584	-400,00	-303,30	5,33	5,33	0,00	-303,3023	
4	15.08.1998	213	0,584	400,00	79,00	-17,70	-17,70	0,00	78,9982	

Литература

1. Касимов Ю.Ф. Финансовая математика. -М: Изд-во «Юрайт», 2011, - 335 с. – Серия: Учебники Финансового университета.
2. Аль-Натор М.С., Касимов Ю.Ф., Колесников А.Н. Основы финансовых вычислений (факты, формулы, примеры, задачи и тесты). Часть I. Учебное пособие. -М: Изд-во Финансового университета, 2012.

VARIABLE CAPITAL MODELS AND ADMINISTRATION ACCOUNT SCHEDULES IN THE SCHEME OF SIMPLE INTEREST

Al-Nator M.S.¹, Al-Nator S.V.², Al-Janabi S.A.³, Shubbar H.H.D.⁴

¹*Financial University under the Government of Russian Federation, malnator@yandex.ru*

²*Financial University under the Government of Russian Federation, salnator@yandex.ru*

³*People's Friendship University of Russia, Iraqi Ministry of Higher Education, Department of scientific research, saeef_shlash@yahoo.com*

⁴*People's Friendship University of Russia, Iraqi Ministry of Higher Education, Department of scientific research, Martyrs Foundation, hhhshb@yahoo.com*

A software implementation for models with variable capital in the scheme of simple interest is proposed. In particular, a loan repayment schedules are implemented. We propose an algorithm for finding the present value of a deferred annuity for the actuarial model.

Key words: variable capital model, actuarial model, commercial model, annuity, cash flow, present value.