

ВЫЧИСЛЕНИЕ НАРАЩЕННЫХ СУММ ПЛАТЕЖЕЙ ПРИ НЕПОЛНОЙ ИНФОРМАЦИИ О ПАРАМЕТРАХ ФИНАНСОВОЙ ОПЕРАЦИИ

Кирлица В.П., к. ф.-м. н., доцент,

Рыжанович Е.В., студентка,

Белорусский государственный университет, Минск

Параметрами финансовой операции являются: первоначальная сумма P , продолжительность операции n (в годах) и годовая ставка процентов i . Обычно эти параметры считаются заданными, детерминированными величинами. Теория финансовых расчетов таких денежно-кредитных операций хорошо развита [1]. Однако, когда планируется проведение финансовой операции в будущем, то часть параметров, а то и все параметры, могут быть не полностью определены. В подобных ситуациях для количественного описания финансовых процессов необходимо сделать модельные предположения о поведении не вполне определенных параметров финансовой операции. В последнее время появилось довольно много работ [2-7], в которых не вполне определенные параметры финансовой операции предлагается трактовать как случайные величины (процессы) с заданными либо спрогнозированными законами распределения вероятностей.

В данном сообщении подход, предложенный в [5-7] для вычисления численных характеристик финансовых операций в условиях неопределенности, предлагается развить для вычисления наращенной суммы $S = P(1 + ni)$ по ставке простых процентов для случая, когда два из параметров финансовой операции являются непрерывными, случайными величинами с заданными либо спрогнозированными законами распределения вероятностей. В этом случае наращенная сумма S будет также случайной величиной и исследователя, в данном случае, будет интересовать ее среднее значение, дисперсия и вероятность попадания S в заданный интервал $[S_1, S_2]$.

В дальнейшем, для определенности рассуждений, рассмотрим случай, когда n, i являются непрерывными случайными величинами. В [7] показано, что плотность распределения S имеет вид:

$$p_S(x) = \frac{1}{P} \int_0^{\infty} p_{n,i} \left(\frac{x-P}{yP}, y \right) \frac{dy}{y}, \quad (1)$$

где $p_{n,i}(x, y)$ – совместная плотность распределения n, i .

В случае, когда параметры n, i являются независимыми случайными величинами, имеющими равномерное, “треугольное” или нормальное распределение (такие непрерывные распределения вероятностей наиболее часто используются в финансовых расчетах [2]), то формула (1) может быть детализирована. Например, когда n равномерно распределена на интервале $[n_1, n_2]$, а i равномерно распределена на интервале $[i_1, i_2]$, то в этом случае

$$P_S(x) = \begin{cases} 0, x \notin [a, d], \\ k \ln \frac{x-P}{Pn_1i_1}, a < x \leq b, \\ k \ln \left(\min \left\{ \frac{i_2}{i_1}, \frac{n_2}{n_1} \right\} \right), b < x \leq c, \\ k \ln \frac{Pn_2i_2}{x-P}, c < x \leq d, \end{cases} \quad (2)$$

где $k = (i_2 - i_1)^{-1}(n_2 - n_1)^{-1}$, $a = P(1 + n_1i_1)$, $b = \min\{P(1 + n_1i_2), P(1 + n_2i_1)\}$, $c = \max\{P(1 + n_1i_2), P(1 + n_2i_1)\}$, $d = P(1 + n_2i_2)$.

Используя (2), можно вычислить числовые характеристики S : $E\{S\}$, $D\{S\}$, $P\{S_1 \leq S \leq S_2\}$. Получены в аналитическом виде формулы для вычисления указанных числовых характеристик. Однако они имеют громоздкий вид (формула для вычисления $P\{S_1 \leq S \leq S_2\}$ содержит 15 вариантов возможных значений). Чтобы не проводить подобные вычисления вручную, разработано и отлажено программное обеспечение вычисления указанных числовых характеристик.

Аналогичные расчеты проведены для случая, когда первоначальная сумма P и один из параметров n, i являются независимыми равномерно распределенными случайными величинами.

Например, расчеты показывают, что при $n = 0,5$ года, $P \in [100000, 120000]$, $i \in [8\%, 9,5\%]$, то $E\{S\} = 114812$, $D\{S\} = 36371$, $P\{120000 \leq S \leq 124000\} = 0,1916$.

Аналогичные расчеты можно также провести для случая, когда наращенная сумма S вычисляется не по ставке простых процентов i , а по ставке сложных процентов.

Литература

1. Четыркин Е.М. Методы финансовых и коммерческих расчетов. М., 1995.
2. Четыркин Е.М. Финансовый анализ производственных инвестиций. М., 1998.
3. Радионов Н.В., Радионова С.П. Основы финансового анализа: математические методы, системный подход. СПб., 1999.
4. Ширяев А.Н. Основы стохастической финансовой математики. М., 1998.
5. Кирлица В.П. Практикум на ЭВМ по финансово-экономическим расчетам. Мн., 1999.
6. Кирлица В.П., Воробьев Д.М. Анализ эффективности финансовых операций. Финансовые операции со случайными параметрами. // Банк. Вестн., 1999, № 8.

Кирлица В.П. Вычисление наращенных сумм и современных величин депозитов в условиях не полной информации о параметрах финансовой операции. Материалы второй международной конференции "Проблемы актуальной и финансовой математики", 20-22 июня 2002. Минск.