

Лабораторна робота № 6

Тема. Стратегія імунізації

Практичне завдання:

Побудувати математичну модель для даної ситуації і знайти оптимальне рішення.

Припустимо, що клієнт хоче скласти портфель з цінних паперів п'яти типів: казначейських векселів, казначейських облігацій, облігацій штатів, муніципальних облігацій і корпоративних облігацій.

Нехай метою клієнта є максимізація загальної ставки доходу після оподаткування для його портфеля цінних паперів. При першому сценарії не очікується зміни дохідностей і тому цін на папери. Наша задача – визначити питомі ваги п'яти цінних паперів, які включені до портфеля. Якщо наш вибір не підлягає ніяким обмеженням, то ми повинні підрахувати ставки доходу після оподаткування для кожного цінного папера і потім вкласти всі кошти клієнта в той з них, для якої ставка максимальна. Однак зазвичай буває багато обмежень. Припустимо, наприклад, що в будь-який цінний папір може бути вкладено не більш 32% усіх коштів, але при цьому в казначейські векселі повинно бути вкладено не менш 12%. У цінні папери штату і муніципалітету в сукупності можна вкласти не більш 50% коштів. Дюрація портфеля не може перевищувати 7,2. Середньозважений термін до погашення (груба міра ліквідності портфеля) не перевищує 12. Нарешті, сума всіх ваг у портфелі повинна дорівнювати одиниці, і "короткі" позиції неприпустимі.

Дюрації, терміни до погашення і прибутковості до і після оподаткування для кожного цінного папера представлені в таблиці.

Таблиця. Характеристики цінних паперів

Цінний папір	Ставка доходу до оподаткування	Ставка податку, що застосовується	Ставка доходу після оподаткування	Дюрація	Термін до погашення
Казначейські векселі					
Казначейські облігації					
Облігації штатів					
Муніципальні облігації					
Корпоративні облігації					

Ставка доходу після оподаткування для цінного папера обчислюється множенням ставки до оподаткування на $(1-t)$, де t означає застосовану ставку податку.

Приклад виконання завдання:

Цінний папір	Ставка доходу до оподаткування	Ставка податку, що застосовується	Ставка доходу після оподаткування	Дюрація	Термін до погашення
Казначейські векселі	0,0655	0,8	0,0131	2,4	9,5
Казначейські облигації	0,093	0,847	0,014229	7,5	4,78
Облигації штатів	0,083	0,12	0,07304	8,1	12,6
Муніципальні облигації	0,0765	0,4	0,0459	5,7	3,9
Корпоративні облигації	0,1244	0,38	0,077128	2,7	10,3

Ставку доходу після оподаткування знайшли за формулою:

Ставка доходу після оподаткування = ставка доходу до оподаткування * (1 - ставка податку, що застосовується)

В результаті ставка доходу після оподаткування максимальна для корпоративних облигацій.

Нехай казначейські векселі – x_1 , казначейські облигації – x_2 , облигації штатів – x_3 , муніципальні облигації – x_4 , корпоративні облигації – x_5 .

Тоді:

ЦФ – максимізація загальної ставки доходу після оподаткування для портфеля цінних паперів:

$$f(x) = 0.0131x_1 + 0.014229x_2 + 0.07304x_3 + 0.0459x_4 + 0.077128x_5 \rightarrow \max$$

Накладемо обмеження задачі:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 1 \\ 2,4x_1 + 7,5x_2 + 8,1x_3 + 5,7x_4 + 2,7x_5 \leq 7,2 \\ 9,5x_1 + 4,78x_2 + 12,6x_3 + 3,9x_4 + 10,3x_5 \leq 12 \\ x_1 \leq 0,32 \\ x_2 \leq 0,32 \\ x_3 \leq 0,32 \\ x_4 \leq 0,32 \\ x_5 \leq 0,32 \\ x_3 + x_4 \leq 0,5 \\ x_1 \geq 0,12 \\ x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0 \end{cases}$$

Знаходимо оптимальне за допомогою функції ПОИСК РЕШЕНИЯ в Excel.

Тоді портфель з цінних паперів буде п'яти типів: казначейських векселів 0,12, казначейських облигацій 0,06, облигацій штатів 0,32, муніципальних облигацій 0,18 і корпоративних облигацій 0,32.

Варіанти завдань:

Варіант 1

0,0655	0,24		0,5	0,5
0,093	0,26		8,6	18,5
0,083	0,03		9,9	19
0,0765	0,07		5,6	7,1
0,1244	0,41		7,6	24

Варіант 2

0,0655	0,8		0,5	0,5
0,093	0,26		8,6	218,5
0,083	0,1		9,9	16
0,0765	0,07		4	7,1
0,1244	0,41		7,6	24

Варіант 3

0,0655	0,8		0,5	0,5
0,093	0,26		8,6	18,5
0,083	0,4		5	12,6
0,0765	0,07		4,6	7,1
0,1244	0,41		9	24

Варіант 4

0,0655	0,8		0,5	0,5
0,093	0,26		8,6	18,5
0,083	0		8,1	12,6
0,0765	0,4		4,6	7,1
0,1244	0,41		3,7	4,9

Варіант 5

0,0655	0,8		2,4	9,5
0,093	0,26		8,6	8,9
0,083	0,09		8,1	12,6
0,0765	0,4		4,6	7,1
0,1244	0,41		3,7	4,9

Варіант 6

0,0655	0,8		2,4	9,5
0,093	0,26		8,6	7,9
0,083	0,12		8,1	12,6
0,0765	0,4		4,6	7,1
0,1244	0,9		3,7	10,3

Варіант 7

0,0655	0,8		2,4	9,5
0,093	0,3		5,9	19
0,083	0,12		8,1	12,6
0,0765	0,4		4,6	3,9
0,1244	0,38		2,7	10,3

Варіант 8

0,0655	0,8		2,4	9,5
0,093	0,847		7,5	0,87
0,083	0,12		8,1	6,1
0,0765	0,85		5,7	3,9
0,1244	0,0978		49,6	10,3

Контрольні питання

1. Визначте принцип імунізації портфеля.
2. Дайте визначення фінансовому потоку.
3. Які потоки називають однорідними?
4. Дайте визначення вартості потоку.
5. Які потоки називають імунізованими?
6. Що називають оптимізованим фінансовим потоком?
7. Назвіть достатню умову оптимізації збалансованого фінансового потоку.