

О.В.Меренкова

Інвестування проектів створення нових продуктів на ринку банківських послуг

У статті досліджується можливість зниження ризику вкладення коштів інвестора шляхом диверсифікації вкладу та особливості диверсифікації інвестиційних вкладень в банківські продукти. Зниження ризику втрати вкладених інвестиційних коштів вирішується удосконаленням існуючої методології аналізу інвестиційних стратегій.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями. Будь-який суб'єкт господарювання здійснює свою діяльність в умовах ризику, який визначається невизначеністю, відсутністю достатньо повної інформації про подію чи явище, та неможливістю прогнозувати розвиток подій. Останнім часом досить актуальним питання стає диверсифікація вкладів з метою зниження рівнів ризиків та мінімізації заподіяних збитків від втрати вкладених коштів. Одним з перспективних напрямків диверсифікації вкладів виступає інвестування коштів у проекти створення нових банківських продуктів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Висвітленню питань інвестування як одного з напрямків диверсифікації вкладення коштів присвячені роботи таких вітчизняних науковців як Вітлінського В.В. [1], [2], Наконечного С.І.[2], Медведєва Г.А.[4], Дзунди А.И., Колосова А.А.[3] та інших. Серед іноземних дослідників вирішенню цього питання приділяли увагу Vasicek O.[5], [6], Merton R.[7], Munk C., Sorensen C.[8] та інші.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Побудова налагодженого механізму управління ризику вкладення коштів потребує вдосконалення методики диверсифікації вкладу інвестора в банківські продукти.

Постановка завдання (формулювання цілей статті). Метою роботи виступає удосконалення методики зниження ризику вкладення коштів

інвестора шляхом диверсифікації вкладу та уточнення особливостей диверсифікації вкладу в банківські продукти.

Виклад основного матеріалу дослідження з обґрунтуванням отриманих наукових результатів. На діяльність будь-якого суб'єкта господарювання впливають певні ризики. Ризик виникає тоді, коли рішення вибирається з декількох можливих варіантів і немає впевненості, що воно найефективніше. Щоб знизити рівень ризиків та компенсувати заподіяний збиток, використовують наступні методи управління ризиками: уникнення ризиків, мінімізація ризиків, лімітування ризиків по операціях або диверсифікація ризиків.

Диверсифікація ризиків дозволяє знизити рівень концентрації ризиків: диверсифікація видів діяльності передбачає використання альтернативних можливостей отримання доходу і прибутку від різноманітних фінансових операцій; диверсифікація вкладників коштів передбачає встановлення зв'язків з різними партнерами; диверсифікація асортименту послуг, які реалізуються, тобто, включення в асортимент банку послуг з протилежною направленістю попиту в рамках окремих груп, що дозволяє мінімізувати ризик у період погіршення кон'юнктури окремого ринку; диверсифікація депозитних вкладів передбачає розташування тимчасово вільних грошових активів на депозитне зберігання в декількох банківських установах.

Не можна не погодитись із Дзундою А.И. та Колосовим А.А., дослідникам у галузі інвестиційних стратегій [3], що одним з основних принципів роботи на ринку цінних паперів є диверсифікації вкладу інвестора. При інвестуванні технологій банківського обслуговування інвестор не повинен придбати цінні папери лише одного виду, щоб знизити ризик втрати вкладених коштів. Припустимо, W_0 - початковий капітал інвестора, який визначається рівністю:

$$W_0 = x_1 p_1 + x_2 p_2 + \dots + x_l p_l \quad (1)$$

де l - вид облігації, x_l - кількість облігацій l -го виду, $p_k, k = 1 \div l$ - вартість k -го виду облігації. Якщо поділити ліву та праву частини рівності (1) на W_0 ,

отримаємо $1 = \frac{x_1 P_1}{W_0} + \frac{x_2 P_2}{W_0} + \dots + \frac{x_l P_l}{W_0}$. Позначимо частку облігації k -го виду $\frac{x_k P_k}{W_0}$

через $W_k, (k = 1 \div l)$. Необхідно знайти $W_k, (k = 1 \div l)$, яке мінімізує ризик портфелю

$\sigma_{портф}^2$ при умові, що $\sum_{k=1}^l W_k = 1$ та існує середнє значення доходності $MR_{портф}$.

Для визначення стохастичних процентних ставок звернемося до моделі Васічека, в якій короткострокова процентна ставка визначається рівнянням:

$$dr(t) = (a - br(t))dt + \sigma dW(t) \quad (2)$$

де t, T - інтервал часу, $r(t) = r$ - короткострокова процента ставка, $a, a > 0$ - довгострокове середнє значення спот-ставки; $b, b > 0$ - параметр дрейфа (характеризує швидкість повернення процесу до довгострокового середнього значення); σ - параметр дисперсії; $dW(t)$ - вектор прирощення q -мірного стандартного венерівського процесу. Вінерівський процес - приклад марківського процесу, тобто процесу, значення якого в даний момент t повністю визначає його майбутню поведінку незалежно від минулого. Вінерівський процес $W(t)$ називається стандартним, якщо $W(0) = 0, MW(t) = 0, MW(t)W'(t) = It$, де I - одинична матриця, M - математичне очікування, штрих - знак транспонування.

Нехай вартість облігації описується моделлю виду (3)

$$P(t, T) = \exp \left[\alpha(t, T) - r(t)\beta(t, T) \right], t \in t, T \quad (3)$$

де функції $\alpha(t, T), \beta(t, T)$ - стохастичні процентні ставки, що задаються моделлю Васічека. $\alpha(t, T), \beta(t, T)$ визначаються формулами (4) та (5):

$$\alpha(t, T) = \left(b - \frac{\sigma^2}{2a^2} \right) \beta(t, T) - (T - t) \frac{\sigma^2 \beta^2(t, T)}{4a} \quad (4)$$

та

$$\beta(t, T) = \frac{1}{b} (1 - e^{-b(T-t)}) \quad (5)$$

Середнє значення процентної ставки визначається формулою (6):

$$Mr(t) = \exp(-bt) \left[r(0) + \frac{a}{b} (\exp(bt) - 1) \right] \quad (6)$$

а дисперсія визначається формулою (7):

$$Dr(t) = \exp(-2bt)c^2 D\left(\int_0^t \exp(bt)W(t)\right) = \exp(-2bt)c^2 \frac{1}{2b}(r^{2bt} - 1) \quad (7)$$

Повна доходність облігації визначається формулою (8):

$$i(t) = \frac{g(t)N + P(t) - P_0}{P_0} \quad (8)$$

де $g(t)$ - норма річного доходу (купонна ставка проценту), P_0 - початкова вартість облігації, N - номінал облігації. Після перетворень отримаємо доходність облігації (9):

$$i(t) = \frac{g(t)N}{P_0} + \frac{1}{P_0} \exp(\alpha - \beta r(t)) - 1, \forall t \in [0, T] \quad (9)$$

Середня доходність облігації буде дорівнювати формулі (10):

$$Mi = \frac{gN}{P_0} + \frac{e^\alpha}{P_0} Me^{-\beta r(t)} - 1 = \frac{gN}{P_0} + \frac{e^\alpha}{P_0} Me^{-\beta\left(\frac{r-Mr}{\sqrt{Dr}}\sqrt{Dr+Mr}\right)} - 1 = \frac{gN}{P_0} + \frac{e^{\alpha-\beta Mr + \frac{\beta^2 Dr}{2}}}{P_0} \quad (10)$$

А середня доходність портфеля буде дорівнювати формулі (11):

$$MR_{портф} = \sum_{j=1}^l W_j Mi_j \quad (11)$$

де i_j - доходність облігації j -го виду, а очікуваний ризик:

$$\sigma_{портф}^2 = \sum_{k=1}^l \sum_{m=1}^l W_k W_m \text{cov}(i_k; i_m) \quad (12)$$

Коваріація випадкових величин i_k, i_m розраховується за формулою (13):

$$\text{cov}(i_k; i_m) = M(i_k; i_m) - Mi_k Mi_m \quad (13)$$

Задача вибору оптимальної структури портфеля, тобто вибору оптимального вектору $(W_1^*; W_2^*; \dots; W_l^*)$, зводиться до знаходження значень $W_j (j = 1 \div l)$, що мінімізують ризик портфеля, якщо $\sum_{k=1}^l W_k = 1$.

Рішення цієї задачі можна знайти методом множників Лагранжа. Перепишемо середню доходність та ризик в матричній формі:

$$\begin{aligned} \sigma_{портф}^2 &= W^T \cdot v \cdot W; \\ MR_{портф} &= m^T \cdot W \end{aligned} \quad (14)$$

де W - стовбчик невідомих часток $W_j (j = 1 \div l)$, $v = \text{cov}(i_k; i_m)$ - матриця коваріацій, m - стовбчик, що складається з $M(i_j), (j = 1 \div l)$.

Функція Лагранжа має вигляд:

$$L = W^T V W + \mu_0 (I^T W - 1) + \mu_1 (m^T W - MR) \quad (15)$$

де I - одинична матриця-стовбчик.

Оптимальний набір часток $(W_1^*; W_2^*; \dots; W_l^*)$ визначається за формулою (16):

$$W^* = V^{-1} \frac{R(I(I^T V^{-1} m) - m(I^T V^{-1} I)) + m(I^T V^{-1} m) - I(m^T V^{-1} m)}{(I^T V^{-1} m)^2 - (I^T V^{-1} I)(m^T V^{-1} m)} \quad (17)$$

Таким чином, інвестору необхідно купляти $X_k = \frac{W_k^* W_0}{P_k}$ облігацій k -го виду

$(k = 1 \div l)$.

Практична реалізація моделі диверсифікації вкладу інвестора представлена таблицею 1. Отже, розглянемо 5 видів облігацій, що передбачають інвестування коштів під певні банківські продукти. Нехай короткострокова процентна ставка, нейтральна до ризику, задовільняє стохастичному диференційному рівнянню $dr = 0.1(0.1 - r)dt + 0.1dw$. Поточне значення короткострокової процентної ставки 8%. Облігації візьмемо з нулевим купоном номіналом 100, 120, 90, 200, 150 долл. з різними періодами до погашення. Реалізація моделі диверсифікації вкладу інвестора здійснюється з використанням математичного пакету MathCAD Professional 2001 (див. рис. 1).

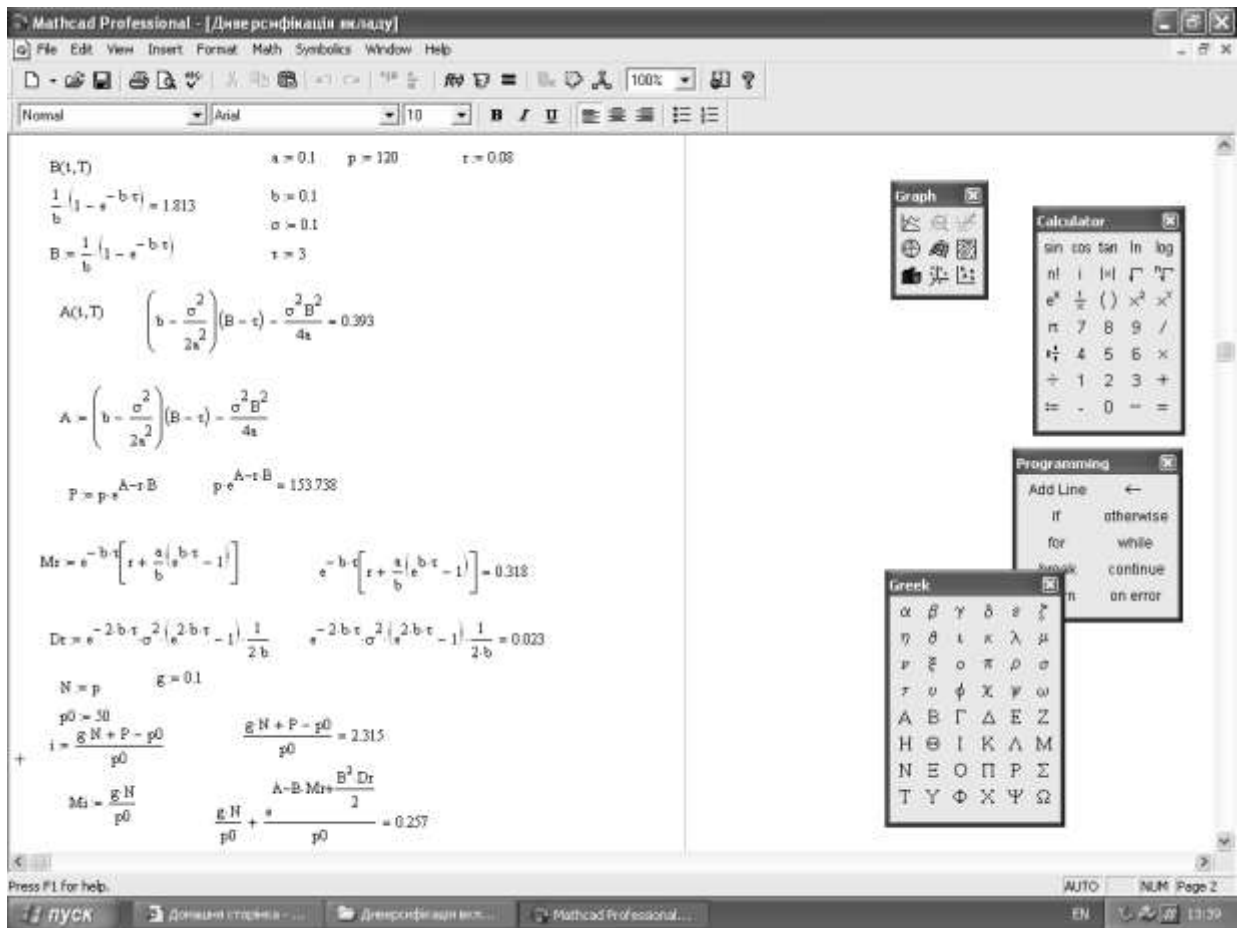


Рисунок 1 – Реалізація моделі диверсифікації вкладу інвестора

Таблиця 1 – Розрахунок диверсифікації вкладу інвестора

Показник	Позначення	Вид облігації				
		№1	№2	№3	№4	№5
Значення короткострокової процентної ставки, частка одиниці	r	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Номінал облігації, долл.	$p=N$	100	120	90	200	150
Параметр дрейфа	b	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Довгострокове середнє значення спот-ставки, частка одиниці	a	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Параметр дисперсії	σ	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Період до погашення облігації, роки	t	2	3	3	5	3
Стохастичні процентні ставки, частка одиниці	$A(t,T)$	0,007223	0,004665	0,004665	0,039	0,004665
	$B(t,T)$	1,813	2,592	2,592	3,935	2,592

Продовження таблиці 1.

Показник	Позначення	Вид облігації				
		№1	№2	№3	№4	№5
Вартість облігації, долл.	$P(t,T)$	85,878	97,075	72,806	151,808	121,343
Кількість облігацій, шт..	x	0	44906	0	107171	0
Середнє значення процентної ставки, частка одиниці	$Mr(t)$	0,247	0,318	0,318	0,442	0,318
Дисперсія	$Dr(t)$	0,016	0,023	0,023	0,032	0,023
Купонна ставка відсотку, частка одиниці	$g(t)$	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Початкова ціна облігації, долл.	p_0	50	60	45	100	75
Повна доходність облігації	$i(t)$	0,918	1,181	0,636	2,436	1,727
Середня доходність облігації	M_i	0,213	0,249	0,189	0,405	0,309
Доля облігації, частка одиниці	W_k	0	0,21132	0	0,78868	0
Середня доходність портфеля, частка одиниці	$M_{портф}$	0	0,0526187	0	0,3194154	0
		0,372034077				
Очікуваний ризик, частка одиниці	σ^2	0,06562494				

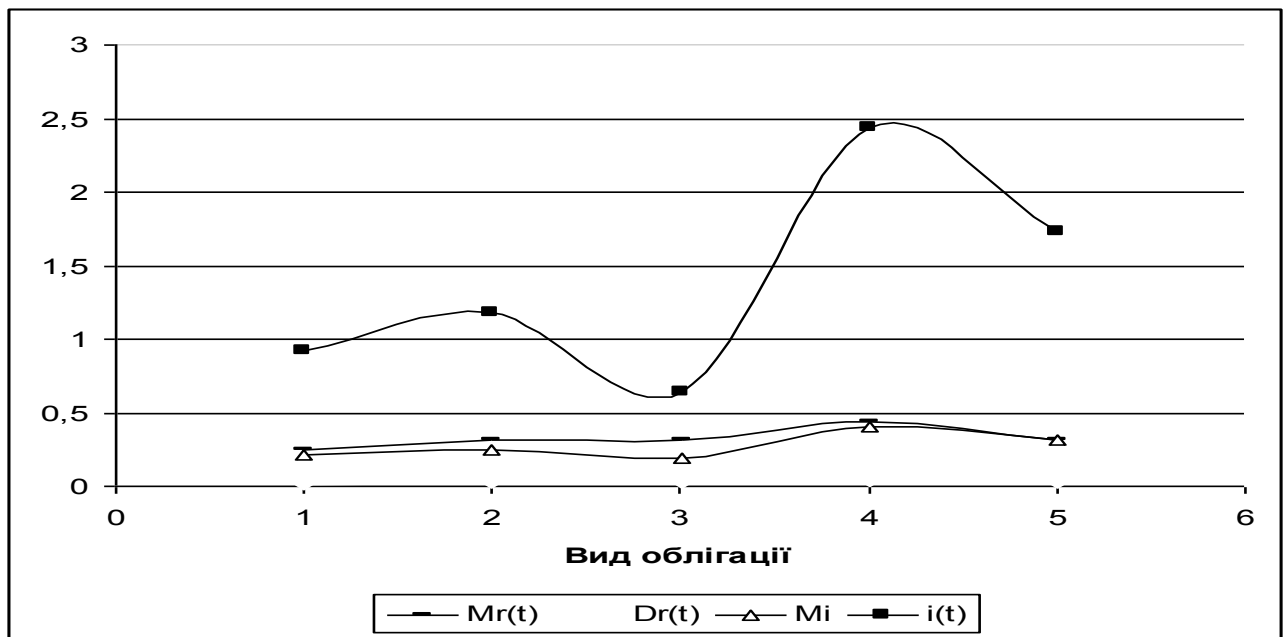


Рисунок 2 – Зображення доходності облігацій та середнього значення процентної ставки за видами облігацій

Таким чином, для максимізації доходу інвестиційного портфеля необхідно вибрати 44906 облігацій 2-го виду та 107171 облігацій 4-го виду, оскільки ми отримали матрицю оптимального набору часток $W_k(0;0.21;0;0.79;0)$ (що видно з рис. 2). Доходність портфеля визначається на рівні 37,20%, а ризик 6,56%. Отже, інвестування коштів найкраще здійснювати у 2-й та 4-й банківські продукти..

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Визначення оптимального інвестиційного портфеля шляхом диверсифікації вкладу на основі моделі Васічека є досить ефективним методом зниження ризику втрати коштів. Оскільки останнім часом отримали поширення стохастичні методи оцінки фінансових активів Блека-Шоулза, в подальших дослідженнях необхідно врахувати саме ці підходи до ціноутворення на опціони.

Список використаних джерел

1. Вітлінський В.В. Концептуальні засади ризикології у фінансовій діяльності // Фінанси України.- 2003.- № 3.- С.3-10.

2. Вітлінський В.В., Наконечний С.І. Ризик у менеджменті.- К.: Борисфен-М, 1996.- 336 с.
3. Дзунда А.И., Колосов А.А. Математический анализ одной инвестиционной стратегии. // Матеріали V міжнародної науково-практичної конференції «Динаміка наукових досліджень - 2006». – Дніпропетровськ. – Наука і освіта. – Том 2. Економічні науки. – 2006. – С. 22-24.
4. Медведев Г.А. Математические основы финансовой экономики: Учебное пособие: Часть 2: Определение рыночной стоимости ценных бумаг. — Мн.: Научно-методический центр “Электронная книга БГУ”, 2003. – 294 с.
5. Vasicek O. An equilibrium characterization of the term structure. Journal of Financial Economics, Volume 5, Issue 2, November 1977, p. 177-188.
6. Vasicek O. The economics of interest rates. Journal of Financial Economics, Volume 76, Issue 2, May 2005, p. 293-307.
7. Merton R. Financial innovation and the management and regulation of financial institutions. Journal of Banking & Finance, Volume 19, Issues 3-4, June 1995, p. 461-481.
8. Munk C., Sørensen C. Optimal consumption and investment strategies with stochastic interest rates. Journal of Banking & Finance, Volume 28, Issue 8, August 2004, p. 1987-2013.