

МЕТОДИ І МОДЕЛІ ОПТИМІЗАЦІЇ КРЕДИТНИХ ПОРТФЕЛІВ КОМЕРЦІЙНИХ БАНКІВ В УМОВАХ НЕСТАБІЛЬНОГО РИНКУ

УДК 336.7



І.В. Краснова
кандидат
економічних наук,
доцент ДВНЗ КНЕУ
ім. В. Гетьмана



Н.І. Ізвєкова
аспірант
ДВНЗ КНЕУ
ім. В. Гетьмана

Анотація. У статті розглянуті класичні методи і моделі кредитних портфелів комерційних банків з урахуванням нестаціонарного ринку.

Ключові слова: банки, кредити, оптимізація, нерівно вісний нестаціонарний ринок, дисперсія, середньоквадратичне відхилення, активи, вектор прибутковості, матриця коваріацій, сила процента.

Постановка проблеми. Багатовимірні моделі оптимізації кредитних портфелів за критерієм "ризик-прибутковість" у загальному випадку можна виразити через загальну теорію портфельного аналізу. Припускаємо, що ринок складається із n активів

$$A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\},$$

вектору прибутковості m

$$m = \{m_1, m_2, \dots, m_n\}$$

матриці коваріацій

$$C = \begin{pmatrix} c_{11} & \dots & c_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ c_{n1} & \dots & c_{nn} \end{pmatrix}$$

Указані три складові задають параметри ринку. У такому випадку портфель Π з вектором X (наприклад, кредитних складових) має оцінку за прибутковістю:

$$E(X) = \sum_{i=1}^n m_i x_i \quad \text{і ризику}$$

$$V(X) = C(X, X) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_i x_j$$

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Аналіз загальної моделі був проведений цілим рядом авторів, серед яких слід виділити Блека, Марковіца, Тобіна. Розроблена і удосконалена ними теорія оптимального портфеля цінних паперів або структури кредиту спи-

рається на передумову, що ефективність вкладення в кожний цінний папір на фіксований період часу – це випадкова величина з відомими ймовірносними характеристиками.

Виклад основного матеріалу. Нехай для вектору ефективностей $-R = (R_j, j=1, 2, \dots, n)$ задані: математичне сподівання $-M$ і матриця коваріацій $-V$. Очевидно, що якщо структура портфеля Π визначається вектором $X = (x_j, j=1, 2, \dots, n)$, в якому кожна компонента є доля капіталу, вкладеного в цінний папір j -го виду, то математичне сподівання ефективності портфеля є величина $-m = M^*X$, а дисперсія ефективності $d_p = X^*VX$. Вибираємо таку оптимальну структуру, для якої досягається мінімум $-d_p$ при фіксованому значенні $-m_p$.

Може бути друга постановка задачі: необхідно досягнути максимум $-m_p$ при фіксованому значенні $-d_p$.

При першій постановці задачі оптимізації портфеля цінних паперів вона трансформується в задачу квадратичного програмування:

$$\min(X^*TVX / M^*X = m_p; \quad FX = 1, x_j)$$

де I – n -вимірний вектор одиничних компонент. Хоча аналіз поставленої задачі добре розроблений і входить в посібники по банківсько-фінансовому ринку, але в процесі вивчення проблеми початково розроблена схема понесла частину формальних змін.

Нами пропонується деяка інша формалізована схема оптимізації кредитного портфеля, де для виміру його ефективності приводиться деяка функція корисності кредитного портфеля $-U(R)$, де $R_j = RTX$. В такому випадку задача оптимізації портфеля Π запишеться наступним чином:

$$\max[E(U(R^*X)) / \quad FX = 1; \quad x_j > 0, j=1, 2, \dots, n],$$

де E – символ математичного сподівання.

Якщо уявити, що функція корисності є квадратичною функцією, то тоді остання модель оптимізації кредитного портфеля буде:

$$\max\{M^T X - \lambda X^T V X / F^T X = 1; x_j > 0, j=1, 2, \dots, n\},$$

В якій λ виступає як параметр, що замінює фіксовану величину математичного сподівання - m_p кредитного портфеля в початковій задачі.

Ефективність кредитів і відповідно вкладень розглядається в цій теорії як випадкова функція дії вкладу - яка не передбачається фіксованою, що суттєво для теорії похідних кредитів, цінних паперів і загальної теорії арбітражу

В такому випадку базову модель можна представити в вигляді рівняння:

$$dF_t = \mu c_t + AdW(t),$$

де μ - очікувана диференціальна ефективність (сила процента); A - фіксована матриця; $W(t)$ - стандартний вінеровський процес з незалежними приростами. Ця модель показує, що зі збільшенням тривалості кредиту чи вкладу очікуване значення ефективності росте пропорційно τ , рівно як і матриця коваріації тому в модифікованій моделі обидва доданки пропорційні величині τ , а оптимальна структура портфеля не залежить від τ . Таким чином інтерпретується "динамічне тлумачення" початкових статичних постановок задач.

Статистика ринку показує, що середні величини входять в модель за достатньо великі відрізки часу, що не перескакують, можуть суттєво відрізнятися (стаціонарність може бути відсутня), а флуктуації ефективності за короткі послідовні інтервали виявляються пов'язаними (тобто в цьому випадку має місце корельованість величин).

Ці властивості характерні для кредитних ринків і ринків цінних паперів України як для таких, що по-перше недавно виникли і по-друге мають незначну предісторію, а значить не мають добре розробленої теорії і достатньої практичної політри, і де спостерігається корельованість на коротких інтервалах між слада-вами. Вони також спостерігаються і на традиційних добре розвинутих ринках, але на коротких інтервалах часу, що при розвинутій інфраструктурі і високій ліквідності має суттєве практичне значення. Для такої ситуації і при умові, що класична модель допускає тільки одну можливість прогнозу-оцінки постійно очікуваного значення, а практика повинна враховувати неперервно зміни прогнози і тому, що результати, одержані з допомогою класичної моделі, прийнятні при пасивній політиці кредитування і на стабільних квазірівномірних ринках, нами пропонується інформаційно-математична модель задачі оптимізації кредитного пор-

тфеля, постановки якої в тому чи іншому напрямку економічної інтерпретації як в теоретичному так і практичному розробляються. В такій постановці головними передумовами концепції оптимального кредитного портфеля в умовах нестационарного і нерівновісного ринку виступають наступні визначення і обмеження:

- кожен учасник кредитного чи інвестиційного ринку (назвемо умовно його "гравець" в кожний плинний момент часу - t розробки рішення про найкращу структуру кредитного портфеля, інвестиційного портфеля, чи портфеля цінних паперів володіє якимось набором інформації - $Y^{(t)}$ про значення факторів, які впливають на прибутковість такого портфеля і якому зацікавлений кредитор чи інвестор прирешенні поставленої задачі (це може бути історія кредитування, інвестування даним суб'єктом чи інвестором, історія торгів, відомості про стан емітентів, про дивідендну політику, про загальний фінансово-економічний стан країни, регіону, міста, галузі, підгалузі, банку, підприємства, групи кредиторів, інвесторів і інших співучасників процесу;

- кожен "гравець" може найкращим доступним тільки йому способом здійснити прогнозування ефективності операції, що планується на момент реалізації рішення;

- клас способів прогнозу завжди обмежений статистично верифікованими співвідношеннями між доступною інформацією про визначальні фактори - $Y^{(t)}$, $t < T$ і прогнозними величинами ефективності - R_t ;

- ціллю вибору кредитного портфеля має бути досягнення максимальної величини $f(x)$, очікуваного значення функції корисності $U(R_t^T, x)$ операції, де $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ - вектор розподілу кредитів(капіталів) по компонентам портфеля, який вибирається суб'єктом кредитування чи інвестування.

Якщо через символ $E_R(R_t^T)$ позначимо операцію математичного сподівання розподілу ймовірностей вектору - R_t , то такому випадку максимальне значення величини $f(x)$ буде:

$F(x) = E_R \{U(R_t, x)\} = E_{R_t} \{E_{R_t} \{U(R_t^T, x)\}\}$, де через символ $E_R \{U(R_t, x)\}$ позначено умовне математичне сподівання R^t при фіксованому значенні $u^{(t)}$. Всі компоненти цього вектору можуть представляти собою значення в момент - t любих у загальному розумінні нестационарних процесів. Абстрагуючись, звідси можна одержати узагальнюючу нерівність:

$$\max_x I(x) \leq E_x \{ \max I(x, y) \}, \text{ де } I(x, y) = E_{R_t} \{U(R_t^T, x)\}$$

Якщо в момент прийняття рішень відомо значення визначальних факторів $y = y^t$, то найкращий вибір забезпечується рішенням задачі:

$$\max_x I(x, y^{(0)})$$

тобто оптимальна структура кредитного портфеля залежить від плінних факторів і змінюється при надходженні нової інформації.

Якщо припустити, що обмеження які були висунуті при побудові інформаційної моделі виконуються, передбачається що в майбутньому рішення, які приймається кожним "гравцем", не впливають на значення визначальних факторів, тобто іде відмова від обліку монопольних ефектів і якщо приймається гіпотеза про те, що нестационарні процеси $\{R_t, Y^{(t)}\}$ є стаціонарно зв'язаними, то в такому випадку процедуру оцінки умовного математичного сподівання, що в узькому розумінні дає можливість прогнозувати величини виразити співвідношенням:

$$R_t = G(y_{(t)}) + e_t(y_{(t)}),$$

де $G(y^{(t)})$ - деяка функція, яка не залежить явно від часу t , а $e_t\{t\}$ - стаціонарна центрована послідовність з незалежними випадковими елементами, функції розподілу яких залежать від $y^{(t)}$. При цьому з останнього співвідношення можна заключити, що умовна функція розподілу R_t відрізняється від функції розподілу e_t тільки постійною величиною (при фіксованому $y^{(t)}$) зміненням:

$$R_t = G(y^{(t)}),$$

де під R будемо розуміти прогноз ефективності при наявності інформації $y^{(t)}$, а e_t - помилками прогнозу

В такому випадку статистична верифікація моделі $R_t = G(y^{(t)}) + e_t(y^{(t)})$ зводиться до оцінки виду функції G і функції розподілу помилок. Якщо використовується раніше поставлена задача пошуку квадратичної функції корисності, то задача оптимальної структури портфеля буде мати вигляд:

$$\max_x \{ \bar{R}^T x - \lambda x^T V_{-} x \mid \bar{1}^T x = 1, x \geq 0 \}$$

де V_{-} - матриця коваріації e_t .

В такому випадку сформуована вище задача оптимізації портфеля зберігає однакову структуру що й класичній постановці. В новій постановці задачі змінюється економічний зміст параметрів порівняно з класичною постановкою: замісто фіксованого значення математичного сподівання виступає на пер-

ше місце прогноз, який залежить від вхідної інформації. При цьому замісто матриці коваріації ефективностей розраховується матриця коваріації помилок прогнозування.

Такий підхід вносить принципіальні відмінності: при класичному методі неефективними рахуються ті папери чи кредити, для яких притаманний курсом чи основним показником що сильно змінюється; при інформаційній концепції в ролі таких складових виступають ті з них, для яких величини чи курс погано передбачається. Звідси можна передбачити який із підходів дає мас більшу перевагу. Запропонований інформаційний підхід краще підходить для спекулятивної гри чим для ризикового кредитування, де акції чи кредити з малими коливаннями курсу чи з низькими ризиками не викликають зацікавленості, так як досвідчений гравець чи менеджер(арбітр) одержує прибуток при умінні прогнозувати ситуацію на інтенсивно змінному ринку, що неможливо для рівноважного і стабільного теоретичного ринку.

В своїй початковій постановці інформаційний підхід для дослідження інвестиційних рішень, проблеми кредитування в умовах мінімізації впливу факторів ризику був запропонований Е. Фама, який ввів для рішення проблеми умовні функції споживання, що розраховувались при фіксованих значеннях інформаційних факторів.

До позитивних якостей такої постановки слід віднести її гнучкість в виборі способів прогнозування головних факторів, що дозволяє використовувати їх в рішенні задачі заданої у вигляді економічної моделі Шарпа - Літнера (SAPM) і її динамічної модифікації Мертовна (ICAPM), де передбачали для множини інвесторів враховували лише макрохарактеристики: оцінки можливостей споживання і інвестування в корпоративні і державні цінні папери.

Висновок. Методи і моделі дозволяють побудувати кредитні портфелі, оптимізувати їх, розрахувати оптимальні структури таких портфелів. Одержані результати хоча і відображають спрощену теоретичну схему процесу кредитування юридичних і фізичних осіб але їх конструктивний характер дозволяє сформулювати і прийняти необхідне рішення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Tobin D. Liquidity Preference as Behaviour Toward Risk // Rev. Econ. Studies. 1958. V.25.
2. Sharpe W. Alexander G.J. Investments N. Y. Prentice Hall. 1990.
3. Первозванский А.А., Первозванская Т. Н. Финансовый рынок: расчет и риск. М.: Инфра М., 1994.
4. Баринов В.Ю., Первозванская Т.Н., Первозванский А.А. Прогнозирование на рынке краткосрочных ценных бумаг // Вести. СПб. ун-та Сер. 5, Вып. 2.
5. Первозванский А.А. Оптимальный портфель ценных бумаг на нестационарном неравновесном рынке // Экон. матем. методы, том 35 №3 1999, с.63-64.
6. В.В. Вітлінський, П.І. Верченко Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком - К. КНЕУ, 2000, 292.