Способи зниження ризику

Засоби зниження ступеня ризику:

Зовнішні засоби:

- передача ризику (страхування);

Внутрішні засоби:

- за допомогою внутрішніх ресурсів (самострахування);
- розподіл фінансових, матеріальних коштів з урахуванням принципів лімітування;
- диверсифікація;
- здобуття додаткової інформації.

Страхування ризику

Страхування – це метод зниження ризику шляхом перетворення випадкових збитків у відносно невеликі постійні або разові витрати.

Види ризику страхувальників:

- *ризик некоректного набору* – переважно страхуються люди або організації “особливо ризикові”, які не є типовими представниками;

- *моральний ризик* – свідома поведінка індивідуума, яка збільшує ймовірність збитку в надії, що збитки будуть цілком (або навіть з надлишком) покриті страховою компанією.

Страхування ризику

Механізми страхування:

- *розподіл ризиків* – метод зниження ризику, при якому ймовірний збиток поділяється між кількома особами таким чином, що можливі втрати кожного (так само як і прибуток) відносно невеликі;

- *об'єднання ризиків* – метод зниження ризику шляхом об'єднання незалежних ризиків кількох осіб, проектів або видів діяльності так, що загальний ризик зменшується

Внутрішні способи оптимізації ризику

Диверсифікація – це метод зниження ризику шляхом розподілу коштів між кількома ризиковими активами (товарами) таким чином, що підвищення ризику для одного, як правило, означає зниження ризику для іншого.

Створення резервів і запасів на покриття ймовірних непередбачуваних витрат у майбутньому (самострахування) є альтернативою страхуванню і доцільно тоді, коли вартість майна, що наражається на певний ризик відносно невелика в порівнянні з майновими та фінансовими параметрами усього проекту;

Лімітування передбачає обмеження потоків (грошових, товарних, кредитних, інвестиційних), спрямованих у зовнішнє середовище.

Хеджування – діяльність зі зниження цінових ризиків шляхом укладання ф'ючерсних угод.

Здобуття додаткової інформації – вирішення питання доцільності проведення додаткових експериментів для уточнення економічних показників.

Диверсифікація ризику: портфель цінних паперів

Портфель цінних паперів - це підібрана сукупність окремих видів цінних паперів: акцій, облігацій, ощадних сертифікатів та ін., якими володіє певна особа.

Формування портфеля цінних паперів - це операція фондового ринку, яка передбачає проведення постійних операцій із цінними паперами, які входять до портфеля, для підтримки якості портфеля, забезпечення зростання його поточної вартості, збереження та приросту капіталу, доступу через придбання цінних паперів до дефіцитної продукції та послуг, майнових і немайнових прав, до власності.

Прийнято виділяти три типи портфелів.

- ***Портфель зростання*** – це портфель, що формується з акцій, курсова вартість яких виростає. Мета цього типу портфеля – зростання капітальної вартості портфеля разом із отриманням дивідендів.
- ***Портфель доходу***. Мета його – отримання з допомогою дивідендів та відсотків. Цей тип портфеля забезпечує заздалегідь сплановий рівень доходу при майже нульовому ризик. Об'єктами інвестування виступають високонадійні цінні папери.
- ***Портфель розвитку і доходу***. Цей портфель формується із метою запобігання можливих втрат над ринком цінних паперів як падінням курсової вартості, і від зниження дивідендних чи відсоткових виплат.

Основні позначення

$\mathbf{X = (x_1;\ldots;x_N)}$ — структура портфеля активів;

$\mathbf{x_i}$ — частка капіталу, інвестованого в обтяжений ризиком актив i -го виду ($i = 1,\ldots,N$);

$X^* = (x_1^*;\ldots;x_N^*)$ — структура оптимального портфеля;

$\tilde{X} = (x_0; X) = (x_0; x_1; \ldots; x_N)$ — структура портфеля, складеного з безризикових та обтяжених ризиком активів;

$\mathbf{X_0}$ — частка капіталу, вкладеного у безризикові активи;

$\mathbf{R_0 = r_0}$ — норма прибутку безризикового активу (детермінована величина);

$\mathbf{R_i = (r_{i1};\ldots;r_{in})}$ — норма прибутку активу i -го виду (випадкова величина, яка набуває свого значення r_{ij} з імовірністю q_j, ($i = 1,\ldots,N$; $j = 1,\ldots,n$);

$\mathbf{R = (r_{ij} : i = 1,\ldots,N;\ j = 1,\ldots,n)}$ — матриця норм прибутку активів, що складають портфель (функціонал оцінювання);

$\mathbf{M_0 = M(R_0) = r_0}$ — сподівана норма прибутку безризикового активу;

$\boldsymbol{\sigma_{i1} = \mathrm{cov}(R_i; R_1) = \sigma_i\sigma_1\sigma_{i1}}$ — коваріація між нормами прибутків активів i -го та 1 -го видів ($i = 1,\ldots,N$; $j = 1,\ldots,n$);

$\boldsymbol{\rho_{i1} = \rho(R_i; R_1)}$ — коефіцієнт кореляції між нормами прибутків активів i -го та 1 -го видів ($i = 1,\ldots,N$; $j = 1,\ldots,n$);

$R_П = \sum_{i=1}^{N} x_i R_i$ — норма прибутку (випадкова величина) портфеля активів зі структурою X;

$R_П^* = \sum_{i=1}^{N} x_i^* R_i$ — норма прибутку (випадкова величина) портфеля активів з оптимальною структурою

$m_П = M(R_П) = \sum_{i=1}^{N} x_i m_i$ — сподівана норма прибутку портфеля активів;

$m^*_{\Pi} = M(R^*_{\Pi}) = \sum_{i=1}^{N} x^*_i R_i$ — сподівана норма прибутку портфеля активів, якої він досягає за оптимальної структури X^*;

$\mathbf{m^0_{\Pi}}$ — фіксоване значення сподіваної норми прибутку портфеля активів;

$\sigma^2_{\Pi} = D(R_{\Pi}) = \sum_{i=1}^{N}\sum_{l=1}^{N} x_i x_l \sigma_{il} = XCX^T$ — величина ризику (дисперсія норми прибутку) портфеля, складеного з N активів;

$\sigma_{\Pi} = \sqrt{D(R_{\Pi})}$ — середньоквадратичне відхилення норми прибутку портфеля активів від його сподіваної норми прибутку;

$\boldsymbol{\sigma^0_{\Pi}}$ — фіксоване значення середньоквадратичного відхилення портфеля активів;

$\boldsymbol{\sigma^*_{\Pi}\ (m^0_{\Pi})}$ — мінімальне значення середньоквадратичного відхилення (ризику) за фіксованого значення m^0_{Π} сподіваної норми прибутку цього портфеля;

$\boldsymbol{(\sigma^*_{\Pi})^2}$ — мінімальне значення рівня ризику портфеля активів;

$\mathbf{C = cov(R_{\Pi}) = (\sigma_{ij} : i = 1,..., N; j = 1,..., N)}$ — коваріаційна матриця між нормами прибутку активів, що складають портфель (функціонал оцінювання);

$\Delta_X = \{X = (x_1;...;x_N): \sum_{i=1}^{N} x_i = 1;\ x_i \geq 0,\ i = 1,..., N\}$ — множина допустимих структур портфелів активів;

$\mathbf{M\ (m_п\ ;\ \sigma_п\ )}$ — позначення точки у системі координат «m—σ» (m — вісь абсцис, σ — вісь ординат);

$\mathbf{\Pi_x\ (m_п\ ;\ \sigma_п\ )}$ — позначення точки у системі координат «m—σ», що відповідає портфелю зі структурою X;

$\Pi = \{\Pi_X(m_{\Pi};\sigma_{\Pi}):\ X = (x_1;...;x_N) \in \Delta X\}$ — множина допустимих портфелів активів.

Обчислення сподіваних норм прибутку та ступеня ризику активів

- ***Суть підходу Марковіца*** полягає в тому, що він запропонував розглядати норми прибутку активів і складених з них портфелів як випадкові величини.
- ***У моделі Марковіца це реалізовується таким чином***: активу i-го виду ставиться у відповідність випадкова величина R_i ($i = 1,\ldots,N$), реалізації якої є нормами прибутку цього активу для вибраного інвестиційного горизонту (інвестиційного періоду). Значення норми прибутку активу i-го виду залежать від стану економічного середовища (ринку).
- Множина можливих станів ринку може складатися, в принципі, з будь-якої кількості елементів, зокрема й нескінченної (навіть бути континумом). У подальшому вважатимемо її скінченною.

Сподівана норма прибутку:

$$m_i = M(R_i) = \sum_{j=1}^{n} q_j r_{ij}, \quad i = 1,\ldots,N. \qquad (1)$$

Ступінь (рівень) ризику:

$$D(R_i) = \sum_{j=1}^{n} q_j (r_{ij} - m_i)^2 = \sum_{j=1}^{n} q_j r_{ij}^2 - m_i^2, \quad i = 1,\ldots,N \qquad (2)$$

або, як середньоквадратичне відхилення:

$$\sigma_i = \sqrt{D(R_i)}. \qquad (3)$$

Модель оптимального портфелю Марковіца

Задача 1: *збереження капіталу*	*Задача 2:* *одержання бажаного (фіксованого) прибутку*	*Задача 3:* *забезпечення приросту капіталу*
$\sigma_\Pi^2 = D(R_\Pi) = \sum_{i=1}^{N}\sum_{l=1}^{N}(x_i x_l \sigma_{il}) \to \min_{X\in\Delta_X};$ $\sum_{i=1}^{N} x_i = 1; \quad (4)$ $x_i \geq 0, \quad i = 1,\dots,N$	$\sigma_\Pi^2 = D(R_\Pi) = \sum_{i=1}^{N}\sum_{l=1}^{N}(x_i x_l \sigma_{il}) \to \min_{X\in\Delta_X};$ $m_\Pi = M(R_\Pi) = \sum_{i=1}^{N}(x_i m_i) \geq m_\Pi^0;$ $\sum_{i=1}^{N} x_i = 1; \quad (5)$ $x_i \geq 0, \quad i = 1,\dots,N$	$m_\Pi = M(R_\Pi) = \sum_{i=1}^{N}(x_i m_i) \to \max_{X\in\Delta_X};$ $\sigma_\Pi^2 = D(R_\Pi) = \sum_{i=1}^{N}\sum_{l=1}^{N}(x_i x_l \sigma_{il}) \leq (\sigma_\Pi^0)^2;$ $\sum_{i=1}^{N} x_i = 1; \quad (6)$ $x_i \geq 0, \quad i = 1,\dots,N.$

Знаходження рішень задач 1–3 за допомогою функції Лагранжа

Задача 1:

$$L(x_1, x_2, \dots, x_N, \lambda) = \sum_{i=1}^{N}\sum_{l=1}^{N}(x_i x_l \sigma_{il}) + \lambda(x_1 + x_2 + \dots + x_N - 1) \to \min \quad (7)$$

де λ – додаткова змінна (множник Лагранжа);

Задача 2:

$$L(x_1, x_2, \dots, x_N, \lambda_1, \lambda_2) = \sum_{i=1}^{N}\sum_{l=1}^{N}(x_i x_l \sigma_{il}) + \lambda_1(x_1 + x_2 + \dots + x_N - 1) + \lambda_2(\sum_{i=1}^{N}(x_i m_i) - m_{\Pi}^{0}) \to \min \quad (8)$$

де λ_1, λ_2 – додаткові змінні (множники Лагранжа)

Задача3:

$$L(x_1, x_2, \dots, x_N, \lambda_1, \lambda_2) = \sum_{i=1}^{N}(x_i m_i) + \lambda_1(x_1 + x_2 + \dots + x_N - 1) + \lambda_2(\sum_{i=1}^{N}\sum_{l=1}^{N}(x_i x_l \sigma_{il}) - (\sigma_{\Pi}^{0})^2) \to \max \quad (9)$$

де λ_1, λ_2 – додаткові змінні (множники Лагранжа).

Модель оптимального портфелю Тобіна (з урахуванням безризикових цінних паперів)

Модель ефективного портфеля Дж Тобіна призначена для створення оптимальних портфелів активів з використанням безризикових фінансових інструментів.

У моделі Тобіна на відміну від моделі Г. Марковіца передбачається наявність так званих безризикових активів, прибутковість яких не залежить від стану ринку і має постійне значення. Крім того, в моделі Дж. Тобіна допустимими є будь-які портфелі, це означає, що припустимі не тільки покупки акцій, але і продажу. Тому частки акцій (x_i) можуть приймати і негативні значення. Єдине обмеження на портфеля - сума всіх часток повинна дорівнювати 1, включаючи і частку безризикового активу (x_0).

$$\begin{aligned}
&\sigma_{\Pi}^2 = D(R_{\Pi}) = \sum_{i=1}^{N}\sum_{l=1}^{N}(x_i x_l \sigma_{il}) \rightarrow \min_{X\in\Delta_X};\\
&m_{\Pi} = M(R_{\Pi}) = \sum_{i=1}^{N}(x_i m_i) + x_0 m_0 \ge m_{\Pi}^0;\\
&\sum_{i=1}^{N} x_i + x_0 = 1;\\
&x_i \ge 0, \quad i = 1,\dots,N
\end{aligned} \qquad (10)$$

Коефіцієнт чутливості бета

Величина β_j — ***коефіцієнт систематичного ризику j-го активу*** — характеризує міру зв'язку між біржовим курсом акцій j-тої компанії та загальним станом ринку і визначається за формулою:

$$\beta_j = \frac{\operatorname{cov}(R_j, R_M)}{\sigma^2(R_M)} = \frac{\rho(R_j, R_M)\sigma(R_j)}{\sigma(R_M)}, \qquad (1)$$

де R_j — норма прибутку j-го капітального активу (акції),

R_M — загальноринковий середній рівень норми прибутку,

$\sigma(R_j)$,$\sigma(R_M)$ — середньоквадратичні відхилення цих випадкових величин, $\operatorname{cov}(R_j, R_M)$ — їх коваріація,

$\rho(R_j, R_M)$ — їх коефіцієнт кореляції.

Фондові індекси

- ***Американські фондові індекси**:*

1) Промисловий індекс Доу-Джонса (з 1884р.); S&P 500;
2) Індекси NASDAQ
3)

- ***Європейські фондові індекси*** *(*Euronext 100 та інші*);*
- ***Азіатські фондові індекси*** *(*Nikkei 225, KOSPI та інші*);*
- ***Австралійські фондові індекси*** *(*S&P/ASX 50*);*
- ***Російські фондові індекси*** (РТС, ММВБ та інші)*;*

- ***Українські фондові індекси:***

1) Індекс ПФТС (з 01.10.1997р., http://www.pfts.com/uk/shares-indexes/?&container_tabsTRQM=tab_2)

2) UAI-50 (Ukrainian Average Index-50, з 01.01.2008р.)

3) Індекс UX (“Індекс українських акцій”, з 26.03.2009р., http://www.ux.ua/ru/index/calculator.aspx)

Спрощена класична модель формування портфеля (модель Шарпа)

$$R_j = \alpha_j + \beta_j R_M + e_j\,, \qquad (2)$$

R_j — норма прибутку j-ої акції ;

R_M – норма прибутку ринкового портфеля;

β_j – коефіцієнт бета для j-ої акції.

Коефіцієнт β звичайної акції вказує, на скільки відсотків наближено зросте (знизиться) норма прибутку акції, якщо норма прибутку ринку зросте (знизиться) на 1%.

1. *Коефіцієнт* β *дорівнює нулеві* ($\beta_j = 0$). Це означає, що норма прибутку даного цінного паперу ніяк не реагує на зміни на ринку. Тобто даний цінний папір необтяжений ринковим ризиком. Таким папером може бути, зокрема, державна облігація, для якої норма прибутку майже позбавлена ризику.

2. *Величина коефіцієнта* β *така, що* $0 < \beta_j < 1$. Це означає, що норма прибутку даної акції досить помірковано реагує на зміни, які відбуваються на ринку цінних паперів. Таку акцію називають *дефенсивною (захищеною) акцією.*

3. *Коефіцієнт* β *дорівнює одиниці* ($\beta_j = 1$). Це означає, що норма прибутку даної акції змінюється такою самою мірою, як і норма прибутку ринку. Слід мати на увазі, що ринковий портфель має коефіцієнт $\beta = 1$.

4. *Величина коефіцієнта* β *більша від одиниці* ($\beta_j > 1$). Це означає, що норма прибутку даної акції значною мірою залежить від змін, що відбуваються на ринку. Таку акцію називають *агресивною.*