ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ РИЗИКУ

В. В. Копчинська
кафедра моделювання економічних систем

Вступ. Успіх у бізнесі визначається вмінням творчо використовувати та поєднувати способи максимізації прибутку з методами управління економічним ризиком в економічних і фінансових ситуаціях, які реально виникають.

Кількісний аналіз ризику може здійснюватися різними способами, серед яких найбільш поширеними є: *метод аналогій, аналіз чутливості, методи імітаційного моделювання, статистичні методи, експертні методи, аналіз доречності витрат*.

Однією з найбільш важливих складових ризикології є система показників кількісної оцінки ступеня економічного ризику. Оцінювання ризику необхідно здійснювати системно – в абсолютному та відносному вираженні. Найбільш загальний підхід до кількісної оцінки рівня ризику полягає у побудові відповідної функції корисності й базується на кількісній оцінці міри ризику як векторної величини [5, с. 81]. Кількісна оцінка ризику є системотвірною складовою інструментарію ризикології: чим досконаліші методи дослідження кількісної оцінки ризику, тим меншим стає чинник невизначеності. Зважаючи на те, що ризик – це об'єктивно-суб'єктивна економічна категорія, в його кількісній мірі необхідно враховувати як об'єктивну, так і суб'єктивну сторони. Отже, оцінюючи ризик економічного об'єкта, суб'єкт ризику, як правило, цікавиться низкою показників, які відображають різні грані невизначеності, конфлікту та породженого ними ризику. Кількісна міра ризику – це вектор $W = (w_1;w_2;...)$, де w_i $(i=1, 2, ...)$ – окремі показники міри ризику. Частина з них має об'єктивну природу; решта компонент цього вектора є суб'єктивними оцінками ступеня ризику, оскільки вони залежать від ставлення суб'єкта ризику до невизначеності, конфліктності [5, с. 81].

Наразі теорія ризику та економічна практика виробила низку окремих показників кількісної оцінки ступеня ризику, серед яких широко використовують фінансові коефіцієнти, наприклад, у банківській, страховій справі, у проектному менеджменті. Показники ступеня ризику поділяють на такі, що характеризують міру ризику в абсолютному чи у відносному вираженні. Існують також інші класифікаційні ознаки щодо вибору компонент вектора *W*. Але цей вибір залежить від сфери економічної діяльності, цілей дослідження, від прийнятої системи гіпотез, інформаційної ситуації, а також від його екстра, чи інтравертності тощо [5, с. 82].

Постановка задачі. Важливим і найбільш складним етапом дослідження антикризового менеджменту з урахуванням ризику є його кількісний аналіз, головна мета якого – врахувати всі чинники, котрі породжують ризик, розрахувати окремі види ризиків із фінансово–економічних позицій. Слід зазначити, що питання оцінки ризику антикризового менеджменту розроблені недостатньо.

Одна зі спроб оцінити ступінь ризику у відносному вираженні запропонована В.В. Вітлінським, П.І. Верченко, А.В. Сігал, Я.С. Наконечним. Дослідники виокремлюють: коефіцієнт ступеня ризику збитків; коефіцієнт очікуваних збитків; модифіковані коефіцієнти варіації і семі варіації; урахування асиметрії розподілу економічних показників.

Під час вибору найменш ризикового рішення з декількох альтернатив недостатньо порівнювати їх дисперсії (чи семіваріації), якщо сподівані значення досліджуваної ознаки

суттєво різняться. У цій ситуації доцільно порівнювати ризики рішень, обчислені у відносному вираженні, коли ризик визначається як величина збитків, віднесена до деякої бази.

За базу зручно приймати або вартість майна підприємця, або загальні витрати ресурсів на даний вид підприємницької діяльності, або очікуваний прибуток від даного підприємництва. Для підприємства, як правило, беруть вартість основних фондів та оборотних засобів або планові сумарні витрати на даний вид ризикованої діяльності, маючі на увазі як поточні витрати, так і капіталовкладення чи розрахунковий прибуток.

Коефіцієнт ступеня ризику збитків визначається як відношення максимально можливого обсягу збитків до обсягу власних фінансових ресурсів й обчислюється за формулою:

$$W = \frac{\omega^{\max}}{K}, \qquad (1)$$

де: W –коефіцієнт ступеня ризику збитків (у відносному вираженні); $\omega^{\max}$ – максимально можливий обсяг збитків; K – обсяг фінансових ресурсів (з урахуванням точно відомих надходжень).

За допомогою цього коефіцієнта вимірюють ризик банкрутства [5, с. 98-99]. Разом з тим, як видно із табл. 1, підприємство для реалізації проектів, активно може користуватися іншим джерелом фінансових ресурсів – кредиторською заборгованістю.

Таблиця 1

Розрахункові величини для визначення коефіцієнту ступеня збитків

Проект	Вартість проекту, тис. грн	Власні кошти, тис. грн	Запозичені кошти, тис. грн	Відсотки річні, %
1	100	100		-
2	100	55	45	13
3	100	60	40	13
4	100	70	30	15
5	100	20	80	13
6	100	45	55	14
7	100	30	70	13

Оскільки дохід від реалізації проектів складає 70 % щодо вартості, то дохід від реалізації проектів складає по 70 тис. грн кожен. Отже збитки можуть становити від 30 тис. грн до 40 тис. грн (табл. 2.)

Таблиця 2

Розрахунок збитків від реалізації проектів

Проект	Дохід від реалізації, %	Дохід від реалізації, тис. грн	Збитки від реалізації проекту, %	Збитки від реалізації проекту, тис. грн
1	70	70	30	30
2	70	70	30	36
3	70	70	30	35
4	70	70	30	35
5	70	70	30	40
6	70	70	30	38
7	70	70	30	39

Ураховуючи, що обсяг власних фінансових ресурсів по проектам різний, то коефіцієнт ризику буде наступним:

Таблиця 3

Розрахунок коефіцієнту ступеня ризику від реалізації проектів

Проект	Можливий обсяг збитків, тис. грн	Обсяг власних фінансових ресурсів, тис. грн	Коефіцієнт ступеня ризику
1	30	100	0,30
2	36	55	0,65
3	35	60	0,59
4	35	70	0,49
5	40	20	2,02
6	38	45	0,84
7	39	30	1,30
Мінімальне значення збитку			0,30
Максимальне значення збитку			2,02

У даній ситуації ступінь ризику для п'ятого проекту буде 2,02 він у 6,7 разів більший за ступінь ризику для першого проекту у якого коефіцієнт ступеня ризику складає 0,3, отже при реалізації цього проекту він уникне банкрутства.

Коефіцієнт очікуваних збитків обчислюється за формулою:

$$K_z = K(z) = \frac{\left|M_Z^-\right|}{\left|M_Z^-\right| + \left|M_Z^+\right|}, \qquad (2)$$

де: K_z – коефіцієнт очікуваних збитків; Z – заплановане (порогове) значення економічного показника; $\left|M_Z^-\right|, \left|M_Z^+\right|$ – значення відповідно сприятливих і очікування несприятливих відхилень щодо Z.

Формально $\left|M_Z^-\right|, \left|M_Z^+\right|$ – це умовні математичні сподівання щодо відхилень, тобто:

$$M_Z^+ = M(\Omega - Z \left| \Omega \in \Omega_Z^+ \right.) = M(\Omega \left| \Omega \in \Omega_Z^+ \right.) - Z,$$

$$M_Z^- = M(\Omega - Z \left| \Omega \in \Omega_Z^- \right.) = M(\Omega \left| \Omega \in \Omega_Z^- \right.) - Z,$$

де Ω_Z^+ – множина сприятливих щодо рівня Z значень економічного показника рівня; Ω_Z^- – множина його несприятливих значень.

Якщо Ω має позитивний інгредієнт ($\Omega = \Omega^+$), то

$\Omega_Z^+ = \{\omega \in \Omega : \omega \geq Z\}$;

$\Omega_Z^- = \{\omega \in \Omega : \omega < Z\}$.

Значення $K_z \in [0;1]$, причому $K_z = 0$, якщо відсутні збитки, і $K_z = 1$, якщо відсутні сподівані вигоди. Очевидно, що $K_z = K_Z^-$ (має негативний інгредієнт).

На практиці в якості $\left|M_Z^-\right|, \left|M_Z^+\right|$ можна використати їх статистичні оцінки:

$$\left|M_Z^-\right| \approx m_Z^- = \frac{1}{T_Z^-}\sum_{t=1}^{T}(\alpha_t^- \omega_t); \left|M_Z^+\right| \approx m_Z^+ = \frac{1}{T_Z^+}\sum_{t=1}^{T}(\beta_t^+ \omega_t),$$

де T – кількість спостережень; $T_Z^- = \sum_{t=1}^{T}\alpha_t^-$ – кількість несприятливих відхилень; $T_Z^+ = \sum_{t=1}^{T}\beta_t^+$ - кількість сприятливих відхилень; $T = T_Z^- + T_Z^+$ [5, с. 99-101].

Якщо розглянути модифіковані коефіцієнти варіації і семіваріації, коли випадкова величина $\Omega = \Omega^+$ (Ω^+ – відображення норми прибутку, ЧПВ тощо), то величину ризику можна оцінювати як відношення міри варіабельності (змінюваності) цієї випадкової величини до приросту величини, що задає центр її групування. Якщо через Z_0 позначити фіксоване (порогове) значення економічного показника, то для оцінки ризику у відносному вираженні можна використовувати модифіковані коефіцієнти варіації та семіваріації, які обчислюються за формулами:

$$CV_m(\Omega^+) = \frac{\sigma_Z(\Omega^+)}{Z(\Omega^+) - Z_0}; \qquad CSV_m(\Omega^+) = \frac{SSV_Z(\Omega^+)}{Z(\Omega^+) - Z_0},$$

де величина $Z(\Omega^+)$ відповідає абсцисі центра групування значень випадкової величини; $SSV_z(\Omega^+)$ та $\sigma_Z(\Omega^+)$ - відповідно середньоквадратичне та семі квадратичне відхилення випадкової величини (Ω^+) від центра групування $Z(\Omega^+)$. Якщо в наведених формулах покласти $Z_0 = 0$, то отримаємо коефіцієнти варіації та семі варіації щодо центра групування $Z = Z(\Omega^+)$.

Ці коефіцієнти використовуються в тому випадку, коли для двох альтернативних проектів (рішень тощо) мають місце співвідношення:

$$Z(\Omega_1^+) > Z(\Omega_2^+);\ \sigma_Z(\Omega_1^+) > \sigma_Z(\Omega_2^+)$$

або

$$Z(\Omega_1^+) > Z(\Omega_2^+);\ SSV_Z(\Omega_1^+) > SSV_Z(\Omega_2^+)$$

за умови, що $Z(\Omega^+) - Z_F > 0$.

Перевага надається тому проекту, для якого є меншим модифікований коефіцієнт варіації (чи семіваріації).

Модифікованим коефіцієнтам варіації та семіваріації можна надати таке економічне тлумачення: це величина ризику, що припадає на одиницю приросту міри ефективності результату [5, с. 101-102]. Згідно з вище викладеним можна зробити висновок, що ці коефіцієнти мають негативний інгредієнт, тобто $CV_m(\Omega^+) = CV_m^-(\Omega^+)$; $CSV_m(\Omega^+) = CSV_m^-(\Omega^+)$. Як показує досвід і теоретичні дослідження, більшість економічних показників, на основі яких приймаються рішення, є випадковими величинами, що мають асиметричний розподіл. Коефіцієнт асиметрії випадкової величини (Ω) обчислюється за формулою:

$$As(\Omega) = M\left(\frac{\Omega - M(\Omega)}{\sigma(\Omega)}\right)^3.$$

За наявності статистичної інформації можна скористатись оцінкою

$$As(\Omega) \approx \frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}\left(\frac{\omega_t - M(\Omega)}{\sigma(\Omega)}\right)^3,$$

де T – обсяг вибірки.

На нашу думку, найголовнішою особливістю та перевагою процесу керування ризиком при антикризовому управлінні є перетворення інформації про фактори і джерела в інформацію про рівні ймовірності здійснення умов невизначеності в процесах виробництва і реалізації послуг, що потім перетворяться в інформацію про показники рівня ефективності або неефективності діяльності в умовах ризику.

Результати. При прийнятті рішень в умовах невизначеності, що призводять до втрати прибутковості, необхідно вираховувати ризик бізнесу, а це один зі способів подолання невизначеності і підвищення прибутковості. Часто виникає ситуація, коли необхідно змоделювати взаємовідносини підприємства з державними проектами, в яких частка b, основний параметр, який регулює взаємовідносини цих суб'єктів господарювання. На стадії розробки проекту може бути визначена початкова оцінка b^0, що базується на текучих оцінках параметрів цінової ситуації на ринку, залученн кредитних ресурсів, собівартості будівництва, прибутковості інвестиційних вкладень. На цьому етапі можна використовувати агреговану оптимізовану модель, за якою і визначається b^0 і S, що закладаються як попередні параметри і регулюють взаємини сторін. Наприклад, інвестори здійснюють будівництво різного типу житла i – типове, з поліпшеним плануванням, елітне, $i = 1,2,3$ відповідно із собівартістю будівництва q_i.

Тоді c_{ij} – оцінка доходу від реалізації i – го типу житла при наявності j–ої ситуації на ринку; p_{ij} – оцінка імовірності цієї ситуації, а S_i – загальна площа будівництва житла i–го типу. Інші параметри моделі: B_i – заявлена потреба за державною програмою житла i–го типу; K–загальний обсяг капіталу; R_0–верхнє обмеження на сукупний кредитний ресурс, що може бути притягнутий у житловий сектор для кредитування; r – процентна ставка на кредит; g – гарантована ставка прибутковості. Тоді оптимізована модель з невідомими $b, S_i, i = 1,2,3$ має вигляд:

$$\begin{cases} (1-b)\sum_{i=1}^{3} S_i \sum_j c_{ij} p_{ij} \to \max, \\ bS_i = B_i, i = 1,2,3, \\ \sum_{i=1}^{3} S_i q_i - K \le R_0, \\ (1-b)\sum_i S_i \sum_j c_{ij} p_{ij} - \sum_{i=1}^{3} S_i q_i - \left(\sum_i S_i q_i - K\right)(+r) \ge K(+g), \\ \sum_j c_{ij} p_{ij} \ge a_1 q_i, i = 1,2,3, \\ \sum_j c_{ij} p_{ij} \le a_2 q_i, i = 1,2,3, \end{cases} \tag{5}$$

$0 < b < 1.$

Якщо позначити $\sum_j c_{ij} p_{ij} = C_i = 1,2,3,$ тоді одержимо:

$$(-b)\sum_i S_i C_i = \sum_i S_i C_i - \sum_i bS_i C_i = \sum_i S_i C_i - \sum_i B_i C_i . \tag{6}$$

А критерії $\sum_j c_{ij} p_{ij} \ge a_1 q_i, i = 1,2,3,$ і $\sum_j c_{ij} p_{ij} \le a_2 q_i, i = 1,2,3,$ запишемо у вигляді:

$$C_i \ge a_1 q_i,$$
$$C_i \le a_2 q_i. \qquad (7)$$

Якщо в $\sum_j c_{ij} p_{ij} \ge a_1 q_i, i = 1,2,3,$ і $\sum_j c_{ij} p_{ij} \le a_2 q_i, i = 1,2,3,$ обидві частини помножити на S_i і просумувати за всіма i, одержимо:

$$\sum_i C_i S_i \ge a_1 \sum_i q_i S_i \qquad (8)$$

$$\sum_i C_i S_i \le a_2 \sum_i q_i S_i . \qquad (9)$$

Після введення нових означень

$$\sum_i C_i S_i = X , \qquad (10)$$

$$\sum_i q_i S_i = Y . \qquad (11)$$

Модель (5)буде мати вигляд:

$$\begin{cases} X - \sum_i B_i C_i \to \max, \\ Y \le K + R_0, \\ X - \sum_i B_i C_i - Y - (Y - K)(1 + r) \ge K(1 + g), \\ X \ge a_1 Y, (a_1 > 1), \\ X \le a_2 Y, (a_2 > 1), \end{cases} \qquad (12)$$

$$X > 0, Y > 0.$$

Після перетворення $X - \sum_i B_i C_i - Y - (Y - K)(1 + r) \ge K(1 + g),$ одержимо:

$$X - Y(1 + r) \ge \sum_i B_i C_i + K(1 + g) - K(1 + r),$$

$$X - Y(1 + r) \ge \sum_i B_i C_i + K(g - r), \qquad (13)$$

$$\frac{X}{\sum_i B_i C_i + K(g - r)} - \frac{Y}{\sum_i B_i C_i + K(g - r)} \ge 1.$$
$$(2 + r)$$

Область допустимих рішень моделі (12), геометрично має вигляд рис. 1:

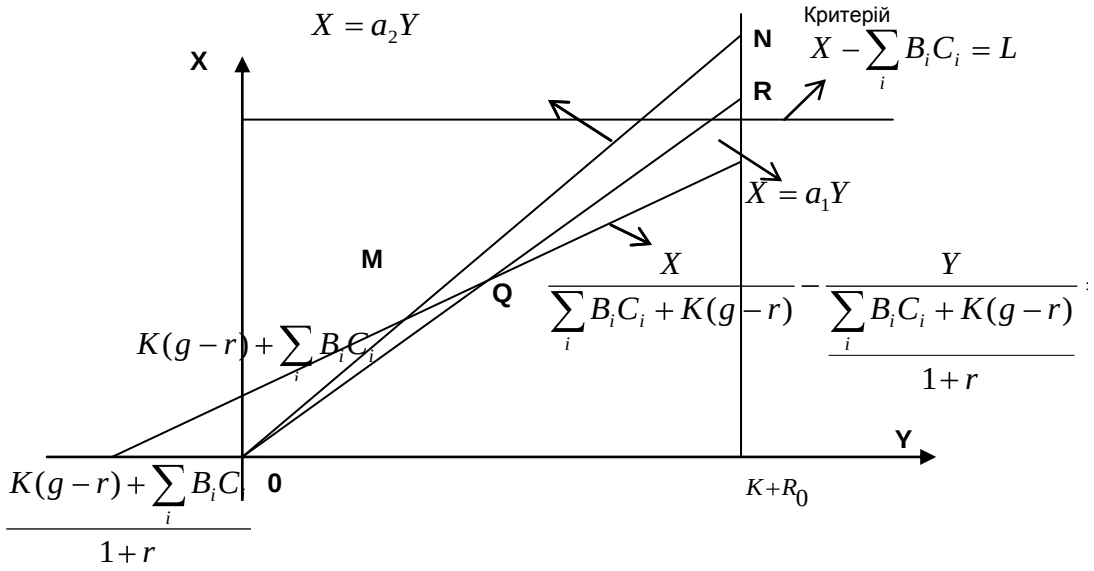

Рис 1. Область допустимих рішень MNQR і вибір оптимального

Чотирикутник MNRQ – є припустима безліч, і рішення оптимізаційної задачі – це крапка N, де

$$Y = K + R_0,$$

$$X = a_2 Y = a_2 (K + R_0), \tag{14}$$

$$bX = \sum_i bC_i S_i = \sum_i C_i B_i = ba_2 (K + R_0),$$

$$b = \frac{\sum_i C_i B_i}{a_2 (K + R_0)} = \frac{q_i \sum_i C_i B_i}{C_i (K + R_0)}, \tag{15}$$

$$S_i = \frac{B_i}{b} = \frac{B_i}{\sum_i C_i B_i} (K + R_0), i = 1,2,3, \tag{16}$$

$$Y = \sum_i q_i \frac{B_i}{\sum_i C_i B_i} (K + R_0) = K + R_0,$$

$$\frac{a_2 (K + R_0)}{\sum_i C_i B_i + K(g-r)} - \frac{(K + R_0)(1+r)}{\sum_i C_i B_i + K(g-r)} \geq 1.$$

Умова існування оптимального рішення полягає в тому, що чотирикутник MNRQ не порожній, що еквівалентно виконанню умови: при $Y = K + R_0$ значення X на прямій (13), що позначається через X_1 , не перевершує X на прямій (14), що позначається через X_2:

$$X_1(K+R_0) \le X_2(K+R_0),$$

$$(K+R_0)(1+r)+\sum_i B_i C_i + K(g-r) \le a_2(K+R_0) = \frac{C_i}{q_i}(K+R_0),$$

$$\sum_i B_i C_i \le K\left(\frac{C_i}{q_i}-1-r\right)+R_0\left(\frac{C_i}{q_i}-1-r\right)-K(g-r), \qquad (13)$$

$$\sum_i B_i C_i \le K\left(\frac{C_i}{q_i}-1-r-g+r\right)+R_0\left(\frac{C_i}{q_i}-1-r\right),$$

$$\sum_i B_i C_i \le K\left(\frac{C_i}{q_i}-1-g\right)+R_0\left(\frac{C_i}{q_i}-1-r\right).$$

На практиці верхня границя очікуваних цін реалізації і співвідношення між ними і собівартістю не підлягають регулюванню, тобто з обмежень (11) розглядається тільки одне: $C_i \le a_2 q_i$ для усіх i. Умова $(1-b)\sum_i S_i \sum_j c_{ij} p_{ij} - \sum_{i=1}^{3} S_i q_i - \left(\sum_i S_i q_i - K\right)(+r) \ge K(+g)$ визначає нижню границю прибутковості для вкладень.

Здійснюючи оцінювання, приймаються рішення в умовах ризику, зумовлених невизначеністю, конфліктністю, відсутністю повної інформації. Тому такі рішення мають здійснюватися за умов прийнятого рівня ризику. Якісний та кількісний аналіз ризику, кількісна оцінка його ступеня є передумовами, що збільшують можливості отримання оптимального рішення з використанням при цьому вдало побудованих, адекватних економіко–математичних моделей, методів математичного аналізу, зокрема математичного апарату методів оптимізації економічних задач.

Висновки. В міру формування ринку житла такий аналіз досить актуальний для моделювання перспектив його розвитку і прогнозування пропорцій між орендним і приватизованим сектором. Як відомо, суб'єкти, що хазяюють приймають рішення в умовах невизначеності. Можливість відхилення фактичного результату від наміченого характеризується ризиком бізнесу. Слід зазначити, що перераховані оцінки ризику бізнесу розглядаються як ризики вкладення засобів у будівельні проекти приватним підприємством. У статті запропоновано інший важливий напрямок моделі прийняття рішень в умовах невизначеності – пропозиція для реалізації різноманітних проектів, з огляду на споживчі властивості житла на ринку.

Здійснюючи оцінювання, рішення приймаючи в умовах невизначеності, конфліктності, відсутності повної інформації. Тому прийняття оптимальних економічних рішень має здійснюватися за умов прийнятого рівня ризику. Подальші дослідження будуть направлені, зокрема, на якісний та кількісний аналіз ризику, кількісну оцінку його ступеня, що є передумовами, для збільшення можливості отримання оптимального рішення з використанням при цьому вдало побудованих, адекватних економіко–математичних моделей, методів математичного аналізу, зокрема математичного апарату методів оптимізації економічних задач.

Список використаних джерел

1. Балабанов И.Т. Риск – менеджмент. - М.: Финансы и статистика, 1996. – 192 с.
2. Вітлінській В.В. Аналіз та моделювання ризику проектів. – К.: КДЕУ, 1995. – 17 с.

3. Вітлінськй В.В. Економічний ризик: системний аналіз, менеджмент. – К.: КДЕУ, 1994.– 245 с.
4. Вітлінськй В.В., Наконечний С.І. Ризик у менеджменті. – К.: Борисфен-М, 1996 – 336 с.
5. Економічний ризик: ігрові моделі: Навч. Посібник /В.В.Вітлінський, П.І. Верчено, А.В. Сігал, Я.С. Наконечний; За ред.. д-ра екон. наук, проф.. В.В. Вітлінського. – К.: КНЕУ, 2002. – 446 с.