

Тема 6 МЕТОДИ ОБҐРУНТУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКИХ РІШЕНЬ В УМОВАХ РИЗИКУ

6.1 Основи теорії прийняття рішень

Обґрунтування й вибір конкретних господарських рішень (ГР), пов'язаних з економічними ризиками, базується на концепції й методології „теорії прийняття рішень”. Ця теорія припускає, що рішенням, пов'язаним з ризиком, завжди властиві елементи невизначеності конкретного поведіння вихідних параметрів, які не дозволяють чітко детермінувати значення кінцевих результатів цих рішень. Залежно від ступеня невідомості майбутнього поведіння вихідних параметрів прийняття рішень розрізняють „умови ризику”, у яких імовірність настання окремих подій, що впливають на кінцевий результат, може бути встановлена з тим або іншим ступенем точності, і «умови невизначеності», у яких через відсутність необхідної інформації ймовірність не може бути встановлена.

Теорія прийняття рішень в умовах ризику й невизначеності ґрунтується на наступних вихідних положеннях:

1. *Об'єкт ухвалення рішення чітко детермінований і по ньому відомі основні з можливих факторів ризику.* У фінансовому менеджменті такими об'єктами виступають окрема фінансова операція, конкретний вид цінних паперів, група взаємовиключних реальних інвестиційних проектів і т.ін.

2. *По об'єкту ухвалення рішення обраний показник, що найкраще характеризує ефективність цього рішення.* По короткострокових фінансових операціях таким показником обирається звичайно сума або рівень чистого прибутку, а по довгостроковим — чистий наведений дохід або внутрішню ставку прибутковості.

3. *По об'єкту ухвалення рішення обраний показник, який характеризує рівень його ризику.* Фінансові ризики характеризуються звичайно ступенем можливого відхилення очікуваного показника ефективності (чистого прибутку, чистого наведеного доходу й т.ін.) від середньої або очікуваної його величини.

4. *Є кінцева кількість альтернатив ухвалення рішення* (кінцева кількість альтернативних реальних інвестиційних проектів, конкретних цінних паперів, способів здійснення певної фінансової операції й т.ін.).

5. *Є кінцеве число ситуацій розвитку події під впливом зміни факторів ризику.* У фінансовому менеджменті кожна з таких ситуацій характеризує один з можливих майбутніх станів зовнішнього фінансового середовища під впливом змін окремих факторів ризику. Число таких ситуацій у процесі прийняття рішень повинне бути детерміноване в діапазоні від край сприятливих (найбільш оптимістична ситуація) до край несприятливих (найбільш песимістична ситуація).

6. *По кожному сполученню альтернатив прийняття рішень і ситуацій розвитку події може бути визначений кінцевий показник ефективності рішення* (конкретне значення суми чистого прибутку, чистого наведеного доходу й т.п., що відповідає даному сполученню).

7. По кожній розглянутій ситуації можлива або неможлива оцінка ймовірності її реалізації. Можливість здійснення оцінки ймовірності розділяє всю систему прийнятих ризикових рішень на раніше розглянуті умови їхнього обґрунтування („умова ризику" або „умова невизначеності").

8. Вибір рішення здійснюється по найкращій з розглянутих альтернатив.

Методологія теорії ухвалення рішення в умовах ризику й невизначеності припускає побудову в процесі обґрунтування ризикових рішень так званої „матриці рішень", що складається в процесі ухвалення рішення в умовах ризику або невизначеності, і має такий вигляд (табл. 6.1):

Таблиця 6.1 Матриця рішень

Варіанти альтернативних рішень	Варіанти ситуацій розвитку подій			
	C_1	C_2		C_n
A_1	E_{11}	E_{12}		E_{1n}
A_2	E_{21}	E_{22}		E_{2n}
A_n	E_{n1}	E_{n2}		E_{nn}

У наведеній матриці значення $A_1, A_2; \dots A_n$ характеризують кожний з варіантів альтернатив ухвалення рішення; значенні $C_1 C_2; \dots; C_n$ — кожний з можливих варіантів ситуації розвитку подій; значення $E_{11}; E_{12}; E_{1n}; E_{21}; E_{2n}; E_{n1}; E_{n2}; \dots E_{nn}$ - конкретний рівень ефективності рішення, що відповідає певній альтернативі при певній ситуації.

Наведена матриця рішень характеризує один з її видів, позначуваний як „матриця вигравів", тому що вона розглядає показник ефективності. Можлива побудова матриці рішень іншого виду, позначуваного як „матриця ризиків", у якій замість показника ефективності використовується показник фінансових втрат, що відповідають певним сполученням альтернатив прийняття рішень і можливих ситуацій розвитку подій.

На основі зазначеної матриці розраховується найкраще з альтернативних рішень за обраним критерієм. Методика цього розрахунку диференціюється для умов ризику й умов невизначеності.

6.2 Прийняття рішень в умовах ризику

Прийняття рішень в умовах ризику засноване на тому, що кожній можливій ситуації розвитку подій може бути задана певна ймовірність його здійснення. Це дозволяє зважити кожне з конкретних значень ефективності по окремих альтернативах на значення ймовірності й одержати на цій основі інтегральний показник рівня ризику, що відповідає кожній з альтернатив прийняття рішень. Порівняння цього інтегрального показника по окремих альтернативах дозволяє обрати для реалізації ту з них, що приводить до обраної мети (заданому показнику ефективності) з найменшим рівнем ризику.

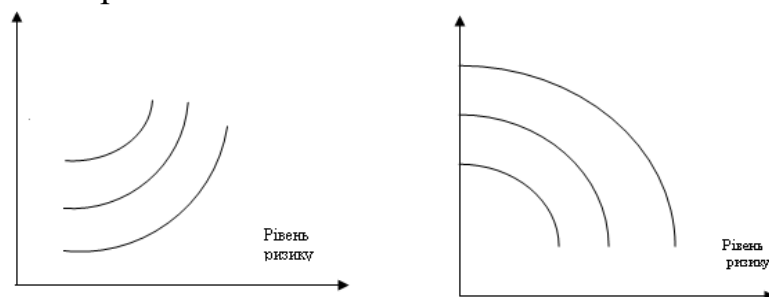
Оцінка ймовірності реалізації окремих ситуацій розвитку подій може бути отримана експертним шляхом. У рамках кожної з альтернатив прийняття рішень окремі значення ефективності з урахуванням їх ймовірності розглядаються як випадкові змінні, що підкоряються певному закону розподілу ймовірностей. Розподіл ймовірностей являє собою набір значень, які може приймати випадкова змінна (у нашому випадку - ефективність рішень) при відповідній ймовірності можливих ситуацій розвитку подій. Для більшості фінансових операцій характерно нормальний розподіл ймовірностей (розподіл Гаусса), хоча в практиці оцінки ризику окремих реальних інвестиційних проектів можуть використатися й інші їхні види (розподіл Лапласа, розподіл Стьюдента, трикутний розподіл).

Виходячи з матриці рішень, побудованої в умовах ризику з урахуванням ймовірності реалізації окремих ситуацій, розраховується інтегральний рівень ризику по кожній з альтернатив прийняття рішень. При його розрахунку використовуються наступні основні показники:

- середньквдратичне (стандартне) відхилення.
- коефіцієнт варіації.

У процесі розгляду інтегральних значень рівня ризику по кожній з альтернатив ухвалення рішення, перевага віддається тієї, у якої рівень ризику має найменше значення (за інших рівних умов).

Такий підхід до прийняття рішень в умовах ризику дозволяє одержати об'єктивні ймовірнісні результати оцінки їхньої ефективності. Однак він не враховує того факту, що кожний із суб'єктів, що приймають ризикові фінансові рішення, виходить зі своїх суб'єктивних ризикових переваг (тобто зі свого суб'єктивного відношення до ризику - неприйняття ризику, нейтральності до ризику або схильності до ризику). Графічно суб'єктивні ризикові переваги осіб, що приймають рішення, характеризуються „кривими байдужності", представленими на рис. 6.1.



А. Для осіб, не розташованих до ризику

Б. Для осіб, схильних до ризику

Рисунок 6.1 „Криві байдужності"

Як видно, для осіб, не схильних до ризику (варіант „А"), функції „кривих байдужності" є зростаючими стосовно рівня прибутковості й убутними стосовно рівня ризику. Відповідно, для осіб, схильних до ризику, функції „кривих байдужності" носять протилежний характер - вони є зростаючими стосовно рівня ризику й убутними стосовно рівня прибутковості.

В основі вибору ризикових фінансових рішень із урахуванням ризикових переваг інвестора покладено "принцип Бернуллі", відповідно до якого особа, що приймає рішення, зв'язує „корисність” цього рішення зі своїм суб'єктивним відношенням до ризику. На основі цього принципу Дж. Нейманом й О. Монгерштерном була розроблена в 1944 році для практичного користування спеціальна модель прийняття ризикових рішень, що одержали назву „функція корисності Неймана-Монгерштерна”. У сучасній модифікації ця модель прийняття ризикових рішень ґрунтується на наступних шести аксіомах:

- *Аксіома порівнянності.* Вона полягає в тому, що із всіх розглянутих альтернатив прийняття рішень суб'єкт оцінки виходить із того, що з врахуванням його особистих ризикових переваг результат оцінки E_1 для нього доцільніший у порівнянні з результатом E_2 : $E_1 > E_2$

- *Аксіома транзитивності* полягає в наступному: якщо для суб'єкта, що приймає рішення з урахуванням ризикової переваги, результат оцінки E_1 вигідніший результату E_2 , а останній доцільніший, ніж результат E_3 , то результат оцінки E_1 автоматично буде кращий, ніж результат E_3 : при $E_1 \geq E_2$ й $E_2 \geq E_3 \rightarrow E_1 \geq E_3$

- *Аксіома вимірності.* Вона полягає в тому, що якщо для суб'єкта, що приймає рішення, існує ряд результатів $E_1 > E_2 > E_3$, то існує ймовірність P (при $0 < P < 1$), при якій

$$E_2 \sim \frac{E_1, E_2}{P}$$

де знак \sim характеризує байдужність до вибору з позицій ризикової переваги.

- *Аксіома обмеження.* Вона визначає, що для будь-якої особи, що приймає рішення з урахуванням ризикової переваги, завжди існує найбільший (максимальний) і найменший (мінімальний) результат оцінки, у рамках якого вона здійснює свій вибір: (E_{\max} ; E_{\min}).

- *Аксіома домінування* вказує, що якщо дві ситуації дають однаковий результат з урахуванням ризикової переваги особи, що приймає рішення, то вибір здійснюється на користь ситуації, що має більшу ймовірність.

- *Аксіома незалежності* зазначає, що якщо особа, що приймає рішення, оцінює один з результатів як більш кращий із врахуванням своїх ризикових переваг, то вибір робиться на користь такої альтернативи, незалежно від імовірності одержання цього результату:

З урахуванням наведених аксіом, основу „функції корисності Неймана-Монгерштерна” становить висновок про те, що суб'єкт, що приймає рішення виходячи зі своїх ризикових переваг, завжди буде прагнути до максимізації очікуваної корисності, тобто із всіх альтернатив ухвалення рішення він вибере ту, котра забезпечує найбільшу очікувану ним корисність.

Вибір ризикових рішень на основі „функції корисності Неймана-Монгерштерна” здійснюється на основі спеціальної комп'ютерної програми за наступними етапами:

На першому етапі вибирається вид функції корисності, що відповідає ризиковим перевагам особи, що приймає рішення. Програма містить три види таких функцій:

- для суб'єктів, не схильних до ризику;
- для суб'єктів, нейтральних до ризику;
- для суб'єктів, схильних до ризику.

Типи функцій корисності Неймана-Монгерштерна, що відповідають різним ризиковим перевагам суб'єктів, що приймають ризикові рішення, графічно представлені на рис. 6. 2.



Рисунок 6.2. Графічне подання функцій корисності Неймана-Монгерштерна

На другому етапі „матриця рішень” (розглянута нами раніше) трансформується в „матрицю корисності”. З цією метою на основі заданої функції корисності кожен результат ефективності одержує кількісну оцінку корисності (K_i). „Матриця корисності”, трансформована з „матриці рішень”, здобуває наступний вигляд (табл.6.2).

Таблиця 6.2 Матриця корисності

Варіанти рішень	Варіанти ситуацій розвитку подій			
	C_1	C_2		C_n
A_1	K_{11}	K_{12}		K_{1n}
A_2	K_{21}	K_{22}		K_{2n}
A_n	K_{1n}	K_{2n}		K_{nn}

Кожна з альтернатив прийняття рішень у цьому випадку може бути представлена в наступному вигляді:

$$A_i = K_{i1} * P_1 + K_{i2} * P_2 + \dots + K_{in} * P_n,$$

де A_i — варіант альтернативи ухвалення рішення на основі функції корисності;

$K_{i1} \rightarrow K_{in}$ - значення корисності по розглянутій альтернативі при конкретному варіанті ситуації;

$P_1 \rightarrow P_n$ — ймовірності реалізації кожної із ситуацій розвитку подій.

На третьому етапі розраховуються значення переваг кожної з альтернатив прийняття рішень, як очікуваних величин відповідних розподілів імовірності корисностей:

$$P_{Ai} = \sum_{i=1}^n K_{in} \times P_i.$$

На четвертому етапі із всіх розрахункових значень вибирається альтернатива ухвалення рішення з максимально очікуваною корисністю для суб'єкта з конкретним видом ризикової переваги. Виходячи з теорії Неймана-Монгерштерна, максимально очікувана корисність характеризує оптимальну альтернативу прийняття рішень із урахуванням ризикової переваги.

Спочатку розробка теорії ризику відбувалася в рамках теорії очікуваної корисності (expected utility theory), розвинутої Дж. фон Нейманом і О. Моргенштерном. Основну роль у цій теорії відіграє поняття функції корисності, що ввів ще Д. Бернуллі. Передбачається, що корисність чи задоволення, отримане індивідуумом (чи групою індивідуумів) від детермінованого доходу x , зростає не пропорційно x , але його можна виміряти деякою нелінійною функцією $u(x)$. Останнє підтверджує така обставина, що індивідуум з капіталом 1 млн. дол. навряд чи отримає те ж задоволення від додаткового доходу в 1 дол., що й індивідуум з капіталом в один долар.

Якщо, зокрема, припускати, що збільшення корисності пропорційно не абсолютній, а відносній зміні доходу, тобто $du = kdx/x$, де k — деякий коефіцієнт, то $u(x) = k \cdot \ln(x) + const$. Д. Бернуллі розглядав саме цю функцію. Якщо дохід представлений випадковою величиною X , то буде випадковою і величина корисності $u(X)$, а її середнє значення дорівнює $U(X) = E(u(X))$, де $E(X)$ - математичне очікування X . Остання характеристика і служить критерієм порівняння випадкової величини в даній теорії.

Якщо X приймає кінцеве число значень x_1, \dots, x_N ймовірностями p_1, \dots, p_N відповідно, то зазначений критерій прийме вигляд

$$U(X) = \sum_{i=1}^N u(x_i)p_i$$

Приклад. Необхідно розрахувати, який із двох інвестиційних проектів більше відповідає цілям інвестора, якщо його функція корисності представляє собою рівняння $u(x) = 2,56056 \cdot \ln(x) - 27,4349$. Відомо, що обидва проекти характеризуються однаковими інвестиційними розходами. До того ж, в залежності від розвитку подій можливі такі реалізації проектів із ймовірностями, що вказані в табл.6.3.

Таблиця 6.3 Грошові потоки за двома інвестиціями

Можлива ситуація	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6
Ймовірність, p_i	0,05	0,05	0,1	0,5	0,2	0,1
Дохід x^A за проектом А, грн.	49000	52500	56000	59500	63000	66500
Дохід x^B за проектом В, грн.	61000	48000	58000	62000	60000	45000

Розв'язання. Перетворимо таблицю доходів за проектами в таблицю корисності за допомогою заданої функції корисності інвестора. Так, корисність доходу за проектом А в ситуації Z_1 складе $u(x^A) = 2,560567 \ln(49000) - 27,4349 = 0,2181$. Подібним чином розраховуються корисності для інвестора всіх можливих ситуацій. Результати зведемо в таблицю.

Таблиця 6.4 Корисність доходів для інвестора за двома інвестиціями в залежності від ситуації

Можлива ситуація	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6
імовірність p_i	0,05	0,05	0,1	0,5	0,2	0,1
Корисність доходу за проектом А	0,2181	0,3947	0,5600	0,7152	0,8616	1,0000
Корисність доходу за проектом В	0,7790	0,1653	0,6498	0,8206	0,7366	0,0000

Визначимо корисність для інвестора обох альтернатив із використанням заданого критерію:

$$U(A) = \sum_{i=1}^6 u(x^A) p_i = 0,2181 \cdot 0,05 + 0,3947 \cdot 0,05 + 0,5600 \cdot 0,1 + 0,7152 \cdot 0,5 + 0,8616 \cdot 0,2 + 1,00 \cdot 0,1 = 0,7165,$$

$$U(B) = \sum_{i=1}^6 u(x^B) p_i = 0,7790 \cdot 0,05 + 0,1653 \cdot 0,05 + 0,6498 \cdot 0,1 + 0,8206 \cdot 0,5 + 0,7366 \cdot 0,2 + 0,00 \cdot 0,1 = 0,6698.$$

З отриманих оцінок корисності двох альтернатив видно, що перший інвестиційний проект є більш привабливим для даного інвестора.

Останній критерій збігається із середнім значенням в окремому випадку $u(x) = x$. Легко перевірити, що при виконанні правила першого стохастичного домінування $u(x)$ не спадає. Більш специфічні властивості функції корисності описують відповідно більш специфічні особливості правил надання переваги. Так, опуклість вниз (вверх) відбиває схильність (несхильність) до ризику. Зокрема, у вище наведених графіках показано, як за допомогою моделі, у якій функція корисності підбирається опуклою вверх при низьких і опуклій вниз при високих рівнях багатства, може бути пояснена поведінка людей, що охоче йдуть на невеликий ризик, купуючи лотерейні квитки, при цьому страхуючи своє майно, уникаючи ризику, пов'язаного з великими втратами.

Варто підкреслити, що в сучасній теорії ризику критерії, подібні приведеному, не вводяться безпосередньо, а виводяться з постульованих правил (аксіом), яким повинні задовольняти правила надання переваги. Зокрема, у теорії очікуваної корисності основною є аксіома незалежності, формулювання якої було приведено вище. Вживаючи надалі термін „випадкова величина“, ми будемо мати на увазі той чи інший варіант одержання випадкового доходу.

Розглянемо три випадкові величини Y_1 , Y_2 і Z . Для будь-якого числа a такого, що $0 < a < 1$, позначимо через Y_a випадкову величину, що відповідає ситуації, коли з імовірністю a вибирається варіант Y_1 і з імовірністю $1-a$ - варіант Z . Нехай $Y_{a'}$ — величина, утворена по тому ж принципу з Y_2 і Z . Тоді аксіома незалежності полягає в наступному: якщо Y_1 "краще" випадкової величини Y_2 , то Y_a краще $Y_{a'}$ для будь-якого a . Іншими словами, "змішування" Y_1 і Y_2 з однією і тією ж величиною не змінює переваги. Теорія показує, що ця аксіома у поєднанні з деякими іншими приводить до лінійної моделі.

Незважаючи на ряд досягнень, лінійна теорія корисності, на думку багатьох фахівців, є недостатньо гнучкою і не відображає всього різноманіття можливих ситуацій. Психологічні тести, у яких респондентам пропонувалося вибирати між різними втратами показали, що поведінка індивідумів у багатьох випадках є значно складнішою, аніж це передбачає лінійна модель.

Істотному перегляду у 1970-і й особливо у 1980-і роки піддався й аксіоматичний базис лінійної теорії. Зокрема, багато дослідників шукали шляхи для ослаблення згаданої "аксіоми незалежності". Деякі з таких спроб привели до створення неадитивної лінійної теорії корисності, однак значно більша кількість робіт останнім часом була присвячено розвитку нелінійної аксіоматики (non-expected utility models).

6.3 Прийняття рішень в умовах невизначеності.

З 50-х років ХХ сторіччя в академічній науці з'явилися роботи, що ставлять під сумнів тотальну застосовність теорії ймовірностей для оцінки невизначеності. Автори цих робіт закономірно відзначали, що класична ймовірність аксіоматично визначена як характеристика генеральної сукупності статистично однорідних випадкових подій. У тому випадку, якщо статистичної однорідності немає, застосування класичних ймовірностей в аналізі виявляється недоречним.

Реакцією на ці цілком обґрунтовані зауваження стали фундаментальні роботи Севіджа, Пойа, Кайберга, Фішберна, Де Фінетті й інших, де обумовлювалось введення некласичних ймовірностей, що не мають частотного змісту, а виражають пізнавальну активність дослідника випадкових процесів, змушеного приймати рішення в умовах дефіциту інформації. Так з'явилися суб'єктивні (аксіологічні) ймовірності.

При цьому переважна більшість наукових результатів із класичної теорії ймовірностей перейшла в теорію аксіологічних ймовірностей. Зокрема, логіко-ймовірнісні схеми дедуктивного виведення інтегральних ймовірностей складних подій на основі перебору повної множини вихідних гіпотез про реалізацію простих подій, що є складовими частинами в досліджуваній складній події. Ці схеми були названі *імплікативними*.

Повертаючись до варіації як міри ризику, треба зазначити, що дисперсія не повністю характеризує ступінь ризику, але дозволяє у деяких випадках чітко виявити граничні шанси інвестора. Теоретична база цього закладена у відомій нерівності Чебишева: ймовірність того, що випадкова величина відхиляється за модулем від свого математичного сподівання більше, ніж на заданий допуск σ , не перевищує його дисперсії, розділеної на σ^2 .

Необхідно зазначити, що дисперсія $D(R)$ деякої випадкової величини R повинна бути меншою, ніж σ^2 , оскільки ймовірність $p < 1$. Стосовно випадкової величини прибутковості R можна записати

$$p\{|R-E(R)|>\sigma\} \leq D(R) / \sigma^2.$$

Припустимо, що інвестиції здійснюється за рахунок кредиту, взятого під відсоток r_s . Ймовірність того, що інвестор не зможе повернути свій борг

визначається як ймовірність прийняття випадковою величиною R значення, яке відповідає умові $R < r_s$. Отже, одержимо, що шанс збанкрутувати не перевищує величини

$$p\{R < r_s\} = p\{-(R - E(R)) > E(R) - r_s\} \leq p\{|R - E(R)| > E(R) - r_s\},$$

$$p\{R < r_s\} \leq \frac{D(R)}{(E(R) - r_s)^2}.$$

Звичайно при цьому мають на увазі, що обов'язково виконується умова раціональності такого вкладу під кредит, тобто, що $E(R) > r_s$.

Головна проблема оцінювання інвестиційних ризиків полягає в тому, що події, які відбуваються на фондовому ринку, часто не мають властивості стійкої повторюваності й однорідності. Тому застосування в аналізі такого розповсюдженого інструмента, як імовірності, наштовхується на серйозні перешкоди модельного характеру.

Поява неklasичних ймовірностей не була єдино можливим засобом вирішення вказаної проблеми. Розвиток теорії прийняття рішень за умов невизначеності відбувався в рамках теорії корисності Дж. фон Неймана. Необхідно відзначити також підвищення інтересу до мінімакських підходів, а також виникнення теорії нечітких множин.

Для задач прийняття рішень за умов невизначеності та ризику критерій оптимальності часто будується у вигляді функції корисності. Оскільки за наявності ризику результати рішень залежать від випадкових величин, то для порівняння їхньої ефективності необхідно вміти порівнювати функції розподілу ефективності. У цьому випадку важливе значення для прийняття рішень мають результати про властивості функції корисності чи конкретного її виразу, які витікають із того чи іншого набору властивостей співвідношень пріоритетності.

Формально зазначена теорія розглядає правила порівняння випадкових величин або розподілів ймовірностей очікуваного майбутнього доходу. Зокрема, в даній теорії приймається як очевидне правило першого стохастичного домінування, яке можна охарактеризувати так: "чим більше - тим краще". При порівнянні випадкових величин це означає, що якщо при будь-якому стані природи випадкова величина X є не меншою за випадкову величину Y , то X не гірше Y . При порівнянні розподілів ймовірностей правило першого стохастичного домінування формулюється таким чином: якщо для функцій розподілу $F(x)$ і $G(x)$ відповідає дійсності те, що $F(x) \leq G(x)$ для всіх x , то $F(x)$ не гірше $G(x)$.

Прийняття рішень в умовах невизначеності засноване на тому, що ймовірності різних варіантів ситуацій розвитку подій суб'єктові, що приймає ризикове рішення, невідомі. У цьому випадку при виборі альтернативи прийнятого рішення суб'єкт керується, з одного боку, своєю ризиковою перевагою, а з інший, - відповідним критерієм вибору із всіх альтернатив по складеній ним „матриці рішень“.

Розглянемо основні критерії, що використовуються в процесі прийняття рішень в умовах невизначеності.

Критерій Вальда (або критерій „максиміна“) припускає, що із всіх можливих варіантів „матриці рішень“ вибирається та альтернатива, що із всіх самих несприятливих ситуацій розвитку події (мінімізуючих значення ефективності) має найбільше з мінімальних значень (тобто значення ефективності, краще із всіх гірших або максимальне із всіх мінімальних). Приклад вибору альтернативи ризикового рішення за цим критерієм наведений у табл.6.5.

Таблиця 6.5 Вибір оптимального ризикового рішення за критерієм Вальда (критерій „максиміна“) на основі „матриці рішень“

Альтернативи прийняття рішень	Варіанти ситуацій розвитку подій				Мінімальне значення прибутковості (E_{\min})
	C_1	C_2	C_3	C_4	
A_1	200	160	130	150	110
A_2	160	140	155	175	150
A_3	170	160	125	180	110
A_4	160	145	110	130	110

Критерієм Вальда (критерієм „максиміна“) керуються при виборі ризикових рішень в умовах невизначеності, як правило, суб'єкт, не схильний до ризику або такий, що розглядає можливі ситуації як песиміст.

Як видно з наведеної таблиці, оптимальна альтернатива ризикового рішення в умовах невизначеності за критерієм Вальда (критерію „максиміна“) перебуває в затіненому полі й відповідає 140 умовних гр. од. (це значення ефективності є максимальним із всіх мінімальних її значень при найгірших варіантах ситуацій).

Критерій „максимакса“ припускає, що із всіх можливих варіантів „матриці рішень“ вибирається та альтернатива, що із всіх самих сприятливих ситуацій розвитку подій (максимізуючих значення ефективності) має найбільше з максимальних значень (тобто значення ефективності краще із всіх кращих або максимальне з максимальних). Приклад вибору альтернативи ризикового рішення за цим критерієм наведений у табл. 6.6.

Таблиця 6.6 Вибір оптимального ризикового рішення за критерієм „максимакса“ на основі „матриці рішень“

альтернативи прийняття рішень	Варіанти ситуацій розвитку подій				Максимальне значення прибутковості (E_{\max})
	C_1	C_2	C_3	C_4	
A_1	200	160	130	150	200
A_2	160	140	155	175	75
A_3	170	160	125	115	170
A_4	160	145	110	180	180

З наведеної таблиці видно, що оптимальна альтернатива ризикового рішення в умовах невизначеності за критерієм „максимакса", що перебуває в затіненому полі, відповідає 200 ум. гр. од. (це значення ефективності є максимальним із всіх максимальних її значень при найкращих варіантах ситуацій).

Критерій „максимакса" використовують при виборі ризикових рішень в умовах невизначеності, як правило, суб'єкти, схильні до ризику або ті, що розглядають можливі ситуації, як оптимісти.

Критерій Гурвіца (критерій „оптимізма-песимізма" або „альфа-критерій") дозволяє керуватися при виборі ризикового рішення в умовах невизначеності деяким середнім результатом ефективності, що перебуває в полі між значеннями за критеріями „максимакса" й „максиміна" (поле між цими значеннями зв'язано за допомогою опуклої лінійної функції). Оптимальна альтернатива рішення за критерієм Гурвіца визначається на основі наступної формули:

$$A_i = \alpha * E_{\max} + (1 - \alpha) * E_{\min},$$

де – A_i - середньозважена ефективність за критерієм Гурвіца для конкретної альтернативи;

α - альфа-коефіцієнт, прийнятий з урахуванням ризикової переваги в полі від 0 до 1 (значення, що наближаються до нуля, характерні для суб'єкта, не схильного до ризику; значення рівне 0,5 характерно для суб'єкта, нейтрального до ризику; значення, що наближаються до одиниці, характерні для суб'єкта, схильного до ризику);

E_{\max} — максимальне значення ефективності по конкретній альтернативі;

E_{\min} — мінімальне значення ефективності по конкретній ініціативі.

Приклад вибору альтернативи ризикового рішення за критерієм Гурвіца зі значенням „альфа-коефіцієнта", рівним 0,5 наведений у табл. 6.7.

Таблиця 6.7 Вибір оптимального ризикового рішення за критерієм Гурвіца ($\alpha = 0,5$)

Варіанти альтернативних рішень	E_{\max}	$\alpha * E_{\max}$	$(1 - \alpha)$	E_{\min}	$(1 - \alpha) * E_{\min}$	A_i
A_1	200	100	0,5	130	65	165
A_2	175	87,5	0,5	140	70	157,5
A_3	170	85	0,5	115	57,5	142,5
A_4	180	90	0,5	110	55	145

Як видно з наведеної таблиці, оптимальна альтернатива ризикового рішення за критерієм Гурвіца, перебуває в затіненому полі. Його середньозважена ефективність становить 165 ум. гр. од. Це значення ефективності є найбільшим серед всіх середніх її значень, зважених по альфа-коефіцієнті.

Критерій Гурвіца використовують при виборі ризикових рішень в умовах невизначеності ті суб'єкти, які хочуть максимально точно ідентифікувати ступінь своїх конкретних ризикових переваг шляхом завдання значення альфа-коефіцієнта.

Критерій Севіджа (критерій втрат від „мінімакса“) припускає, що із всіх можливих варіантів „матриці рішень“ вибирається та альтернатива, що мінімізує розміри максимальних втрат по кожному з можливих рішень. При використанні цього критерію „матриця рішення“ перетвориться в „матрицю втрат“ (один з варіантів „матриці ризику“), у якій замість значень ефективності проставляються розміри втрат при різних варіантах розвитку подій. Приклад вибору альтернативи ризикового рішення за критерієм Севіджа (критерію втрат від „мінімакса“) наведений у табл.6.8.

Таблиця 6.8 Вибір оптимального ризикового рішення за критерієм Севіджа на основі „матриці втрат“

Варіанти альтернатив прийняття рішень	Варіанти ситуацій розвитку подій				Максимальне значення втрат ($B_{T_{max}}$)
	C_1	C_2	C_3	C_4	
A_1	23	24	11	0	32
A_2	4	18	21	12	21
A_3	29	32	30	37	37
A_4	6	19	14	24	24

З наведеної таблиці видно, що альтернатива ризикового рішення в умовах невизначеності за критерієм Севіджа, що перебуває в затіненому полі, має значення втрат, рівне 21 ум. гр. од. Це значення є найменшим із всіх максимальних значень втрат по кожній альтернативі при найгіршому варіанті ситуацій розвитку подій.

Критерій Севіджа використовується при виборі ризикових рішень в умовах невизначеності, як правило, суб'єктами, не схильними до ризику.

Розглянуті методи прийняття ризикових рішень в умовах ризику й невизначеності є найбільш типовими й не охоплюють все їхнє різноманіття, використовуване в сучасному ризик-менеджменті. У спеціальній літературі викладаються й інші більше складні методи оцінки ризику при вирішенні конкретних завдань.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть основні поняття і категорії теорії прийняття рішень в економічних процесах.
 2. Розгляньте основні етапи управління економічним ризиком.
 3. Розкрийте основні способи безпосереднього впливу на ризик.
 4. Приведіть приклади ризиків інвестування.
 5. Які існують ризики фінансової діяльності підприємства?
 6. Розкрийте сутність допущень в теорії прийняття рішень.
 7. Поясніть відмінності між якісним та кількісним аналізом економічного ризику.
 8. Які існують підходи до кількісної оцінки ризику?
- На яких аксіомах ґрунтується функція корисності Неймана-Монгерштерна?