

Лекція 4.

ПРИЙНЯТТЯ МАРКЕТИНГОВИХ РІШЕНЬ В УМОВАХ НЕПОВНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

План:

1. Прийняття рішень в умовах ризику.
 2. Прийняття рішень в умовах невизначеності.
 3. Прийняття рішень в конфліктних ситуаціях.
 4. Дерево рішень.
 5. Аналіз чутливості.
 6. Імітаційне моделювання
-

1. Прийняття рішень в умовах ризику

У теорії прийняття рішень залежно від ступеня поінформованості особи, що приймає рішення (ОПР), та від характеристик зовнішнього середовища розрізняють 4 типи задач прийняття рішень:

- в умовах визначеності
- в умовах ризику
- в умовах невизначеності
- в конфліктних ситуаціях.



1. Прийняття рішень в умовах ризику

Ситуація з ризиком виникає, якщо з кожним варіантом рішення r_i ($i = 1, I$) пов'язано декілька можливих результатів x_j ($j = 1, J$), причому відомі умовні імовірності настання цих результатів $p(x_i | r_i)$.

Тут $p(x_i | r_i)$ – імовірність того, що за умови вибору варіанта рішення r_i настане результат x_j .

Завдання – вибрати кращий варіант рішення.



1. Прийняття рішень в умовах ризику

Для обґрунтування вибору варіанти порівнюють як мінімум за двома характеристиками:

- сподіваному результату (E_i)
- рівню ризику ($r_p, M_{p,a}, M_{p,o}, \sigma, V$ тощо).

Так, за наявності двох варіантів рішення r_a та r_b будь-який суб'єкт завжди вибере r_a , якщо:

- 1) $E_a > E_b, \sigma_a < \sigma_b$
- 2) $E_a = E_b, \sigma_a < \sigma_b$
- 3) $E_a > E_b, \sigma_a = \sigma_b$

Проте найчастіше виникає ситуація $E_a > E_b, \sigma_a > \sigma_b$, у якій зробити об'єктивний вибір неможливо.



1. Прийняття рішень в умовах ризику

У такій ситуації один суб'єкт може надати перевагу більшому результату, для іншого буде більш привабливим низький ризик.

Таким чином, доводиться враховувати **ставлення суб'єкта до ризику**.

Розрізняють три типи ставлення суб'єктів до ризику:

- Несхильність до ризику
- Нейтральність до ризику
- Схильність до ризику.



1. Прийняття рішень в умовах ризику

Особи, **не схильні до ризику**, намагаються уникати ризикованих ситуацій і готові пожертвувати частиною результату в обмін на зниження рівня ризику (видача кредитів, розміщення депозитів, купівля страхових полісів; *страховий бізнес*).

Особи, **нейтральні до ризику**, приймають рішення виключно за величиною сподіваного результату, не звертаючи уваги на ризик (*зустрічається рідко*).

Особи, **схильні до ризику**, готові платити гроші за можливість ризикнути (підприємці, винахідники, гравці, покупці лотерейних білетів; *ігорний бізнес*).



1. Прийняття рішень в умовах ризику

У економічній теорії різне ставлення людей до ризику пояснюють за допомогою теорії корисності.

Під **корисністю** розуміють ступень задоволеності суб'єкта результатами рішення, що прийняте.

Певною корисністю характеризується будь-який результат, в тому числі й грошовий. Корисність вимірюється у спеціальних умовних одиницях – ютилах (від англ. utility – корисність).

Вважають, що загальна корисність (TU) грошей збільшується із збільшенням суми, тоді як гранична корисність останньої грошової одиниці (MU) з точки зору різних суб'єктів змінюється неоднаково.

1. Прийняття рішень в умовах ризику

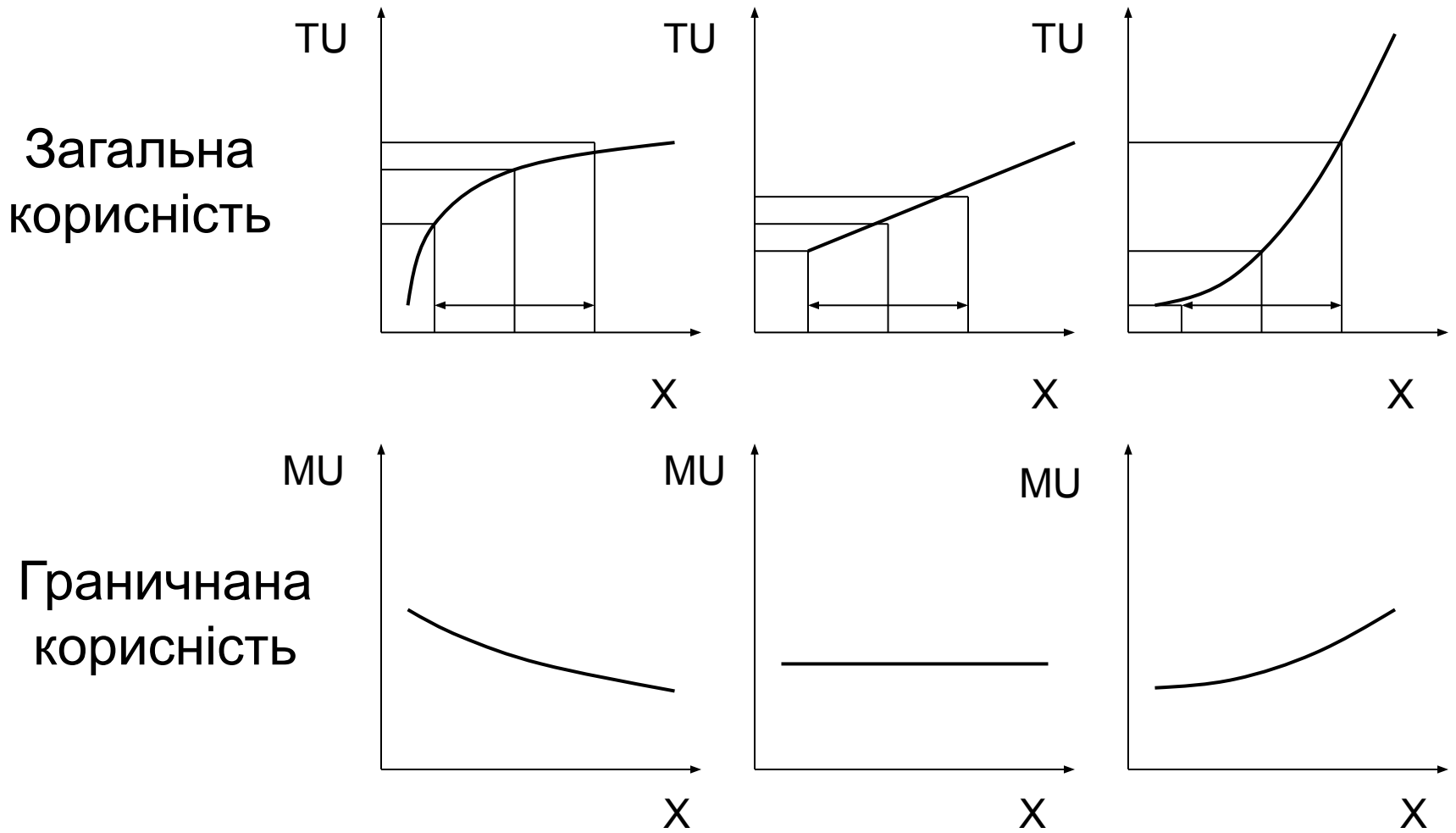


Рис. 1. Корисність грошей для різних типів ставлення до ризику

1. Прийняття рішень в умовах ризику

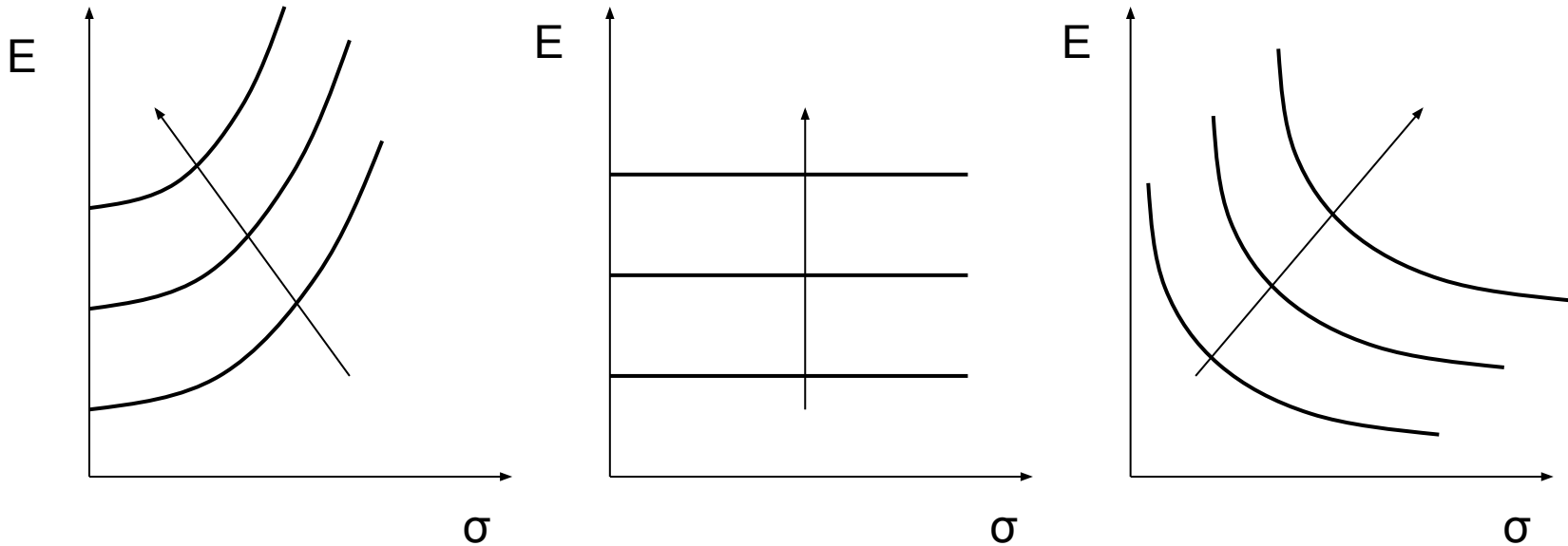
Ставлення до ризику залежить не лише від особливостей характеру й психології суб'єкта, але й від того, яку частку становить “ризикова” сума від його загального майнового стану.

Ще один варіант ілюстрації різного ставлення суб'єктів до ризику забезпечується за допомогою кривих байдужості між сподіваним результатом (E) та рівнем ризику (σ).

Крива байдужості – крива, всі точки якої являють собою комбінації благ, що характеризуються одним і тим самим рівнем корисності.



1. Прийняття рішень в умовах ризику



а) несхильність
схильність

б) нейтральність

в)

Рис. 2. Криві байдужості для різних типів ставлення до ризику (стрілка – напрям зростання корисності)

1. Прийняття рішень в умовах ризику

Повертаючись до практичних аспектів прийняття рішень в умовах ризику з урахуванням ставлення до ризику, зазначимо, що рішення приймаються за допомогою таких критеріїв:

1) критерій корисності:

- функція корисності від одного аргумента x (використовують функцію загальної корисності);
- функція корисності від двох аргументів E та σ (використовують криві байдужості);

2) критерій детермінованого еквівалента.

Розглянемо процедури прийняття рішень докладніше.



1. Прийняття рішень в умовах ризику

1.1. Вибір рішення за критерієм корисності – функція корисності від одного аргументу:

$$\max_i (u_i),$$

де
$$u_i = \sum_{j=1}^J p(x_j | r_i) * u(x_j)$$

Для вибору кращого рішення потрібно знати функцію $u(x_j)$.



1. Прийняття рішень в умовах ризику

Довідково:

Функція корисності $u(x_j)$ для конкретного суб'єкта може бути побудована за такою методикою. Впорядковують всі можливі результати x_j за зростанням; корисність найгіршого результату x_{\min} приймається за 0 ютилів, найкращого x_{\max} – за 100 ютилів:

$$u(x_{\min}) = 0, u(x_{\max}) = 100.$$

Для визначення корисності будь-якого з проміжних результатів x_j використовують так звану лотерею Нейманна-Моргенштерна: суб'єкту пропонують отримати результат x_j гарантовано або взяти

► участь

1. Прийняття рішень в умовах ризику

у лотереї, у якій з імовірністю p він може виграти найкращий результат x_{\max} і з імовірністю $1 - p$ отримати найгірший результат x_{\min} . Спочатку приймають $p = 0$ (звісно, тоді суб'єкт обирає гарантований результат). Потім p поступово збільшують. Те значення p , за якого суб'єкт звабиться можливістю виграти найкращий результат і відмовиться від гарантованого результату на користь лотереї, приймається для розрахунку корисності результату x_j за співвідношенням:

$$u(x_j) = p \cdot u(x_{\max}) + (1-p) \cdot u(x_{\min}) = p \cdot 100 + (1-p) \cdot 0 = 100p.$$

1. Прийняття рішень в умовах ризику

Нехай, наприклад, внаслідок участі у ризикованому заході суб'єкт може отримати 0, 500 або 1000 грн.

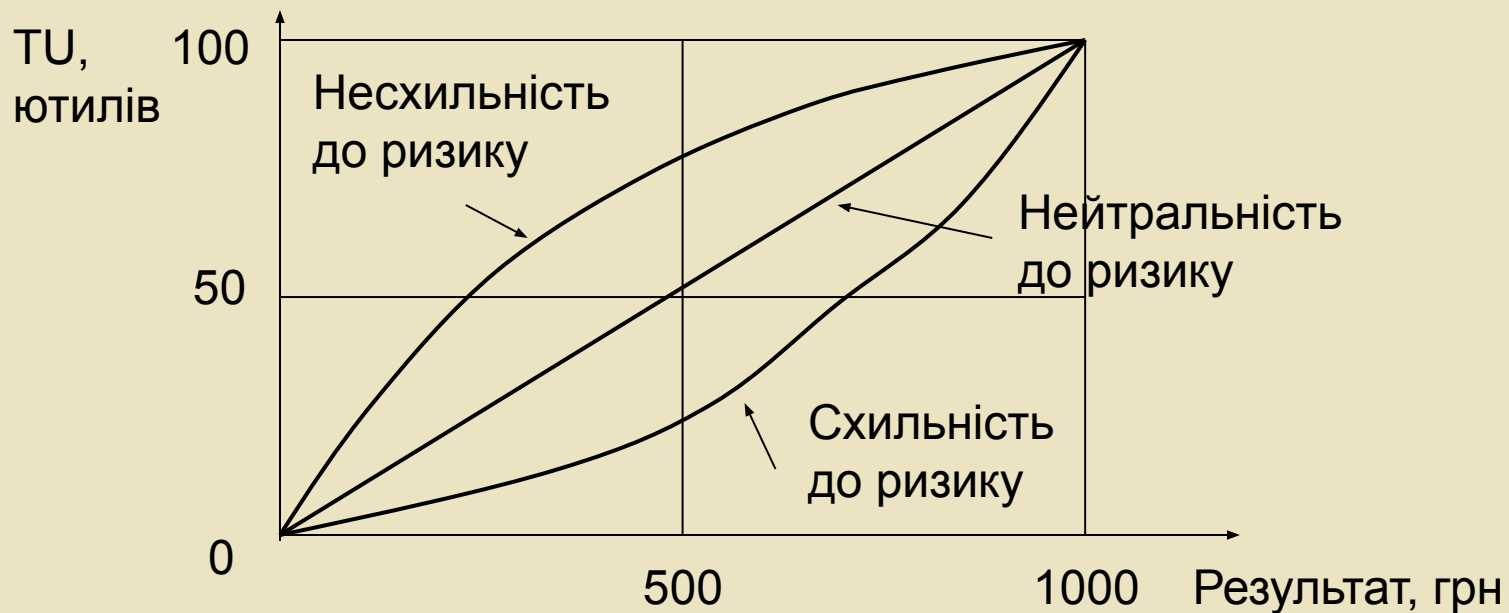


Рис. 3. Побудова функції корисності для різних типів

ставлення до ризику

1. Прийняття рішень в умовах ризику

1.2. Вибір рішення за критерієм корисності – функція корисності від двох аргументів:

$$\max_i (u_i),$$

$$\text{де } u_i = u(E_i, \sigma_i).$$

Взагалі ця функція нелінійна (рис. 2, а: чим вище ризик, тим більша компенсація потрібна), але з метою спрощення часто використовують лінійну функцію:

$$u_i = E_i - \omega^* \sigma_i.$$



1. Прийняття рішень в умовах ризику

У останньому співвідношенні ω – так звана “**премія за ризик**”, яка показує, на скільки має зрости сподіваний результат як компенсація за збільшення ризику на одиницю, щоб корисність не змінилася.

Якщо $\omega > 0$, суб'єкт не схильний до ризику;

$\omega = 0$ - нейтральний;

$\omega < 0$ - схильний до ризику.

Значення премії за ризик для конкретного суб'єкта визначають в ході експертного інтерв'ю, пропонуючи взяти участь у проектах з різним співвідношенням результату та ризику і фіксуючи факти згоди / відмови.

1. Прийняття рішень в умовах ризику

2. Вибір рішення за критерієм детермінованого еквівалента:

$$\max_i (CE_i).$$

Детермінований еквівалент CE (Certainty Equivalent)

– грошова сума, гарантоване отримання якої забезпечує суб'єкту таку саму корисність, як і участь у певному ризикованому заході із сподіваним результатом E:

$$u(CE_i) = \sum_{j=1}^J p(x_j | r_i) * u(x_j)$$



1. Прийняття рішень в умовах ризику

Приклади:

- SE доходу від інвестування певної суми в ризикований проект є відсотки від розміщення цієї суми на депозит;
- SE виграшу в лотерею є ціна лотерейного білета тощо.

Для несхильного до ризику суб'єкта $SE < E$,

для нейтрального $SE = E$,

для схильного до ризику $SE > E$.

Різниця $E - SE$ являє собою “премію за ризик”.



1. Прийняття рішень в умовах ризику

Для переведення сподіваного результату ризикованого заходу E у його детермінований еквівалент CE використовують так званий **коефіцієнт детермінованого еквівалента α** .

Цей коефіцієнт показує, скільки гарантованих грошових одиниць суб'єкт готовий віддати за отримання грошової одиниці, пов'язаної з ризиком:

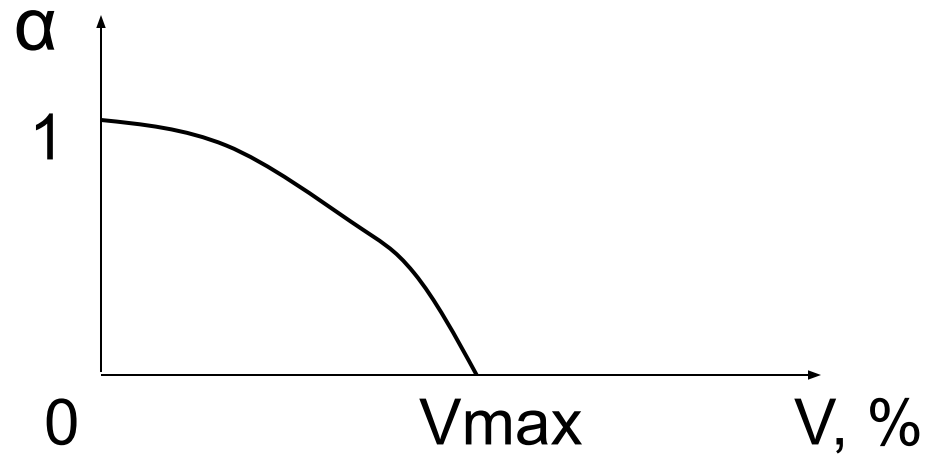
$$\alpha = CE / E; \text{ тоді } CE = \alpha * E.$$

Величина α має зворотний зв'язок з рівнем ризику (що оцінюється, наприклад, величиною варіації V). Цей зв'язок можна задати графіком або таблицею:



1. Прийняття рішень в умовах ризику

Рис. 4, Таблиця 1: Залежність між рівнем ризику (V) і коефіцієнтом детермінованого еквіваленту (α)



Вариация, $V, \%$	0	10	20
α	1,00	0,95	0,80



1. Прийняття рішень в умовах ризику

Якщо суб'єкту часто доводиться приймати рішення в умовах ризику, індивідуальну криву “ризик- α ” можна побудувати, фіксуючи по кожному новому проекту:

- суму інвестицій (чисті поточні інвестиції $NPV=CE$);
- сподіваний доход (чистий поточний грошовий потік $NPSCF = E$);
- варіацію сподіваного доходу ($V, \%$), наприклад, за наявності трьох чи більше сценаріїв розвитку подій.

Розраховують $\alpha = CE / E$ і зображують точку (V, α) на графіку. Точки проектів, що згодом виявилися

-
- ▶ невдалими, видаляють; за рештою проводять

1. Прийняття рішень в умовах ризику

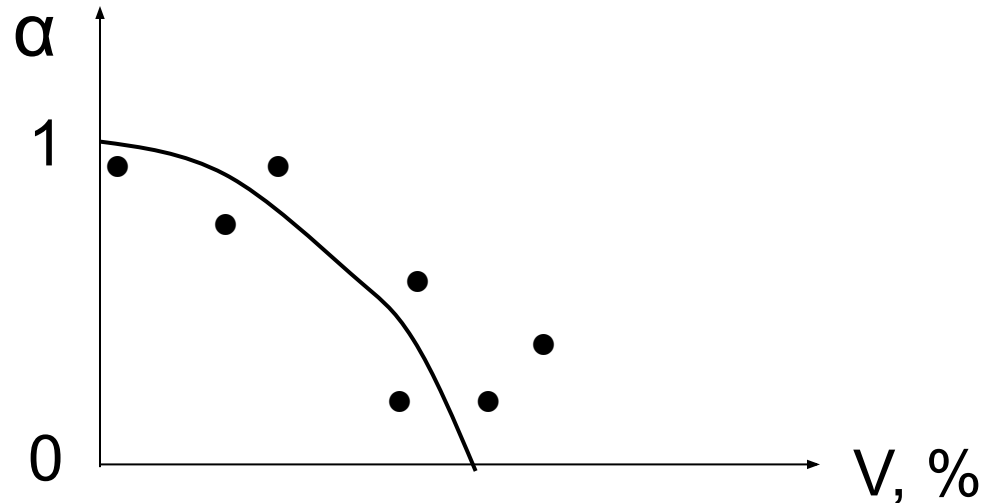


Рис. 5. Побудова кривої “ризик- α ” по точках

Якщо для чергового нового проекту точка виявляється нижче кривої, його можна приймати.



2. Прийняття рішень в умовах невизначеності

Ситуація з невизначеністю виникає, якщо з кожним варіантом рішення r_i ($i = 1, I$) пов'язано декілька можливих результатів x_j ($j = 1, J$), причому імовірності настання цих результатів $p(x_i | r_i, s_k)$ залежать від стану зовнішнього середовища s_k .

Імовірності знаходження середовища у кожному зі станів $p(s_k)$, $k = 1, K$ невідомі; особа, що приймає рішення, може лише давати їм суб'єктивні оцінки.

Завдання – вибрати кращий варіант рішення; це завдання вирішується у два етапи.



2. Прийняття рішень в умовах невизначеності

На першому етапі визначають сподівані результати X_{ik} для кожного варіанта рішення та кожного стану середовища (можливо, у термінах корисності або детермінованого еквівалента) і зводять їх у матрицю.

Таблиця 2

Матриця “варіанти рішень – стани середовища”

рішення	s1	...	sk	...	sK
r1	X11	...	X1k	...	X1K
...
ri	Xi1	...	Xik	...	XiK
...
rl	Xl1	...	Xlk	...	XlK



2. Прийняття рішень в умовах невизначеності

На другому етапі найкраще рішення вибирають за допомогою спеціальних критеріїв.

За використання різних критеріїв вибір варіанту рішення буде неоднаковим, тому критерій підбирають залежно від тих гіпотез, які можна висунути щодо характеристик середовища.


1. Якщо є підстави вважати, що середовище буде знаходитись у **найгіршому з можливих станів**, або навіть **мінімальний ризик є неприпустимим**, застосовують критерії Вальда або Севіджа.



2. Прийняття рішень в умовах невизначеності

За критерієм Вальда (критерій песиміста, критерій максиміна) вибирають той варіант рішення, який забезпечує найкращий результат при найгіршому стані середовища: $\max_i \min_k X_{ik}$.

Приклад. Підприємство вибирає одну з трьох стратегій позиціонування (r_1 - випуск масової недорогої продукції, r_2 - випуск продукції хорошої якості за середніми цінами, r_3 - випуск престижної дорогої продукції). Результати кожної стратегії залежать від стану економіки в цілому.



2. Прийняття рішень в умовах невизначеності

Таблиця 3

Варіанти результатів стратегій позиціонування

Стратегії	Стан економіки		
	Підйом	Стабільний стан	Спад
r1	10	8	6
r2	12	9	2
r3	8	7,5	7

Стратегія r1: за найгіршого стану середовища результат 6;

Стратегія r2: за найгіршого стану середовища результат 2;

Стратегія r3: за найгіршого стану середовища результат 7.

2. Прийняття рішень в умовах невизначеності

За критерієм Севіджа (критерій мінімакса) вибирають той варіант, який забезпечує мінімальний з максимальних “жалів”.

“Жаль” показує, наскільки результат рішення при даному стані середовища гірше результату при найкращому його стані:

$$Ж_{ik} = \max_i X_{ik} - X_{ik}$$

Правило вибору найкращого рішення:

$$\min_i \max_k Ж_{ik}.$$



2. Прийняття рішень в умовах невизначеності

Приклад. В табл. 3 кращі результати по рядках – 10; 12; 8.

Таблиця 4

Стратегії	Матриця “жалів”		
	Підйом	Стабільний стан	Спад
r1	$10 - 10 = 0$	$10 - 8 = 2$	$10 - 6 = 4$
r2	$12 - 12 = 0$	$12 - 9 = 3$	$12 - 2 = 10$
r3	$8 - 8 = 0$	$8 - 7,5 = 0,5$	$8 - 7 = 1$

Стратегія r1: максимальний “жаль” 4;

Стратегія r2: максимальний “жаль” 10;

Стратегія r3: максимальний “жаль” 1.

Мінімальний з максимальних “жалів” – це 1; стратегія
► r3.

2. Прийняття рішень в умовах невизначеності

2. Якщо про стан середовища **нічого не відомо**, вибирають критерії Лапласа або Гурвіца.

За критерієм Лапласа вибирають найкращий середній результат:

$$\max_i \frac{1}{K} * \sum_{k=1}^K X_{ik}$$

Приклад. Стратегія r1: $(10 + 8 + 6) / 3 = 8$

Стратегія r2: $(12 + 9 + 2) / 3 = 7,67$;

Стратегія r3: $(8 + 7,5 + 7) / 3 = 7,5$.

Максимальний середній результат 8 дає стратегія r1.



2. Прийняття рішень в умовах невизначеності

За критерієм Гурвіца використовується коефіцієнт довіри β ($0 \leq \beta \leq 1$); він являє собою суб'єктивну оцінку особою, що приймає рішення, імовірності знаходження середовища в найкращому з можливих станів.

$$\max_i \left[\beta * \max_k X_{ik} + (1 - \beta) * \min_k X_{ik} \right]$$

Приклад. ОПР оцінює коефіцієнт довіри як $\beta = 0,3$.

Тоді:

$$\text{Стратегія } r1: 0,3 * 10 + (1 - 0,3) * 6 = 7,2;$$

$$\text{Стратегія } r2: 0,3 * 12 + (1 - 0,3) * 2 = 5,0;$$

$$\text{Стратегія } r3: 0,3 * 8 + (1 - 0,3) * 7 = 7,3.$$

▶ Максимальне з цих значень – 7.3; краща стратегія –

2. Прийняття рішень в умовах невизначеності

3. Якщо середовище добре знайоме ОПР і вона може оцінити **імовірності знаходження середовища в кожному із станів**, використовують **критерій Байєса**, за яким вибирають **максимальний** сподіваний результат:

$$\max_i \sum_{k=1} \hat{p}(s_k) * X_{ik}$$

Приклад. Нехай імовірність підйому економіки – 0,1, стабільного стану – 0,3 і спаду – 0,6. Тоді:

Стратегія r1: $0,1 * 10 + 0,3 * 8 + 0,6 * 6 = 7,0$;

Стратегія r2: $0,1 * 12 + 0,3 * 9 + 0,6 * 2 = 5,1$;

Стратегія r3: $0,1 * 8 + 0,3 * 7,5 + 0,6 * 7 = 7,25$.

~~Максимальне значення – 7,25; вибираємо стратегію~~

► r3.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!!!

