

Лабораторна робота 1. Статистичний спосіб оцінювання ризиків.

Управління ризиком означає правильне розуміння ступеня ризику, що постійно загрожує людям, майну, фінансовим результатам господарської діяльності. Для будь-якого підприємця важливо знати дійсну вартість ризику, якому піддається його діяльність. Під вартістю ризику слід розуміти фактичні збитки підприємця, витрати на зниження величини цих збитків або витрати на відшкодування таких збитків та їх наслідків. Правильна оцінка фінансовим менеджером дійсної вартості ризику дозволяє йому об'єктивно представляти обсяг можливих збитків і намітити шляхи їх запобігання чи зменшення, а в разі неможливості запобігання збитків забезпечити їх відшкодування.

Оцінка ризику – це етап аналізу ризику, що має на меті визначити його кількісні характеристики: ймовірність настання несприятливих подій та можливий розмір шкоди. Можна виділити основні методи оцінки ризику для конкретних процесів:

- 1) аналіз статистичних даних щодо несприятливих подій, що мали місце в минулому;
- 2) теоретичний аналіз структури причинно-наслідкових зв'язків процесів.

Використовуючи наявні статистичні дані, можна оцінити ймовірність виникнення несприятливих подій та розмір збитків. Цей метод підходить для частих та однорідних подій.

До методів, що забезпечують окрему оцінку рівня ризику, відноситься дисперсія, яка є середньозваженою з квадратів відхилень дійсних результатів ризикованих дій (наприклад, інвестицій, депозитів, проектів) від середніх очікуваних.

Дисперсія характеризує абсолютне коливання частоти ризику, а відносний ступінь коливання показує коефіцієнт варіації.

Коефіцієнт варіації може змінюватись від 1 до 100%.

Чим вище коефіцієнт варіації, тим сильніше коливання.

Встановлено наступну якісну оцінку різних значень коефіцієнта варіації:

до 10% - слабе коливання ризику;

10–25% – середнє, помірне коливання ризику;

більше 25% - високе коливання ризику.

При використанні дисперсії та варіації враховують, що ризик має математично певну ймовірність отримання результату. Ця можливість у свою чергу може бути визначена суб'єктивно експертним шляхом або об'єктивно на підставі математичних обчислень частот ступеня ризику.

Дисперсія та середньоквадратичне відхилення служать заходами абсолютного розсіювання і вимірюються в тих же фізичних одиницях, в яких вимірюється ознака, що варіює.

Коефіцієнт варіації – відносна величина. Тому з його допомогою можна порівнювати коливання ознак, виражених у різних одиницях вимірів.

Оскільки на формування очікуваного результату (наприклад, величини прибутку) впливає безліч випадкових чинників, він, як правило, є випадковою величиною.

Однією з характеристик випадкової величини є закон розподілу її ймовірностей.

Характер, тип розподілу відображають загальні умови, що впливають із сутності та природи явища, та особливості, що впливають на варіацію досліджуваного показника (очікуваного результату).

Ситуації, коли збитки рідко зустрічаються, але їхня величина істотна, виникають внаслідок таких катастрофічних обставин, як вибух на заводі або

землетрус. Навпаки, ситуації, коли збитки відбуваються часто, та їх розмір невеликий, мають нормальний характер.

Значна частина організацій зазнає великої кількості збитків невеликого розміру. Наприклад, у великих виробничих компаніях щорічно із працівниками відбувається велика кількість незначних випадків травматизму. Такі ситуації як пожежа чи вибух на заводі, відбувається не так часто. Між цими двома крайніми ситуаціями розташовуються збитки середньої величини, які можуть не наступити чи наступити з деякою ймовірністю.

Ухвалення рішень з великим рівнем ризику залежить від схильності до ризику осіб, які приймають рішення. Проте прийняття таких рішень можливе лише у разі, якщо настання небажаного результату не призведе до катастрофічних подій, наприклад банкрутства або ліквідації підприємства.

Як показує практика, для характеристики розподілу соціально-економічних явищ найчастіше використовують так званий нормальний розподіл.

Припущення у тому, більшість результатів господарської діяльності (доходи, прибуток тощо) як випадкові величини підпорядковуються закону, близькому до нормального, широко використовують у літературі з питань кількісної оцінки економічного ризику. Відомо, що закон нормального розподілу характерний для розподілу подій у разі, коли їх результат є результатом спільного впливу великої кількості незалежних факторів і жоден з цих факторів не має переважаючого впливу.

Насправді нормальний розподіл економічних явищ у чистому вигляді трапляється рідко, проте, якщо однорідність сукупності дотримана, часто фактичні розподіли близькі до нормального.

На практиці для перевірки обґрунтованості прийнятого розподілу використовуються різні критерії згоди (між емпіричним та теоретичним розподілом), які дозволяють прийняти або відкинути прийняту гіпотезу про закон розподілу.

Втрати характеризуються частотою (числом) збитків та тяжкістю (розміром) збитків. Ці поняття відносяться до всіх типів ризиків як до операційних, так і до фінансових/ринкових ризиків організації.

Суть статистичного методу полягає у тому, що вивчається статистика настання ризикових подій, які в рамках дослідження було виділено експертами або особою що приймає рішення. Наприклад, для фінансово-економічного аналізу це оцінка витрат та прибутків, що мали місце у цьому підприємстві у попередні періоди (чи аналогічному виробництві, підрозділі і т.д.). Далі встановлюється величина та частота отримання певного результату і складається найімовірніший прогноз на майбутнє.

Використання статистичних методів в рамках фінансово-економічного аналізу зводиться до визначення ймовірності настання подій і вибору з можливих майбутніх подій кращого за певними критеріями, затвердженими керівництвом. Ключовими інструментами, що використовуються у статистичних методах, є коефіцієнт варіації, дисперсія та середньоквадратичне відхилення.

Коефіцієнт варіації - величина, що показує зміну кількісних показників при переході від одного варіанта до іншого та визначається за формулою:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \quad (1.1)$$

де σ – середньоквадратичне відхилення;

$\bar{x}$ – середньозважене значення ризикової події.

Коефіцієнт варіації є відносною величиною і абсолютні значення показників, що вивчаються, не впливають на нього, тому з його допомогою можна порівнювати зміну різних ознак у різних одиницях виміру.

Коефіцієнт варіації може приймати значення від 0 до 100 %. Чим більше це значення, тим сильніша зміна показника. Емпірично встановлено

оцінку різних значень коефіцієнта варіації. Якщо це значення менше 10%, це означає слабку зміну ознаки. Якщо від 10% до 25%, це помірна зміна ознаки. Якщо понад 25 %, це висока зміна ознаки.

Середньозважене значення ризикової події (середньо очікуване значення ризикової події, математичне очікування) - середньозважена величина з усіх можливих результатів з урахуванням ймовірності настання кожного результату, яку можна обчислити за наступною формулою:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i p_i \quad (1.2)$$

де x_i - абсолютне значення i -го події чи результату;

p_i - ймовірність настання i -ї події чи результату;

n - число варіантів результатів події.

Середньоочікуване значення вимірює результат, який очікується в середньому, але незважаючи на те, що є кількісною характеристикою, не дозволяє прийняти рішення на користь будь-якого варіанту при дослідженні.

Дисперсія – відхилення, розсіювання фактичних значень від середнього значення досліджуваної ознаки. Можна обчислити за наступною формулою:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^n p_i (x_i - \bar{x})^2 \quad (1.3)$$

Не зважаючи на те, що дисперсія свідчить про наявність ризику, вона не визначає напрямку відхилення від заданого, тобто очікуваного значення. У випадку дослідження фінансово-економічних показників діяльності

підприємства для прийняття рішень важливо знати, як саме зміниться показник – збільшиться чи зменшиться.

Середньоквадратичне відхилення обчислюється як корінь квадратний від дисперсії та вимірюється в тих же одиницях що і досліджуваний показник:

$$\delta = \sqrt{\delta^2} \quad (1.4)$$

Приклад.

Підприємство розглядає варіанти інвестування на один рік своїх вільних коштів у проект. Рентабельність цього проекту залежить від можливої зміни тарифів на електроенергію.

За оцінками експертів можливі сценарії (в середньому за рік):

1. З ймовірністю 0,3 тарифи зростуть на 30% (подія A1).
2. З ймовірністю 0,4 тарифи зростуть на 20% (подія A2).
3. З ймовірністю 0,1 тарифи зростуть на 10% (подія A3).
4. З ймовірністю 0,1 тарифи залишаться на колишньому рівні (подія A4).
5. З ймовірністю 0,1 тарифи знизяться на 10% (подія A5).

Відповідно до таких можливих варіантів розвитку подій (в середньому за рік) очікуються наступні надходження/виплати на кожну інвестовану 1 000 у.о.:

Подія/сценарій	A1	A2	A3	A4	A5
Виплата	1500	1400	1200	1000	900

Завдання: оцінити рентабельність проекту в умовах ризику.

Розв'язок.

Спочатку визначимо рентабельність кожного можливого сценарію.

$$x_r(A1) = \frac{1500 - 1000}{1000} = 0,5$$

$$x_r(A2) = \frac{1400 - 1000}{1000} = 0,4$$

$$x_r(A3) = \frac{1200 - 1000}{1000} = 0,2$$

$$x_r(A4) = \frac{1000 - 1000}{1000} = 0$$

$$x_r(A5) = \frac{900 - 1000}{1000} = -0,1$$

Тоді випадкова величина рентабельності може бути задана відповідним дискретним законом розподілу ймовірностей:

Рентабельність	0,5	0,4	0,2	0	-0,1
Імовірність	0,3	0,4	0,1	0,1	0,1

Математичне очікування рентабельності:

$$M(\tilde{x}_r) = 0,5 \times 0,3 + 0,4 \times 0,4 + 0,2 \times 0,1 + 0 \times 0,1 - 0,1 \times 0,1 = 0,32$$

Дисперсія:

$$\begin{aligned} \delta^2 = \sum_{i=1}^n p_i (x_i - \bar{x})^2 &= (0,5 - 0,32)^2 \times 0,3 + (0,4 - 0,32)^2 \times 0,4 + (0,2 - 0,32)^2 \times 0,1 + \\ &+ (0 - 0,32)^2 \times 0,1 + (-0,1 - 0,32)^2 \times 0,1 = 0,0416 \end{aligned}$$

Стандартне відхилення:

$$\delta^2 = \sqrt{\delta} = 0,204$$

Таким чином, середнє очікуване значення рентабельності на кожену 1000 у.о. складає 32%. Ризик (відхилення рентабельності) становить 20,4%.

ЗАВДАННЯ.

Варіант 1.

Існує 2 варіанти вкладення капіталу в захід А та Б. Від заходу А очікується отримання прибутку у сумі 15 тис. грн. із ймовірністю 0,1. Від заходу Б очікується отримання прибутку у сумі 18 тис. грн. із ймовірністю 0,9. Визначити очікуваний прибуток за заходами А та Б, а також загальний очікуваний прибуток.

Варіант 2.

При вкладенні капіталу у захід А зі 120 випадків прибуток у 15 тис. грн. може бути отримана в 48 випадках, 18 тис. грн. у 36 випадках, 30 тис. грн. у 36 випадках. При вкладенні капіталу у захід Б із 100 випадків прибуток у 15 тис. грн. може бути отримана у 30 випадках, 30 тис. грн. у 50 випадках, 20 тис. грн. у 20 випадках. Визначити середнє очікуване значення прибутку від вкладення у захід А та у захід Б, дисперсію за заходом А та за заходом Б, середньоквадратичне відхилення за заходом А та за заходом Б, коефіцієнт варіації за заходом А та за заходом. 1. Визначити, у який захід вигідніше вкладати кошти: у захід А чи захід Б?

Варіант 3.

Підприємство може виробляти два види товарів. Згідно із маркетинговими дослідженнями ринку, мають місце два однаково ймовірні доходи для першого виду товарів: 200 тис. грн у випадку вдалої реалізації

першого типу товарів і 100 тис. грн, якщо реалізація не буде вдалою. Дохід від реалізації другого типу товарів із імовірністю 0,97 передбачається у сумі 170 тис. грн, і з імовірністю 0,03 — 66 тис. грн.

Завдання: оцінити ризик і прийняти рішення щодо випуску обох наборів товарів.

Варіант 4.

Підприємство реалізує продукцію з оплатою через певний період. При цьому у 5% випадків можлива несплата за поставлений товар. Величина збитків у такому випадку становить 30 тис. грн.. (вартість партії товару, що постачається).

На даний момент підприємство поставляє 1000 партій товару щорічно. У випадку відмови від післяплати об'єм продажів знизиться до 800 партій. Норма прибутку складає 15%.

Визначити величину ризику та оптимальну стратегію для підприємства.

Варіант 5.

Існує 2 варіанти вкладення капіталу в захід А та Б. Від заходу А очікується отримання прибутку у сумі 17 тис. грн. із ймовірністю 0,2. Від заходу Б очікується отримання прибутку у сумі 19 тис. грн. із ймовірністю 0,8. Визначити очікуваний прибуток за заходами А та Б, а також загальний очікуваний прибуток.

Варіант 6.

При вкладенні капіталу у захід А зі 160 випадків прибуток у 15 тис. грн. може бути отримана в 88 випадках, 18 тис. грн. у 36 випадках, 30 тис. грн. у 36 випадках. При вкладенні капіталу у захід Б із 100 випадків прибуток у 15 тис. грн. може бути отримана у 30 випадках, 35 тис. грн. у 50 випадках, 25 тис. грн. у 20 випадках. Визначити середнє очікуване значення прибутку від вкладення у захід А та у захід Б, дисперсію за заходом А та за заходом Б,

середньоквадратичне відхилення за заходом А та за заходом Б, коефіцієнт варіації за заходом А та за заходом. 1. Визначити, у який захід вигідніше вкладати кошти: у захід А чи захід Б?

Варіант 7.

Підприємство може виробляти два види товарів. Згідно із маркетинговими дослідженнями ринку, мають місце два однаково ймовірні доходи для першого виду товарів: 250 тис. грн у випадку вдалої реалізації першого типу товарів і 150 тис. грн, якщо реалізація не буде вдалою. Дохід від реалізації другого типу товарів із ймовірністю 0,97 передбачається у сумі 174 тис. грн, і з ймовірністю 0,03 — 68 тис. грн.

Завдання: оцінити ризик і прийняти рішення щодо випуску обох наборів товарів.

Варіант 8.

Підприємство реалізує продукцію з оплатою через певний період. При цьому у 7% випадків можлива несплата за поставлений товар. Величина збитків у такому випадку становить 20 тис. грн.. (вартість партії товару, що постачається).

На даний момент підприємство поставляє 1100 партій товару щорічно. У випадку відмови від післяплати об'єм продажів знизиться до 800 партій. Норма прибутку складає 18%.

Визначити величину ризику та оптимальну стратегію для підприємства.

Варіант 9.

Існує 2 варіанти вкладення капіталу в захід А та Б. Від заходу А очікується отримання прибутку у сумі 15 тис. грн. із ймовірністю 0,1. Від заходу Б очікується отримання прибутку у сумі 18 тис. грн. із ймовірністю 0,9. Визначити очікуваний прибуток за заходами А та Б, а також загальний очікуваний прибуток.

Варіант 10.

При вкладенні капіталу у захід А зі 120 випадків прибуток у 25 тис. грн. може бути отримана в 48 випадках, 28 тис. грн. у 36 випадках, 30 тис. грн. у 36 випадках. При вкладенні капіталу у захід Б із 100 випадків прибуток у 15 тис. грн. може бути отримана у 30 випадках, 30 тис. грн. у 50 випадках, 20 тис. грн. у 20 випадках. Визначити середнє очікуване значення прибутку від вкладення у захід А та у захід Б, дисперсію за заходом А та за заходом Б, середньоквадратичне відхилення за заходом А та за заходом Б, коефіцієнт варіації за заходом А та за заходом. 1. Визначити, у який захід вигідніше вкладати кошти: у захід А чи захід Б?

Варіант 11.

Підприємство може виробляти два види товарів. Згідно із маркетинговими дослідженнями ринку, мають місце два однаково ймовірні доходи для першого виду товарів: 200 тис. грн у випадку вдалої реалізації першого типу товарів і 100 тис. грн, якщо реалізація не буде вдалою. Дохід від реалізації другого типу товарів із імовірністю 0,97 передбачається у сумі 140 тис. грн, і з імовірністю 0,03 — 76 тис. грн.

Завдання: оцінити ризик і прийняти рішення щодо випуску обох наборів товарів.

Варіант 12.

Підприємство реалізує продукцію з оплатою через певний період. При цьому у 1% випадків можлива несплата за поставлений товар. Величина збитків у такому випадку становить 30 тис. грн.. (вартість партії товару, що постачається).

На даний момент підприємство поставляє 1000 партій товару щорічно. У випадку відмови від післяплати об'єм продажів знизиться до 800 партій. Норма прибутку складає 15%.

Визначити величину ризику та оптимальну стратегію для підприємства.

Варіант 13.

Існує 2 варіанти вкладення капіталу в захід А та Б. Від заходу А очікується отримання прибутку у сумі 14 тис. грн. із ймовірністю 0,2. Від заходу Б очікується отримання прибутку у сумі 29 тис. грн. із ймовірністю 0,8. Визначити очікуваний прибуток за заходами А та Б, а також загальний очікуваний прибуток.

Варіант 14.

При вкладенні капіталу у захід А зі 160 випадків прибуток у 17 тис. грн. може бути отримана в 88 випадках, 18 тис. грн. у 36 випадках, 30 тис. грн. у 36 випадках. При вкладенні капіталу у захід Б із 100 випадків прибуток у 17 тис. грн. може бути отримана у 30 випадках, 30 тис. грн. у 50 випадках, 25 тис. грн. у 20 випадках. Визначити середнє очікуване значення прибутку від вкладення у захід А та у захід Б, дисперсію за заходом А та за заходом Б, середньоквадратичне відхилення за заходом А та за заходом Б, коефіцієнт варіації за заходом А та за заходом. 1. Визначити, у який захід вигідніше вкладати кошти: у захід А чи захід Б?

Варіант 15.

Підприємство може виробляти два види товарів. Згідно із маркетинговими дослідженнями ринку, мають місце два однаково ймовірні доходи для першого виду товарів: 250 тис. грн у випадку вдалої реалізації першого типу товарів і 150 тис. грн, якщо реалізація не буде вдалою. Дохід від реалізації другого типу товарів із імовірністю 0,96 передбачається у сумі 174 тис. грн, і з імовірністю 0,04 — 64 тис. грн.

Завдання: оцінити ризик і прийняти рішення щодо випуску обох наборів товарів.

Варіант 16.

Підприємство реалізує продукцію з оплатою через певний період. При цьому у 3,5% випадків можлива несплата за поставлений товар. Величина збитків у такому випадку становить 50 тис. грн.. (вартість партії товару, що постачається).

На даний момент підприємство поставляє 1100 партій товару щорічно. У випадку відмови від післяплати об'єм продажів знизиться до 800 партій. Норма прибутку складає 19%.

Визначити величину ризику та оптимальну стратегію для підприємства.

Варіант 17.

Існує 2 варіанти вкладення капіталу в захід А та Б. Від заходу А очікується отримання прибутку у сумі 12 тис. грн. із ймовірністю 0,2. Від заходу Б очікується отримання прибутку у сумі 29 тис. грн. із ймовірністю 0,8. Визначити очікуваний прибуток за заходами А та Б, а також загальний очікуваний прибуток.

Варіант 18.

При вкладенні капіталу у захід А зі 160 випадків прибуток у 12 тис. грн. може бути отримана в 88 випадках, 28 тис. грн. у 36 випадках, 20 тис. грн. у 36 випадках. При вкладенні капіталу у захід Б із 100 випадків прибуток у 15 тис. грн. може бути отримана у 30 випадках, 35 тис. грн. у 50 випадках, 25 тис. грн. у 20 випадках. Визначити середнє очікуване значення прибутку від вкладення у захід А та у захід Б, дисперсію за заходом А та за заходом Б, середньоквадратичне відхилення за заходом А та за заходом Б, коефіцієнт варіації за заходом А та за заходом. 1. Визначити, у який захід вигідніше вкладати кошти: у захід А чи захід Б?

Варіант 19.

Підприємство може виробляти два види товарів. Згідно із маркетинговими дослідженнями ринку, мають місце два однаково ймовірні доходи для першого виду товарів: 220 тис. грн у випадку вдалої реалізації першого типу товарів і 120 тис. грн, якщо реалізація не буде вдалою. Дохід від реалізації другого типу товарів із ймовірністю 0,97 передбачається у сумі 124 тис. грн, і з ймовірністю 0,03 — 62 тис. грн.

Завдання: оцінити ризик і прийняти рішення щодо випуску обох наборів товарів.

Варіант 20.

Підприємство реалізує продукцію з оплатою через певний період. При цьому у 3% випадків можлива несплата за поставлений товар. Величина збитків у такому випадку становить 22 тис. грн.. (вартість партії товару, що постачається).

На даний момент підприємство поставляє 1100 партій товару щорічно. У випадку відмови від післяплати об'єм продажів знизиться до 800 партій. Норма прибутку складає 28%.

Визначити величину ризику та оптимальну стратегію для підприємства.