МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ

Циклова комісія економіки та управління

ТЕКСТ ЛЕКЦІЙ

навчальної дисципліни «Ризикологія»
вибіркових компонент
освітньої програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Облік і аудит

За темою №4 «Методологічні засади й інструментарій кількісного оцінювання ступеня ризику»

Харків 2021

ЗАТВЕРДЖЕНО
Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 23.09.21№ 8

СХВАЛЕНО
Методичною радою
Кременчуцького льотного
коледжу
Протокол від 22.09.21№ 2

ПОГОДЖЕНО
Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з гуманітарних та соціально-
економічних дисциплін
Протокол від 22.09.21№8

Розглянуто на засіданні циклової комісії економіки та управління,
протокол від 31.08.21№ 1

Розробники: старший викладач циклової комісії економіки та управління, к.е.н., спеціаліст вищої категорії, викладач – методист, Харченко М.В.

Рецензенти:

1. Голова циклової комісії економіки та управління к.е.н., спеціаліст вищої категорії, старший викладач – методист Цимбалістова О.А.
2. Викладач циклової комісії управління та адміністрування, к.е.н., спеціаліст вищої категорії, викладач – методист, Пушкарь О.І.

План лекції:

1 Загальні підходи до кількісного оцінювання ступеня ризику

2 Кількісні показники ступеня ризику в абсолютному вираженні

3 Кількісні показники ступеня ризику у відносному вираженні

Рекомендована література:

Основна:

1. Азаренкова Г. М. Аналіз моделювання і управління ризиком (в схемах та прикладах) : навч. посібник / Г. М. Азаренкова. – Львів : Новий світ-2000, 2011. – 240 с.
2. Гранатуров В.М. Экономический риск: сущность, методы измерения, пути снижения: учеб. пособ. – [4-е изд., перераб. и доп.] / Гранатуров В.М. – М.: Издательство «Дело и сервис», 2016. – 288 с.
3. Даниленко А. Очікувані зовнішні фактори розвитку та ризики для української економіки у 2011-2012 роках / А.Даниленко, В. Домрачев // Вісник НБУ, травень 2011. – С. 10 – 15
4. Донець Л. І., Шепеленко О. В., Баранцева С. М., Сергєєва О. В., Веремейчик О. Ф. Обґрунтування господарських рішень та оцінювання ризиків. Навч. посіб. / За заг. ред. Донець Л. І. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 472 с.
5. Попова О.Л. Навчально-методичні рекомендації для самостійного вивчення дисципліни «Управління ризиками в інноваційній діяльності». – К. НУБіП України, 2015. – 44 с.\
6. Ризик-менеджмент у фінансовій сфері: навч. посібник / МОН України, Уманський ДПУ імені Павла Тичини; уклад. М.А. Слатвінський. Умань: Візаві, 2017. 395 с.
7. Чорноморченко Н. В. Обґрунтування господарських рішень і оцінювання ризиків : навч.-метод. посібник для сам. вивчення дисц. / Н. В. Чорноморченко, І. С. Іванова, Н. С. Приймак. – Львів : Магнолія-2006, 2010. – 260 с.

Допоміжна:

8. Ковальчук Н.П. Економічні ризики: класифікація, принципи і способи оцінювання / Н.П. Ковальчук // Актуальні проблеми економіки. - №10 (124). – 2011. – С. 31-37.
9. Маховикова Г.А. Анализ и оценка рисков в бизнесе: учебник и практикум / Г.А. Маховикова, Т.Г. Касьяненко. – М.: Юрай, 2013. – 416.
10. Машина Н.І. ”Економічний ризик і методи його вимірювання ”: Навчальний посібник. – Київ: Центр навчальної літератури, 2003.
11. Мостенська Т. Л. Ризик-менеджмент як інструмент управління господарським ризиком підприємства / Т. Л. Мостенська, Н. С. Скопенко / Вісник Запорізького національного університету. – 2010. – № 3 (7). – С. 72– 79.
12. Правдюк Н.Л. Довгострокове іпотечне кредитування в аграрній сфері економіки: можливості та ризики // Економіка АПК. – 2011. - № 11. - С.51-56.

13. Резнікова О.О. Проблеми стійкості України до глобальних ризиків: економічний аспект / О.О. Резнікова // Стратегічні пріоритети, №1(26). – 2013. – С. 61-65.
14. Феленчак Ю.Б. Історичні аспекти формування ризику як категорії суспільних досліджень / Ю.Б. Феленчак // Сталий розвиток економіки. - №1. – 2012. – С. 48-52.
15. Шепеленко О.В. Управління підприємницькими ризиками суб'єкта господарювання/ О.В.Шепеленко // Економічні науки: Вісник ДонНУЕТ. – 2011. - № 4(52), с. 189-199.

Інформаційні ресурси в Інтернеті:
16. Сірік І. П. Методичні підходи до обґрунтування управлінських рішень. Ефективна економіка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.economy.nayka.com.ua/index.php?operation=1&iid=623.
17. Наукова бібліотека ТДАТУ http://www.tsatu.edu.ua/biblioteka/
18. ISO 31000 Менеджмент рисков. URL: https://www.iso.org/ru/iso31000-risk-management.html

4.1 Загальні підходи до кількісного оцінювання ступеня ризику

Важливою проблемою є розробка методик кількісної оцінки ступеня ризику в різних сферах економічної діяльності, розвиток відповідного механізму відстеження (моніторингу), контролю економічного ризику та управління ним на засадах системного аналізу.

Історично першим способом подолання невизначеності було винайдення ймовірностей, створення теорії ймовірностей на базі аксіом.

Пізніше почали застосовувати імовірності, що не мають частотного сенсу, а виражають пізнавальну активність дослідника щодо невизначених процесів, який вимушений приймати рішення (оцінювати) в умовах дефіциту необхідної інформації. Так, з'явились суб'єктивні (аксіологічні) ймовірності.

Математичні теорії які застосовуються для формалізації невизначеності й вимірювання ризику:

1. Багатозначна логіка.
2. Теорія ймовірностей.
3. Теорія похибок (інтервальні моделі).
4. Теорія інтервальних середніх.
5. Теорія суб'єктивних імовірностей.

6. Теорія нечітких множин.
7. Теорія нечітких мір й інтегралів.

В концептуальному сенсі кількісна оцінка ризику ґрунтується на:

1) якісному аналізі ризику;
2) кількісному аналізі ризику;
3) ставленні до ризику його суб'єкта.

Міра ризику повинна відображати ступінь відхилення від цілей, бажаного (очікуваного) результату, міру невдачі (збитків) з урахуванням впливу керованих (контрольованих) і некерованих (неконтрольованих) чинників, прямих і зворотних зв'язків, враховувати різні грані цього феномену економічного буття.

Кількісна міра ризику є вектором, компоненти якого відображають різні грані ризику і формуються залежно від цілей дослідження, прийнятої системи гіпотез, наявної інформації, ставлення суб'єкта ризику до невизначеності, конфліктності.

Кількість показників ступеня ризику в економіці та підприємництві весь час зростає й зростатиме надалі через багатогранність ризику.

Імовірність як один з підходів до оцінки ризику

У ряді випадків, зокрема в страхуванні, величину (ступінь) ризику W визначають як імовірність $p_н$ настання небажаних наслідків. В такому разі: $W = p_н$.

Імовірність $p_н$ можна оцінити на підставі статистичних даних.

Так, наприклад, при аналізі можливих збитків в якості однієї з характеристик зон ризику можна використовувати ймовірності попадання у відповідні зони, а саме:

$P_{дп}$ – в зону допустимого ризику,

$P_{кр}$ – в зону критичного ризику,

$P_{кт}$ – в зону катастрофічного ризику.

Ці ймовірності, за умови, що відома інтегральна функція розподілу ймовірностей обчислюються за формулами:

$$P_{дп} = P(0 \le X < x_{дп}) = F(x_{дп}) - F(0),$$

$$P_{кр} = P(x_{дп} \le X < x_{кр}) = F(x_{кр}) - F(x_{дп}),$$

$$P_{кт} = P(x_{кр} \le X < x_{кт}) = F(x_{кт}) - F(x_{кр}).$$

В прикладних проблемах економічного ризику для оцінки його величини широке використання має *ймовірність перевищення заданого рівня збитків.* Ця ймовірність обчислюється за формулою:

$W(x) = P(X \geq x) = 1 - P(X < x) = 1 - F(x)$.

Здійснюючи аналіз ризику збитків виділяють такі три базові показники ризику:

1) *показник допустимого ризику:* $W_{дп} = W(x_{дп}) = P(X \geq x_{дп}) = 1 - F\left(x_{дл}\right)$;

2) *показник критичного ризику:* $W_{кр} = W(x_{кр}) = P(X \geq x_{кр}) = 1 - F\left(x_{кр}\right)$;

3) *показник катастрофічного ризику:* $W_{кт} = W(x_{кт}) = P(X \geq x_{кт}) = 1 - F\left(x_{кт}\right)$.

Інгредієнт економічного показника

Вважається, що економічний показник X (або його числова характеристика) має *позитивний інгредієнт*, якщо прийнятті рішення орієнтуються на його максимальне значення. Для цих випадків записують, що $X = X^{+}$.

Якщо ж при прийнятті рішення орієнтуються на мінімальне значення економічного показника, то вважають, що він має *негативний інгредієнт*. У цій ситуації пишуть, що $X = X^{-}$.

4.2 Кількісні показники ступеня ризику в абсолютному вираженні

Кількісна оцінка ступеня ризику має *абсолютне вираження*, якщо вона вимірюється в тих же одиницях, що й економічний показник, на основі якого вона була розрахована, (наприклад, в гривнях).

Безсумнівний інтерес становить така оцінка ризику невдачі, як *величина очікуваної невдачі* (сподіване значення, математичне сподівання). У випадку, коли всі можливі наслідки події описуються дискретною випадковою величиною $X = X^{-} = \{x_1;\ x_2;\ \ldots\ ;\ x_n\}$, а розподіл ймовірностей їх настання $P = \{p_1;\ p_2;\ldots;\ p_n\}$; $\sum_{j=1}^{n} p_j = 1$, ступінь ризику очікуваної невдачі визначається за формулою:

$$W = M\left(X^{-}\right) = \sum_{j=1}^{n} p_j x_j .$$

Якщо ж несприятливі наслідки події описуються неперервною випадковою величиною $X^- \in (-\infty; +\infty)$, то

$$W = M\left(X^-\right) = \int_{-\infty}^{+\infty} x f(x) dx,$$

де $f(x)$ – щільність розподілу ймовірності випадкової величини X.

У випадку, коли адекватною моделлю міри невдачі є випадкова величина X^- з несиметричним розподілом ймовірності, в якості оцінки ступеня ризику доцільно використовувати її модальне значення, тобто

$$W = Mo\left(X^-\right).$$

У низці проблем пов'язаних з економічним аналізом і прийняттям рішень в умовах невизначеності, конфліктності використовуються (зважені) середньогеометричні величини відповідних економічних показників.

Середньогеометричне доцільно використовувати в маркетингових дослідженнях для кількісної оцінки рейтингу якості товарів і послуг, рейтингу підприємства, для оцінки дохідності (ставки відсотка) довгострокових фінансових інструментів тощо.

Зважене середньогеометричне значення $\left(G(X)\right)$ у випадку, коли $X > 0$, визначається за формулою:

$$G(X) = e^{M(\ln X)}.$$

Якщо ж X є дискретною випадковою величиною, тобто $X = \{x_1; x_2; \ldots; x_n\}$, то

$$G(X) = e^{M(\ln X)} = \prod_{j=1}^{n} x_j^{p_j}.$$

У ситуації, коли випадкова величина X набуває як додатних, так і від'ємних значень і є дискретною, зважену середньогеометричну оцінку можна знайти за формулою:

$$G(X) = e^{M(\ln(X - a + \varepsilon))} + a - \varepsilon = a - \varepsilon + \prod_{j=1}^{n} (x_j - a + \varepsilon)^{p_j},$$

де $a = \min\{x_1, x_2, \ldots, x_n\}$, $\varepsilon \geq 0$ (наприклад, $\varepsilon = 1$).

Під час обчислення *зваженої середньогеометричної оцінки норми прибутку цінного паперу* (чи портфеля цінних паперів) покладають $X = R/100$ (R — норма прибутку), $a = -1$, $\varepsilon = 0$. Тоді

$$G(X) = e^{M(\ln(X+1))} - 1 = \prod_{j=1}^{n} \left(x_j + 1\right)^{p_j} - 1.$$

Якщо випадкова величина X відображає спектр можливих збитків (платежів тощо), то *зважене середньогеометричне цієї величини можна використовувати в якості оцінки ступеня ризику очікуваної невдачі в абсолютному вираженні*, тобто $W = G\left(X^{-}\right)$.

Величини $M(X)$, $M_O(X)$ та $G(X)$ можуть трактуватись як *центри групування значень економічного показника X* (випадкової величини).

В якості *оцінки ризику в абсолютному вираженні* часто використовується *міра розсіювання значень економічного показника відносно центра групування* цих значень. Зазвичай на практиці в якості центра групування значень економічного показника використовується його математичне сподівання, а для оцінки міри розсіювання відносно цього центра групування – дисперсія:

$$D(X) = M\left(X - M(X)\right)^2 = M\left(X^2\right) - \left(M(X)\right)^2.$$

Для дискретної випадкової величини X дисперсія $D(X)$ обчислюється за формулою:

$$D(X) = \sum_{j=1}^{n} p_j (x_j - M(X))^2 = \sum_{j=1}^{n} p_j x_j^2 \ - (M(X))^2.$$

Отже, дисперсія характеризує міру розсіяння випадкової величини X навколо її математичного сподівання.

Середньоквадратичним (стандартним) відхиленням випадкової величини X називається величина

$$\sigma(X) = \sqrt{D(X)}.$$

Підхід до оцінки ризику, що спирається на дисперсію (варіацію) чи середньоквадратичне відхилення, вважається класичним. Причому чим більшими будуть ці величини, тим більшим буде ступінь ризику, визначеного на основі економічного показника X.

Такий підхід до оцінки ступеня ризику використовується за будь-якого інгредієнта економічного показника.

Сучасний підхід до оцінювання ризику базується на тому, що ризик пов’язаний саме з несприятливими для менеджера (інвестора) ефектами і для його оцінювання достатньо брати до уваги лише несприятливі відхилення від сподіваної величини.

При цьому в якості оцінки ризику використовується *семіваріація,* яка обчислюється за формулою:

$$SV(X) = \sum_{j=1}^{n} \alpha_j p_j \left(x_j - M(X)\right)^2,$$

де α_j – індикатор несприятливих відхилень, який визначають за формулою:

$$\alpha_j = \begin{cases} 0, & \text{у випадку сприятливого відхилення,} \\ 1, & \text{у випадку несприятливого відхилення.} \end{cases}$$

З практичної точки зору зручніше (беручи до уваги вимірність величин) застосовувати *семіквадратичне відхилення*:

$$SSV(X) = \sqrt{SV(X)}.$$

Згідно із сказаним вище, чим більшою буде величина *SV(X)* (чи *SSV(X)*), тим більшим буде ступінь ризику.

4.3 Кількісні показники ступеня ризику в відносному вираженні

У відносному вираженні оцінка ризику визначається як величина збитків, віднесена до деякої бази, за яку найзручніше приймати або майно підприємця, або загальні витрати ресурсів на даний вид підприємницької діяльності, або ж очікуваний прибуток.

У відносному вираженні оцінка ризику визначається іноді за допомогою *коефіцієнта ризику:*

$$W = \frac{x}{K},$$

де W – коефіцієнт ризику, x – максимально можливий обсяг збитків (грош. од.),

K – обсяг власних фінансових ресурсів з урахуванням точно відомих надходжень коштів.

Коли сподівані доходи одного проекту відрізняються від сподіваних доходів іншого проекту і стає недостатнім порівнювати лише показники варіації, то використовується *коефіцієнт варіації*, що обчислюється за формулою:

$$CV(X^+) = \frac{\sigma(X^+)}{M(X^+)} \cdot 100\%.$$

Коефіцієнту варіації можна надати таке *економічне тлумачення*: це величина ризику відхилень, що припадає на одиницю сподіваного доходу. А тому можна дійти висновку, що коефіцієнт варіації має негативний

інгредієнт і може використовуватись в якості оцінки ризику у відносному вираженні, тобто $W = CV^{-}(X)$.

У випадку використання семіквадратичного відхилення, *для оцінювання ризику у відносному вираженні* обчислюють *коефіцієнт семіваріації*:

$$CSV(X^{+}) = \frac{SSV(X^{+})}{M(X^{+})} \cdot 100\%.$$