

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Л.В. МАЗНИК
Н.С.СКОПЕНКО
І.В.ФЕДУЛОВА**

**ЕКОНОМІЧНИЙ РИЗИК ТА МЕТОДИ
ЙОГО ВИМІРЮВАННЯ**

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

для студентів напрямів
0501 «Економіка і підприємництво»,
0502 «Менеджмент»
денної та заочної форм навчання

СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри
менеджменту
Протокол № 12
від 17.02.2009р.

КИЇВ НУХТ 2009

Мазник Л.В., Скопенко Н.С., Федулова І.В. Економічний ризик та методи його вимірювання: Конспект лекцій для студ. напрямів 0501 «Економіка і підприємництво», 0502 «Менеджмент» ден. та заоч. форм навчання – К.: НУХТ, 2009. – 75 с.

Рецензент **Т.Л.Мостенська**, д-р екон. наук

Л.В. МАЗНИК, канд. екон. наук
Н.С.СКОПЕНКО, канд. екон. наук
І.В.ФЕДУЛОВА, канд. екон. наук

Видання подається в авторській редакції

© **Л.В. Мазник**,
© **Н.С.Скопенко**,
© **І.В.Федулова, 2009**
© **НУХТ, 2009**

ВСТУП

- 1. Прийняття рішень у процесі невизначеності та ризику.**
- 2. Історія наукових досліджень у галузі економічного ризику.**
- 3. Предмет, мета і завдання курсу "Економічний ризик та методи його вимірювання", зв'язок з іншими дисциплінами.**

1. Прийняття рішень у процесі невизначеності та ризику.

Функціонуючи в умовах ринку, суб'єкт господарювання в кожний момент часу поставлений в умови коли від нього вимагається прийняти певне рішення: розробити шлях досягнення певної мети. І оскільки детермінованих ситуацій в економіці практично не існує, такий підприємець не може на 100% бути впевненим, що обраний ним шлях приведе до поставленої мети, тобто підприємець постійно стикається із ситуацією невизначеності.

Невизначеність – це ситуація, в якій імовірність отримання результатів прийнятого рішення невідома, в окремих випадках невідомий і весь спектр наслідків такого рішення.

Генерувати рішення в ситуації невизначеності підприємцю не тільки не вигідно, але й загрозово, тому основною вимогою є переведення ситуації невизначеності в ситуацію з ризиком.

Ризик – це ситуація, коли результат здійснення певного процесу не відомий, але відомі, його можливі альтернативні наслідки і достатньо інформації для того, щоб оцінити ймовірність настання цих наслідків.

Основним і першим правилом поведінки підприємця є таке: не уникати ризику, а передбачувати його, намагаючись знизити до найбільш низького рівня.

2. Історія наукових досліджень у галузі економічного ризику.

Ще з часів первинних державних утворень людина інтуїтивно намагалася захистити себе від різних випадковостей, зокрема, створюючи різного роду запаси на випадок неврожаю або війни. Це були перші спроби управляти господарським ризиком. Накопичення знань про імовірнісний характер технічних, економічних і суспільних процесів у другій половині XVII ст. спричинило велику зацікавленість феноменом “ризик” у представників різних наук: математики, статистики, економіки тощо. Проте науковий підхід до проблеми ризику окреслився лише на початку XX століття.

У сучасній економічній літературі розглядають дві теорії ризику: класичну та неокласичну (рис. 1).

Таким чином у економічній теорії поступово відбулася трансформація відношення до ризику від думок, що ризик – це просто матеріальні збитки до думки, що ризик – це можливість відхилення від мети, заради якої приймалося це економічне рішення. Причому це відхилення може бути як у позитивний, так і негативний бік.

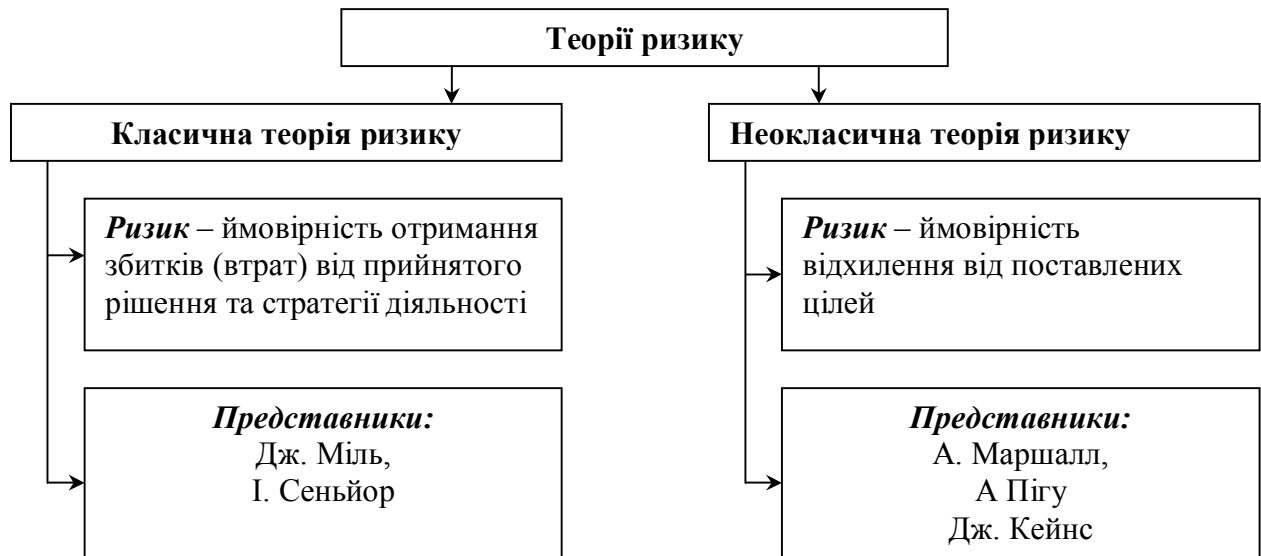


Рис.1. Сутнісна характеристика теорій ризику

3. Предмет, мета і завдання курсу "Економічний ризик та методи його вимірювання", зв'язок з іншими дисциплінами.

Предмет – це вивчення специфіки прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику, основних аспектів поведінки суб'єкта при долатті невизначеності та ризику, дослідження шляхів, способів і методів обґрунтування та оптимізації ризику з метою підвищення надійності господарської діяльності.

Мета дисципліни - навчити майбутніх спеціалістів враховувати в економічній діяльності вплив невизначеності та конфліктності як внутрішнього, так і світових ринків, науково-технічного прогресу тощо та пов'язаний з цим ризик.

Роль дисципліни та її значення в підготовці фахівців. Економічна діяльність пов'язана з різними видами ризиків, які мають свою специфіку виникнення, прояву, аналізу, оцінки та управління. Рівень ризикованості визначає ефективність діяльності підприємства на довгострокову перспективу. Сучасні умови господарювання вимагають глибоких теоретичних знань та практичних навичок здійснення активного процесу управління ризиками. У результаті вивчення дисципліни студент повинен оволодіти знаннями побудови, рішення і аналізу отриманих результатів задач визначення ризиків у різних сферах і на різних етапах економічної діяльності, а також навчитися застосовувати їх на практиці.

Завдання дисципліни - оволодіння студентами сучасними методами оцінки та врахування ризику у прийнятті рішень на різних рівнях економічного управління. Навчитись виявляти сфери ризику в господарській діяльності. Засвоїти основні способи та методи оцінки й оптимізації ризику. Вивчити основи стратегії менеджменту ризику.

Зв'язок з іншими дисциплінами. Дисципліна базується на теорії ймовірності, економіко-математичному моделюванні, теорії ігор, економічна теорія, економіка підприємства, економічний та фінансовий аналіз, менеджмент.

Тема 1. РИЗИК ЯК ЕКОНОМІЧНА КАТЕГОРІЯ, ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ЙОГО АНАЛІЗУ І УПРАВЛІННЯ

1. Поняття ризику. Алгоритм оцінки й обґрунтування ризику.
2. Основні причини економічного ризику.
3. Функції ризику.
4. Види втрат у підприємницькій діяльності.
5. Поведінка суб'єктів ризику.
6. Класифікація ризику.

1. Поняття ризику. Алгоритм оцінки й обґрунтування ризику.

Кожна людина у побутовій, виробничій і інших видах діяльності постійно стикалася із ситуаціями, коли вона не має однозначного рішення, але обов'язково потрібно зробити вибір одного з декількох варіантів рішень, які мають різну ймовірність здійснення. Акт розуміння людиною того, що вона стикнулася із ситуацією ризику можна охарактеризувати терміном “усвідомлення ризику”. Це необхідний компонент, що взаємопов'язує існуючу ситуацію ризику і безпосередню ризикову дію, оскільки усвідомлення змісту ситуації ризику дозволяє людині зняти її шляхом вибору й реалізації однієї з наявних альтернативних дій.

Цей комплекс зняття ситуації ризику і відповідає поняттю “ризик”, що в загальному представляє собою процес “зняття невизначеності”. Графічна модель ризику наведено на рис. 1.1

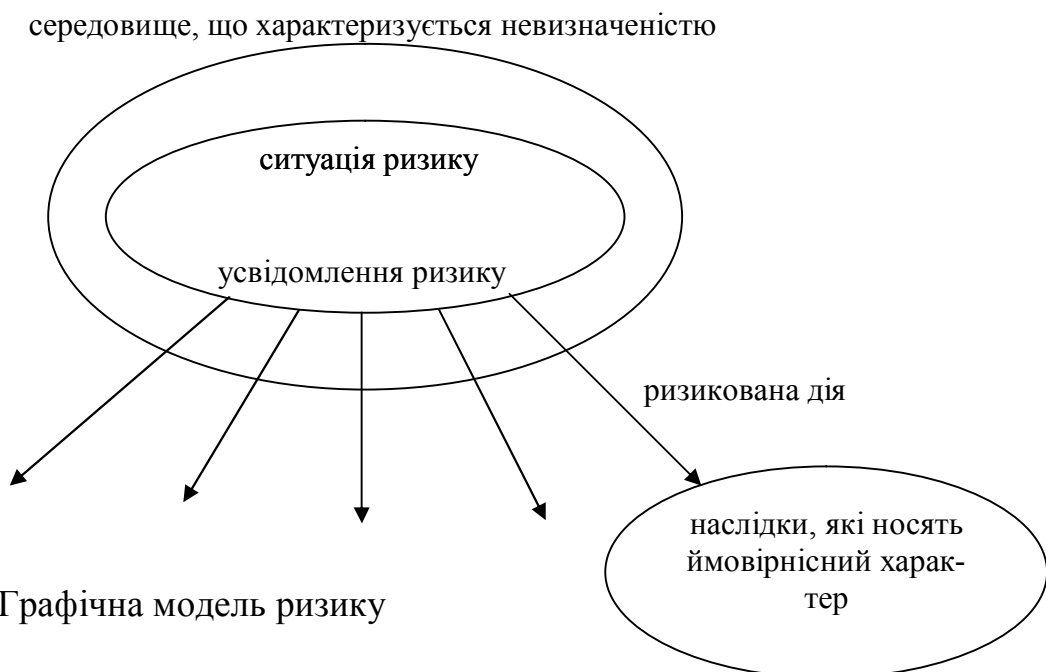


Рис. 1.1. Графічна модель ризику

Ризик виникає тоді, коли економічна система функціонує в умовах невизначеності, а особа яка приймає рішення зацікавлена в кінцевих результатах.

Невизначеність - це об'єктивна неможливість отримання абсолютного знання про об'єктивні і суб'єктивні фактори функціонування системи, неоднозначність параметрів системи.

В залежності від засобів визначення ймовірності розрізняють *два типи невизначеності*:

1. *Статистична невизначеність* - якщо невизначені параметри можуть спостерігатись достатню кількість разів за допомогою статистичних даних, імітації, моделювання експерименту, в цьому випадку можна визначити частоту, яка розглядається як ймовірність настання події (ця *ймовірність* називається *об'єктивна*).

2. *Нестатистична невизначеність* - коли подія повторюється не часто, або зовсім не спостерігалась і можлива її реалізація тільки в майбутньому. Ймовірність в цьому випадку розглядається як ступінь впевненості, що ця подія відбудеться (це *суб'єктивна ймовірність*).

Функціонування економічної системи супроводжується переплетенням багатообразних причинно-наслідкових взаємозв'язків, які передбачити з високою точністю неможливо. Ступінь невизначеності в різних ситуаціях буде різною і різним відповідно буде ризик.

Різні науковці дають різні тлумачення поняття "ризик".

Ризик (Террі) – це рівень невпевненості пов'язаний з проектом або з інвестуванням.

Ризик (Вебстер) – визначається як небезпека, можливість збитку або втрат.

Ризик (Райсбер) – це загроза або небезпека виникнення збитку в найширшому сенсі слова.

Ризик (Бобров) – це можливі збитки або недоотримання доходів порівняно з варіантом передбаченого проектом, програмою, планом або прогнозом.

Ризик (Вітлінський, Наконечний) – є вартісним виразом імовірної події, що може привести до збитків, виникає через відхилення фактичних даних від оціночних щодо сьогоdnішнього стану й майбутнього розвитку системи.

Ризик (Грабовий) – це ймовірність втрати підприємством частини своїх ресурсів, недоотримання доходів чи виникнення втрат у результаті здійснення певної виробничої, фінансової або іншої діяльності.

Законодавча база України також не дає чітке визначення поняттю "ризик". Закон України "Про об'єкти підвищеної небезпеки" від 18 січня 2001 року № 2245-III визначає ризик як "...ступінь імовірності певної негативної події, яка може відбутися в певний час або за певних обставин на території об'єкта підвищеної небезпеки і/або за його межами". Відповідно до цього Закону категорія "ризик" розглядається у контексті діяльності суб'єкту господарювання у власності або у користуванні якого є хоча б один об'єкт підвищеної небезпеки. У Законі України "Про страхування" від 07 березня 1996 року № 85/96-ВР наводиться поняття страхового ризику. Наказ Міністерства фінансів "Про затвердження Положення (стандарту) бухгалтерського обліку 13 "Фінансові інструменти" від 30 листопада 2001 року N 559 виділяє поняття валютний ризик, відсотковий ризик, кредитний ризик, ризик грошового потоку, ризик ліквідності та ринковий ризик.

Найбільш повно природа ризику відображена в наступних визначеннях:

Ризик - міра невизначеності в досягненні системою заданої цілі, при заданому засобі досягнення цієї цілі.

Економічний ризик - це суб'єктивно-об'єктивна категорія, яка пов'язана з подоланням невизначеності і конфліктності у ситуації неминучого вибору і відображає міру (ступінь) досягнення сподіваного результату, невдачі та відхилення від цілей з урахуванням впливу контрольованих та неконтрольованих факторів та наявності прямих та зворотних зв'язків.

Господарський ризик – це діяльність суб'єктів господарювання пов'язана з доданням невизначеності в ситуації необхідного вибору, у процесі якого вони мають можливість оцінити ймовірність досягнення бажаного результату, невдачі й відхилення від мети.

Ризик – одна з категорій, яка впливає на ефективність господарської діяльності. Окрім імовірнісної природи йому притаманні наступні риси:

- економічна природа (ризик проявляється на всіх етапах господарської діяльності, незалежно від її сфери; він прямо пов'язаний з доходністю й економічними втратами у процесі господарювання);
- альтернативність (ризик передбачає необхідність вибору з двох або декількох можливих варіантів рішень (напрямів, дій));
- невизначеність результатів (очікуваний рівень ризику може коливатися в певному діапазоні, та його наслідком можуть бути як негативні, так і позитивні результати);
- коливання ступеня ризику (ступінь господарського ризику істотно варіює під впливом фактора часу, численних об'єктивних і суб'єктивних факторів, які перебувають у постійній динаміці);
- суперечливість (з одного боку, ризик, орієнтований на отримання суспільно значимих результатів неординарними, новими способами, дозволяє переборювати консерватизм, догматизм, психологічні бар'єри; з іншого, – веде до авантюризму, волюнтаризму, суб'єктивізму, соціально-економічних і моральних втрат; суперечлива природа проявляється в зіткненні об'єктивно існуючих ризикованих дій з їх суб'єктивною оцінкою);
- постійність (повне усунення ризику неможливе внаслідок його об'єктивно-суб'єктивної природи та динамічності його ступеня).

Модель ризику як економічної категорії наведено на рис. 1.2.

Для забезпечення раціональності прийняття рішень в умовах ризику обов'язковою умовою є оцінка й обґрунтування ризику.

Системний аналіз ризику має на меті виявлення ризику та оцінювання усіх його аспектів, проникнення в сутність процесів, пов'язаних з ризиком.

Аналіз ризику проводять у такій послідовності:

1. Визначення внутрішніх і зовнішніх факторів, що збільшують або зменшують ступінь ризику. Аналіз виявлених факторів.

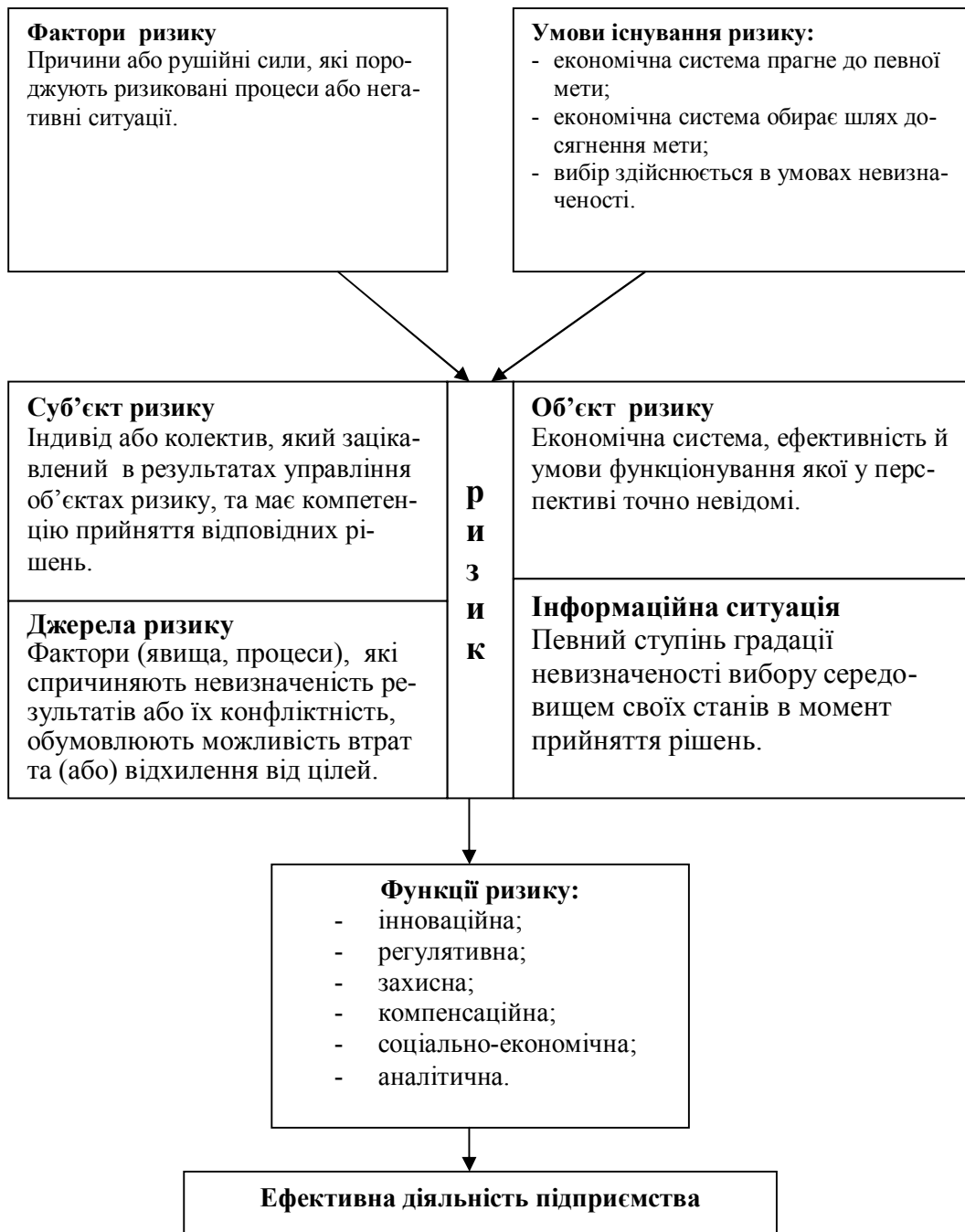


Рис. 1.2. Модель ризику як економічної категорії

2. Визначення всіх можливостей ризиків певного виду діяльності на основі співставлення сприятливих і негативних наслідків такої діяльності

3. Оцінювання ризику за двома підходами:

а) визначення фінансової доцільності (ліквідності);

б) визначення економічної доцільності (ефективності вкладених засобів);

4. Встановлення допустимого ступеня ризику.

5. Аналіз окремих операцій щодо обраного ступеня ризику.

6. Розробка заходів щодо зниження ступеня ризику. Визначення ефективності цих заходів.

Аналіз ризику поділяють на якісний і кількісний.

Якісний аналіз ризику є найбільш складним і вимагає ґрунтових знань, досвіду та інтуїції у даній сфері економічної діяльності, його мета - визначення факторів ризику, області ризику, ідентифікація усіх можливих ризиків.

Кількісний - це числове визначення усіх можливих ризиків і ризику даного виду діяльності (проекту взагалі).

2. Основні причини економічного ризику.

Причини виникнення ризику можна поділити на три групи:

- 1). Більшість процесів пов'язані з економікою є принципово індетермінованим.
- 2). Економічно-оптимальна неповнота інформації;
- 3). "Організаційна" невизначеність або асиметрія інформації.

Причини, що зумовлюють ризик можна згрупувати за сферою прояву:

Внутрішні:

- недоліки у системі управління;
- недоліки організації процесу виробництва.

Зовнішні:

- поведінка контрагентів;
- похибки у визначенні попиту;
- природньо-кліматичні умови;
- зміни ринкової кон'юнктури;
- зміни економічних факторів;
- політичні.

3. Функції ризику.

Розуміння сутності ризику безпосередньо пов'язана з виявленням функцій, які він виконує при здійсненні господарської діяльності. Можливо виділити такі функції ризику, як: інноваційна, регулятивна, захисна, компенсаційна, соціально-економічна й аналітична (рис.1.3).

4. Види втрат у підприємницькій діяльності.

Безпосередньо з категорією ризику пов'язані такі поняття як *витрати*, *втрати* й *збитки*.

У підприємницькій діяльності виділяють такі види втрат:

- 1). Матеріальні втрати – це додаткові затрати виробничих ресурсів непередбачені проектом або планом, або прямі втрати майна, продукції, енергії, тощо.
- 2). Трудові втрати – це втрати робочого часу викликані випадками непередбачені обставинами.
- 3). Фінансові втрати – це прямий грошовий збиток пов'язаний з:
 - непередбаченими платежами (виплата штрафів, додаткових податків);
 - втратою грошових коштів;
 - недоотриманням коштів із передбачених джерел (при неповерненні боргів, зниження ринкових цін на продукцію, що реалізується; не оплата покупцями реалізованої продукції);
 - макроекономічними змінами (інфляція, валютний курс, тощо).



Рис.1.3. Функції ризику підприємницької діяльності

4). Втрати часу. На практиці процес прийняття рішень обумовлюється втратами, які виникають внаслідок передчасного або запізненого прийняття рішень. Таким чином втрати часу викликаються несвоєчасністю рішення, а також виникають коли процес реалізації такого рішення відбувається повільніше ніж це передбачалось.

5). Спеціальні втрати – це втрати, які проявляються у вигляді нанесення збитків здоров'ю та життю людей, оточуючому середовищу, престижу підприємця, або в наслідок інших несприятливих соціальних і морально-психологічних наслідків.

За видами діяльності розрізняють такі види втрат:

- втрати у виробничому підприємстві;

- втрати у комерційному підприємстві;
- втрати у фінансовому підприємстві.

Розуміння природи втрат в господарській практиці дозволить найбільш повно оцінити негативний вплив на результати такої діяльності будь – якого ризикованого рішення.

5. Поведінка суб'єктів ризику.

Схильність людини до ризику є категорією суб'єктивною, тобто індивідуальною для кожної особи і впливає на манеру прийняття рішення керівника будь-якого рівня, що, в свою чергу, може визначити ризик об'єкта, а отже і ефективність його функціонування.

Теорія ризику виділяє три моделі людини в залежності від схильності до ризику.

1). Якщо для людини більш бажаним є отримання гарантованого доходу ніж участь у ризикованому проекті, то така людина не є схильною до ризику.

Плата за ризик – це сума коштів, яку людина неохоча до ризику готова заплатити, щоб уникнути ризику.

2). Якщо людині байдуже чи обрати участь у ризикованому проекті, чи отримання гарантованого виграшу, то така людина нейтральна до ризику.

3). Якщо для людини ризикований проект є більш привабливим порівняно з отриманням гарантованого виграшу, то ця людина є схильною до ризику.

Але в реальному житті кожна людина являє собою складне поєднання різних схильностей, що стосується і схильності до ризику. Статистичні дослідження показали, що людина може мати схильність до ризику коли йдеться про невеликі суми грошей і надзвичайно обережною щодо значних сум коштів.

Мета діяльності будь-якого менеджера полягає у постійному пристосуванні до обставин, у спробах модифікувати, змінити обставини, що склалися або у відкладенні рішення на деякий час із тим, щоб зменшити ризик. При чому в залежності від особистої схильності до ризику та інших психічних характеристик, менеджер може пристосовуватись до ризику двома шляхами. Розрізняють внутрішні й зовнішні пристосування до ризику.

Зовнішнє пристосування до ризику або екстравертність приставляє собою сукупність способів і методів за допомогою яких суб'єкт ризику намагається активно вплинути на зовнішнє середовище.

Внутрішнє пристосування або інтравертність характерне для осіб мало схильних до ризику, переконані у неможливості прямого впливу на зовнішнє середовище. Їх основні інструменти – це збір додаткової інформації, виграш у часі, поглиблення, обґрунтування варіантів рішення та генерація нових альтернатив рішень.

6. Класифікація ризику.

Для забезпечення можливостей повного охоплення ризиків в господарській практиці, полегшення оцінки та забезпечення ефективного підбору заходів по мінімізації ризику, здійснюється його класифікація. Слід

зазначити, що на даний момент в економічній теорії не існує загальноприйнятої та ґрунтовної класифікації ризиків.

Розрізняють наступні види ризику згідно з класифікаційними ознаками (таб.1.1).

Таблиця 1.1

Видові прояви ризику

Ознаки поділу	Види ризику
За джерелом виникнення	Господарський ризик Ризик, пов'язаний з особистістю людини Ризик, обумовлений природними факторами
За відношенням до підприємницької діяльності	Підприємницький ризик Непідприємницький ризик
За причиною виникнення	Ризик, викликаний неоднозначністю майбутнього Ризик, викликаний браком інформації для прийняття рішень Ризик, викликаний особистими факторами групи, що аналізує ризиковані ситуації
За рівнем виникнення	Ризик підприємства Галузевий ризик Ризик міжгалузевого походження Регіональний ризик
За середовищем існування	Зовнішній ризик Внутрішній ризик
За масштабом	Глобальний ризик Локальний ризик
За суб'єктом ризику	Ризик інвестора Ризик виробника Ризик замовника
За ступенем системності	Системний ризик Несистемний
В залежності від можливого результату	Чистий ризик Спекулятивний ризик
За мірою ризиконасиченості рішень	Допустимий ризик Критичний ризик Катастрофічний ризик
За ступенем впливу на діяльність суб'єкта	Ризик з негативним впливом Ризик з нульовим впливом Ризик з позитивним впливом
За раціональністю прийняття ризику	Раціональний (обґрунтований) ризик Нераціональний (необґрунтований) ризик Авантюрний (азартний) ризик
За сферою походження	Соціальний ризик Політичний ризик Адміністративно-законодавчий ризик Демографічний ризик Екологічний ризик Природно-кліматичний ризик Виробничий ризик Фінансовий ризик Комерційний ризик Інноваційний ризик Інформаційний ризик Юридичний ризик Страховий ризик
За можливістю запобігання	Ризики, яким можна запобігти Ризики, яким не можна запобігти Ризик, якому можна частково запобігти

Запитання для самоперевірки:

1. Умови виникнення ризику.
2. Що таке невизначеність?
3. Типи невизначеності.
4. Що таке економічний ризик?
5. Що таке ризик?
6. Види аналізу ризику.
7. Послідовність проведення аналізу ризику.
8. Об'єкт, суб'єкт і джерело ризику.
9. Основні функції ризику
10. Класифікація ризиків.

Тести для самоперевірки:

Невизначеність - це:

- неможливість отримання абсолютного знання про об'єктивні і суб'єктивні фактори функціонування системи;
- неоднозначність параметрів системи;
- неможливість отримання абсолютного знання про об'єктивні і суб'єктивні фактори функціонування системи і неоднозначність параметрів системи.

В залежності від засобів визначення ймовірності невизначеність розрізняють:

- об'єктивну і суб'єктивну;
- статичну і нестатичну.

Статична невизначеність визначається:

- як об'єктивна ймовірність настання події, якщо ця подія спостерігається достатню кількість разів за допомогою статистичних даних, імітації або моделювання експерименту;
- як суб'єктивна ймовірність, тобто як ступінь впевненості, що ця подія відбудеться коли подія повторюється нечасто або зовсім не спостерігалась;
- як об'єктивна ймовірність настання події, якщо ця подія спостерігається достатню кількість разів за допомогою моделювання експерименту;
- як суб'єктивна ймовірність, яка визначається як частота, коли подія повторюється нечасто або зовсім не спостерігалась.

Нестатична невизначеність визначається:

- як об'єктивна ймовірність настання події, якщо ця подія спостерігається достатню кількість разів за допомогою статистичних даних, імітації або моделювання експерименту;
- як суб'єктивна ймовірність, тобто як ступінь впевненості, що ця подія відбудеться коли подія повторюється нечасто або зовсім не спостерігалась;
- як об'єктивна ймовірність настання події, якщо ця подія спостерігається достатню кількість разів за допомогою моделювання експерименту;
- як суб'єктивна ймовірність, яка визначається як частота, коли подія повторюється нечасто або зовсім не спостерігалась.

Економічний ризик – це:

-суб'єктивно-об'єктивна категорія, пов'язана з подоланням всіх видів невизначеностей і конфліктності;

-ступінь досягнення сподіваного результату або невдачі;

-ступінь відхилення досягнення сподіваного результату або невдачі;

-суб'єктивно-об'єктивна категорія, пов'язана з подоланням невизначеності і конфліктності і відображає ступінь досягнення сподіваного результату або невдачі та відхилення від цих цілей.

Система функціонує з ризиком якщо виконуються такі умови:

-система прагне деякої цілі, обирає шлях досягнення мети, вибір проводиться в умовах невизначеності;

-система прагне деякої цілі, обирає шлях досягнення мети, вибір проводиться в умовах невизначеності і особа, що приймає рішення зацікавлена в кінцевих результатах;

-система обирає шлях досягнення мети і вибір проводиться в умовах невизначеності;

-система прагне деякої цілі і вибір проводиться в умовах невизначеності.

Об'єкт ризику – це:

-економічна система, ефективність та умови функціонування якої точно невідомі;

-особа, яка зацікавлена в результатах керування економічною системою і має компетенцію приймати рішення щодо ризику;

-фактори, явища і процеси, які спричиняють невизначеність результатів та їх конфліктність;

-певний ступінь градації невизначеності знаходження середовища в одному із станів заданої множини, якою володіє керівник в момент прийняття рішення.

Суб'єкт ризику – це:

-економічна система, ефективність та умови функціонування якої точно невідомі;

-особа, яка зацікавлена в результатах керування економічною системою і має компетенцію приймати рішення щодо ризику;

-фактори, явища і процеси, які спричиняють невизначеність результатів та їх конфліктність;

-певний ступінь градації невизначеності знаходження середовища в одному із станів заданої множини, якою володіє керівник в момент прийняття рішення.

Джерело ризику – це:

-економічна система, ефективність та умови функціонування якої точно невідомі;

-особа, яка зацікавлена в результатах керування економічною системою і має компетенцію приймати рішення щодо ризику;

-фактори, явища і процеси, які спричиняють невизначеність результатів та їх конфліктність;

-певний ступінь градації невизначеності знаходження середовища в одному із станів заданої множини, якою володіє керівник в момент прийняття рішення.

Інформаційна ситуація – це:

-економічна система, ефективність та умови функціонування якої точно невідомі;

-особа, яка зацікавлена в результатах керування економічною системою і має компетенцію приймати рішення щодо ризику;

-фактори, явища і процеси, які спричиняють невизначеність результатів та їх конфліктність;

-певний ступінь градації невизначеності знаходження середовища в одному із станів заданої множини, якою володіє суб'єкт управління в момент прийняття рішення.

Системний аналіз ризику складається із таких компонентів:

-визначення і оцінка ризику;

-визначення і управління ризиком;

-визначення, оцінка і управління ризиком;

-визначення і аналіз факторів, що спричиняють ризик і їх кількісна оцінка.

До внутрішніх факторів, що спричиняють ризик відносяться:

-невизначеність на всіх стадіях виробничого процесу;

-інфляція;

-політична ситуація в країні;

-стан галузі.

До зовнішніх факторів, що спричиняють ризик відносяться:

-невизначеність на всіх стадіях виробничого процесу;

-організація праці на підприємстві;

-інфляція, політична ситуація в країні, стан галузі тощо;

-умови постачання сировини і матеріалів і оплати праці.

Кількісний аналіз ризику – це:

-визначення внутрішніх і зовнішніх факторів ризику, області ризику, ідентифікація усіх можливих ризиків;

-числове визначення ступеня окремих ризиків і ризику даного виду діяльності взагалі.

Якісний аналіз ризику – це:

-визначення внутрішніх і зовнішніх факторів ризику, області ризику, ідентифікація усіх можливих ризиків;

-числове визначення ступеня окремих ризиків і ризику даного виду діяльності взагалі.

Література [1 розділ 2, с. 21-27], [2 розділ 1, с. 7-80], [3 розділ 1, с. -29], [4, глава 2, с.48-61], [11, глави 2-4, с. 4-70]

Тема 2. СИСТЕМА КІЛЬКІСНИХ ОЦІНОК ЕКОНОМІЧНОГО РИЗИКУ

1. Методи оцінки ризику
2. Ризик в абсолютному вираженні.
3. Ризик у відносному виразі.
4. Ризик та нерівність Чебишева.
5. Допустимий критичний та катастрофічний ризик. Крива щільності розподілу ймовірності настання випадкових втрат.
6. Оцінка ризику ліквідності.

1. Методи оцінки ризику

Процес аналізу ризику включає такі процедури:

- виявлення можливих варіантів розв'язку проблеми;
- визначення потенційних наслідків реалізації прийнятого рішення;
- інтегральна оцінка ризику, яка включає кількісний і якісний аспект.

Існуючі методи оцінки ризику покликані в комплексі реалізовувати зазначені процедури. Але і в їх рамках зберігаються загальні тенденції оцінювання ризику за двома напрямками: рівень ризику та ризик часу.

Рівень ризику представляє собою оцінку співвідношення масштабу очікуваних втрат до обсягу майна підприємства, а також ймовірністю настання цих втрат.

При здійсненні оцінки рівня ризику будь-яким методом вихідним параметром є мінливість наслідків конкретного рішення.

Мінливість – це кількість коливань, які трапляються в ряді значень при відхиленні їх від характерної середньої величини.

Основний постулат рівня ризику: чим вища мінливість, тим більший рівень ризику проекту.

Під *вільними* від ризику інвестиціями розуміють такі, для яких ймовірність настання втрат (відхилень від середнього) близька до нуля, а розмір втрат по відношенню до наявного майна не великий.

Інший фактор, що впливає на ризик є час. Тому ризик іноді називають *зростаючою функцією часу*, тобто чим довше є термін реалізації рішення, тим більшим є ризик.

Коли гарантовано, що інвестиції не принесуть збитків і гроші вкладаються на короткий період, то їх називають *безпечними* або *безризиковими*.

Якщо підприємець вкладає кошти в інвестиції з більшим терміном погашення або такі, що є менш гарантованими, то його загальна величина ризику складається з безпечної ставки та премії за ризик.

Безпечна ставка – це процентна ставка, що сплачується за безризиковані активи, що мають гарантований дохід і короткий термін погашення.

Премія за ризик – це необхідна норма доходу понад безпечну ставку, яка сплачується інвестору за його готовність ризикувати, вкладаючи кошти в довготривалі об'єкти інвестування.

Приклад.

Залежність ризику від термінів погашення інвестицій

Об'єкт інвестування	Термін погашення	Безпечна ставка	Премія за ризик	Загальний ризик
1. Державні облігації	90 днів	5%	0	5
2. Державні облігації	1 рік	5%	2	7
3. Державні облігації	20 років	5%	4	9
4. Облігації корпорації	20 років	5%	5	10

Ризик для короткострокових і гарантованих цінних паперів набагато менший ніж для довгострокових і не гарантованих, але і менша їх премія за ризик.

Виділяють наступні основні методи оцінки економічного ризику:

- статистичний;
- метод доцільності затрат;
- метод експертних оцінок;
- аналітичний метод;
- метод аналогів.

Статистичний метод оцінки ризику полягає у вивченні статистики втрат (негативних наслідків реалізації рішень), які мали місце в аналогічних видах підприємницької діяльності. При цьому можуть використовуватись різні способи оцінки, у тому числі і дисперсійний аналіз. Основним показником, який розраховується на підставі статистичного методу є *частота втрат*, пов'язаних із даним видом діяльності:

$$f = \frac{n'}{n_{\text{заг}}} \quad (2.1)$$

де f – частота втрат,

n' – кількість випадків настання втрат в статистичній вибірці,

$n_{\text{заг}}$ – загальна кількість випадків, що розглядались у статистичній вибірці.

При проектуванні рішення показник частоти втрат переноситься на прогнозовані дані і розглядається вже як ймовірність настання певного рівня втрат.

На сьогоднішній день статистичний метод застосовується у різних модифікаціях і найбільшій популярності набуває метод статистичного випробування (метод Монте-Карло). Перевагою цього методу є можливість аналізувати і оцінювати різні сценарії розвитку проекту, враховуючи різні фактори в рамках одного підходу. Недоліком цього методу є значний рівень використання ймовірних характеристик, що іноді не задовольняє менеджерів проекту.

Метод доцільності затрат орієнтований на ідентифікацію потенційних зон ризику по проекту. Узагальненим фактором ризику тут вважається перевитрата коштів порівняно із запланованим обсягом. При цьому перевитрати по проекту можуть бути викликані одним із чотирьох факторів або їх комбінації:

- 1) первісна недооцінка вартості проекту;
- 2) зміна границь проектування;

- 3) зміни в продуктивності;
- 4) збільшення первісної вартості проекту.

Врахування таких факторів дозволяє, після розбивки інвестиційного процесу на окремі стадії, оцінити зону ризику, в яку потрапляє проект на кожній стадії і таким чином захистити інвестора від критичного та катастрофічного ризиків, оскільки на кожній стадії інвестор може прийняти рішення при припиненні асигнувань по проекту.

Для здійснення аналізу коштів, що вкладаються в інвестиційний процес і відповідно піддаються ризику загальнофінансовий стан фірми інвестора можна поділити на п'ять фінансових областей:

- область абсолютної стійкості з нульовим ризиком, коли мінімальною є величина запасів, затрат, а фірма знаходиться у безризиковій зоні;
- область нормальної стійкості – відповідає області мінімального ризику, коли існує нормальна величина запасів і затрат;
- область нестійкого фінансового стану відповідає зоні підвищеного ризику, коли існує надлишкова величина запасів і затрат;
- область критичного фінансового стану відповідає зоні критичного ризику, коли на підприємстві має місце затовареність продукцією, низький попит на продукцію фірми;
- область кризового стану, що відповідає області катастрофічного ризику, коли на підприємстві в наявності надмірна затовареність готовою продукцією, великі запаси і витрати, фірма знаходиться на грані банкрутства.

Постійний контроль за фінансовим станом у такий спосіб дає змогу заздалегідь прослідкувати негативні тенденції і тим самим зменшити ймовірність ризику банкрутства на підприємстві.

При дослідженні складних систем, до яких входять і фінансові системи, виникають проблеми, які виходять за межі формальних математичних поставок задач. Тому дуже часто для оцінки ризику використовують *метод експертного оцінювання*. Основна ідея цього методу полягає у використанні інтелекту людей та їх здатності знаходити рішення слабо формалізованих задач.

Методика проведення експертного оцінювання:

- формування мети оцінювання;
- постановка задачі;
- створення групи управління процесом оцінювання;
- опис форми отримання необхідних результатів;
- підбір експертів та визначення їх компетентності;

Підбір експертів повинен здійснюватись таким чином, щоб фахівці, які увійшли в групу, по-перше, були обізнані в специфіці роботи даного підприємства (об'єкту рішень); по-друге, не були б зацікавлені у результатах оцінювання. Тому як правило, в групу експертів включають 2-3 фахівців даного підприємства і 2-3 зовнішніх експертів.

Компетентність експертів об'єктивно визначається ступенем їх кваліфікації у певній області знань, шляхом аналізу професійної, наукової та

іншої діяльності.

Суб'єктивний метод оцінки компетентності полягає у взаємному оцінюванні кожним експертом кваліфікації своїх колег і своєї за певною шкалою. Після обробки результатів опитування встановлюється компетентність експертної групи, яка визначає можливу похибку оцінювання.

- складання анкет опитування;
- вибір методу отримання інформації;
- безпосереднє опитування експертів;
- обробка результатів і складання звіту для прийняття рішення.

Методи обробки результатів опитування:

Метод надання переваг. При використанні цього методу експерти нумерують об'єкти (показники ризику) у порядку їх характерності, при цьому найменш характерний елемент отримує № 1. У процесі обробки результатів розраховується коефіцієнт відносної важливості (характерності) j -того елемента за такою залежністю:

$$K_j = \frac{\sum_{i=1}^n K_{ij}}{\sum_{j=1}^S \sum_{i=1}^n K_{ij}} \quad (2.2)$$

де K_{ij} – місце, на яке поставлена характерність j -того елемента (показника) у i -того експерта;

n – кількість експертів;

S – кількість елементів, що розглядаються.

Той показник, для якого даний коефіцієнт найбільший і є показник ризику, що на думку експертів у більшій мірі характеризує об'єкт.

Метод рангів. При цьому методі експерти оцінюють важливість кожного елемента за шкалою відносної значимості в наперед обумовленому діапазоні: 0-1, 0-10, 0-100.

Цей метод, на відміну від попереднього, дозволяє оцінити не тільки пріоритетність j -того елемента, але і ступінь його вагомості.

В основі *аналітичного методу* оцінки ризику лежить класичне правило ринкової економіки про те, що більший ризик пов'язаний з більшим доходом, тому застосування будь-якого методу з аналітичних, менеджер зводить до оцінки приросту доходу проекту і приросту ризику проекту, тобто граничної корисності.

В рамках аналітичного використовують різні методи, серед яких можна виділити:

- метод аналізу абсолютних і відносних показників;
- метод аналізу чутливості.

Для ілюстрації аналітичних методів розглянемо метод аналізу чутливості моделі, який застосовується в такій послідовності:

- 1 крок: вибір основного ключового показника відносно якого здійснюється оцінка чутливості;
- 2 крок: вибір факторів ризику (вхідних параметрів), які можуть вплинути на

ключовий показник, відхиляючи його від очікуваного значення;

3 крок: розрахунок конкретних значень ключового показника на різних етапах здійснення проекту і при різних значеннях обраних факторів ризику.

Сформовані таким чином потоки надходжень і витрат дають змогу у кожний момент часу розрахувати показники ефективності. При цьому будують діаграми залежності між результуючим показником і змінними вхідними параметрами. Зіставляючи між собою отримані діаграми, можна визначати ті фактори, зміни в яких в найбільшій мірі впливають на кінцеве значення ключового параметру (фактори ризику).

Розраховуючи критичні для проекту значення факторів ризику підприємець (менеджер) виявляє слабкі місця і розробляє програму дій по посиленні цих слабких місць. Так, якщо ціна на продукцію виявиться критичним фактором, то можна посилити програму маркетингу або знизити вартість проекту.

Основним недоліком цього методу є те, що він не є всеохоплюючим, оскільки не здатний врахувати всі можливі обставини реалізації. Крім того, він не уточнює ймовірність здійснення альтернативних проектів.

Метод аналогів. Для аналізу ризику, яким може бути обтяжений проект, може стати в нагоді інформація про вплив факторів ризику подібних за сутністю проектів, виконаних раніше. Для цього створюється інформаційна база і на підставі її дослідження роблять узагальнення і приймаються рішення щодо проекту. Недоліком цього методу є його описовий характер, а також той факт, що з часом вплив факторів ризику навіть на подібні проекти може змінитись, так само може змінитись і сам “ набір” факторів ризику.

2. Ризик в абсолютному вираженні.

Для здійснення кількісної оцінки економічного ризику суб'єкт повинен керуватись двома категоріями:

1. Величиною очікуваних втрат спричинених конкретним рішенням.
2. Ймовірністю настання цих втрат.

Методологічною базою аналізу ризику є розглядання вихідних даних як сподіваних значень деяких випадкових величин з відомими законами ймовірного розподілу.

Випадковою називають величину, яка в результаті іспиту прийме тільки одне можливе значення, яке наперед невідоме і залежить від випадкових причин, які заздалегідь не можуть бути враховані.

Випадкові величини бувають *дискретними і неперервними*.

Дискретна випадкова величина приймає окремі ізольовані можливі значення з визначеними ймовірностями. Число можливих значень дискретної випадкової величини може бути кінцевим і нескінченним.

Неперервною називають випадкову величину, яка може приймати всі значення із деякого кінцевого або нескінченного проміжку. Число можливих значень неперервної випадкової величини нескінченно.

Законом розподілу дискретної випадкової величини називається закон відповідності між можливими значеннями випадкової величини і їх ймовірностями він задається таблицею.

Значення випадкової величини	X ₁	X ₂	X ₃	...	X _n
Ймовірність	P ₁	P ₂	P ₃	...	P _n

Закон розподілу неперервної випадкової величини описується деякою функцією, яка ставить у відповідність значення випадкової величини і ймовірність її появи.

Закон розподілу характеризується декількома показниками: математичними сподіванням, дисперсією, середньоквадратичним відхиленням і коефіцієнтом варіації.

У випадку, коли рішення є альтернативним, тобто можливі лише два наслідки його реалізації, показники ризику розраховуються за такою залежністю:

$$R = X_n * p_n \quad (2.3)$$

де R – величина ризику;

X_n – величина збитків у разі настання негативного наслідку рішення;

p_n – ймовірність настання негативного наслідку.

У випадку, якщо рішення мають декілька (безліч) наслідків реалізації, використовують показники:

- Математичне сподівання дискретної величини представляє собою суму добутоків можливих варіантів цієї величини на їх ймовірність:

$$M(x) = \sum_{i=1}^n X_i \cdot P_i \quad (2.4)$$

при чому основною умовою використання цієї формули є:

$$\sum_{i=1}^n P_i = 1 \quad (2.5)$$

Математичне сподівання для неперервної величини:

$$M(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx \quad (2.6)$$

- Дисперсія характеризує ступінь мінливості реальних даних деякої випадкової величини навколо математичного сподівання. Визначається як математичне сподівання квадратів відхилень індивідуальних значень випадкової величини від її математичного сподівання.

Для дисперсійної величини формула дисперсії має вигляд:

$$\sigma^2 = M(x - M(x))^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - M(x))^2 \cdot P_i \quad (2.7)$$

Для неперервної величини:

$$\sigma^2 = \int_{-\infty}^{+\infty} M(x - M(x))^2 f(x) dx \quad (2.8)$$

- Середньо квадратичне відхилення це квадратний корінь із дисперсії (головний показник визначення ризику):

$$\sigma = \sqrt{\delta^2} = \sqrt{M(x - M(x))^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - M(x))^2 \cdot p_i} \quad (2.9)$$

Іноді для оцінки величини ризику в абсолютному виразі використовують ймовірність настання небажаних наслідків, тобто величини **Р**.

Для неперервних величин при оцінці ризику інколи достатнім є зображення щільності розподілу випадкових величин **X** на графіку (рис. 2.1).

З наведених на рисунку прикладів розподілу віддачі проекту **А** і **Б** можна зробити висновок, що ризик проекту **Б** є меншим ніж ризик проекту **А**, оскільки спостерігається менша розсіюваність значень навколо середнього значення.

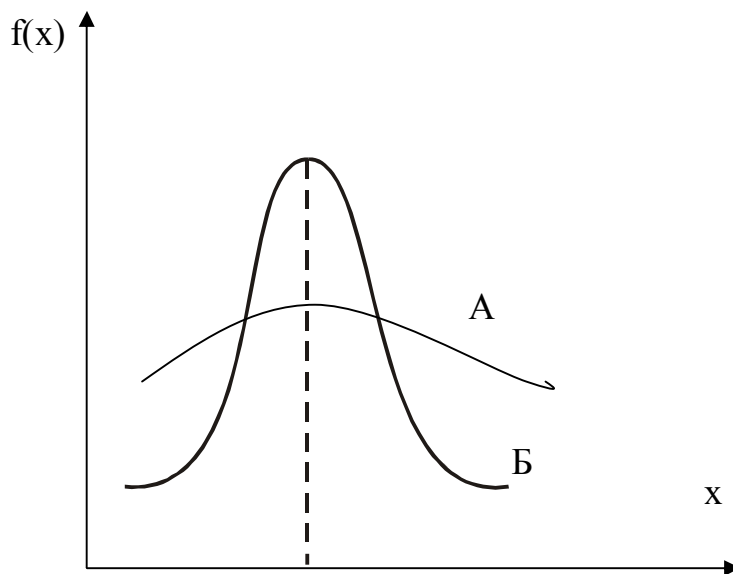


Рис. 2.1 Криві щільності розподілу ймовірностей випадкових втрат по проектам

2. Ризик у відносному виразі.

Іноді для оцінки ризику при обґрунтуванні рішення не достатньо абсолютних показників. У такому випадку здійснюють розрахунок відносних показників. У відносному виразі ризик визначається як величина можливих збитків, віднесена до деякої бази, за яку як правило приймають майно підприємця, або загальні витрати ресурсів наданий вид діяльності, або сподіваний дохід (прибуток).

У відносному виразі ризик визначається:

- *Ризик банкрутства (коефіцієнтом ризику)*, який визначається як відношення величини максимальних втрат від даного виду діяльності до обсяг власних ресурсів підприємства, тобто це міра ризику, яка веде до банкрутства:

$$W = \frac{X}{K}, \quad (2.10)$$

де **W** – ризик банкрутства;

X – величина максимально можливих втрат;

K – обсяг власних ресурсів підприємства.

Приклад:

Емігрант з України включається в гру на фондовій біржі після того як отримав роботу і має стабільний дохід. Заощадивши власні 10000 доларів, він взяв у борг ще 40000 доларів під 10%-річних і вклав всі 50000 доларів в акції однієї з компаній, розраховуючи на річне зростання курсу 20%. Але фактичний курс почав падати з ряду причин і коли він знизився на 40% емігрант вирішив позбутися ненадійних акцій, у результаті чого збитки привели його до банкрутства. Його знайомий американець також вклав власні 50000 доларів в акції тієї ж фірми, а потім продав їх, проте американцю вдалося уникнути банкрутства. Чому збанкрутував емігрант?

Розв'язок

1). Визначаємо збитки, які зазнав емігрант: $10000 + 40000 \cdot 1,1 - 30000 = 24000$ доларів.

Власний капітал емігранта 10000 доларів.

$$W_{emig} = \frac{24}{10} = 2,4$$

2). Збитки американця дорівнюють 20000 доларам: вклав 50000 дол., повернув 30000 дол. Власний капітал 50000 доларів.

$$W_{emig} = \frac{20}{50} = 0,4$$

У наведеній фінансовій операції ступінь ризику емігранта у 6 разів переважав ступінь ризику американця, тому він і зазнав банкрутства.

- *Коефіцієнт варіації* – відношення середньоквадратичного відхилення доходів до їх сподіваного значення:

$$CV = \frac{\sigma}{M(x)} \quad (2.11)$$

Цей показник, як правило завершує проведення дисперсійного аналізу ризику і використовується при наявності масиву статистичної інформації. При чому, чим більший цей показник, тим більшим є ризик, пов'язаний з даним проектом.

3. Ризик та нерівність Чебишева.

Дисперсійний аналіз іноді не повністю характеризує ризик проекту. Проте дає необхідний матеріал для оцінки граничних шансів інвестора. Теоретичною базою для цього є нерівність Чебишева, яка має такий вигляд: ймовірність того, що випадкова величина відхиляється по модулю від свого математичного сподівання більше ніж на задану величину δ не перевищує дисперсії цієї величини поділеної на квадрат δ :

$$P\{ |X - M| \geq \delta \} \leq \frac{\sigma^2}{\delta^2} \quad (2.12).$$

При цьому необхідною умовою для виконання нерівності є:

$$\frac{\sigma^2}{\delta^2} \leq 1 \quad \text{або} \quad \sigma^2 \leq \delta^2 \quad (2.13).$$

Тут можна розглянути наступну ситуацію: припустимо, що інвестиції здійснюються за рахунок кредиту взятого під відсотки r_s під заставу нерухомості. Яка ймовірність того, що інвестор не зможе повернути свій борг і позбудеться нерухомості.

Інвестор позбудеться нерухомості, якщо реальна віддача буде меншою за відсоток по кредиту:

$$R < r_s \quad (2.14)$$

$$-(R - m) > m - r_s \quad (2.15)$$

$$P\{|R - m| > m - r_s\} \leq \frac{\sigma^2}{(m - r_s)^2} \quad (2.16)$$

Виходячи з останньої формули, шанс збанкрутувати для підприємства не перевищує величину $\sigma^2 / (m - r_s)^2$.

Звичайно, при цьому обов'язковою є умова раціональності кредиту, коли $m > r_s$. Таким чином задаючись ймовірністю банкрутства, підприємець може визначити проекти, віддача яких знизить небезпеку банкрутства. Так, якщо прийняти ймовірність банкрутства $1/9$, то достатньо щоб виконувалось правило “трьох σ ”, тобто

$$1/9 \geq \frac{\sigma^2}{(m - r_s)^2} \quad (2.17)$$

$$m \geq r_s + 3\sigma \quad (2.18)$$

4. Допустимий критичний та катастрофічний ризик. Крива щільності розподілу ймовірності настання випадкових втрат.

Для більш глибокого оцінювання ризикованого проекту будують криві щільності розподілу ймовірності випадкових збитків та визначають зони ризику (див. рис.2.2).

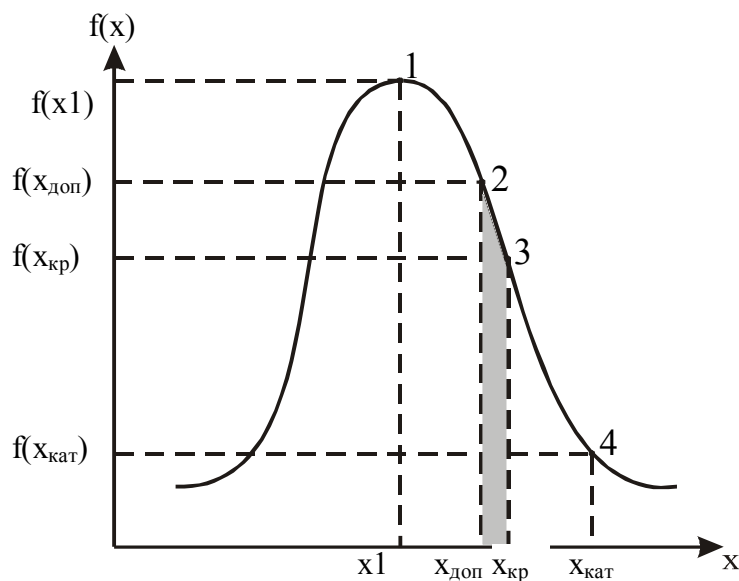


Рис. 2.2 Типова крива щільності розподілу ймовірностей випадкових втрат

Точка 1 – характеризує найбільш ймовірні збитки по проекту і сподівану або середню віддачу цього проекту.

Точка 2 – відповідає точці допустимого ризику, в якій збитки будуть мати величину, яка дорівнює загальній величині прибутку від проекту. Ця точка є верхньою межею зони допустимого ризику.

Ймовірність допустимого ризику визначається за залежністю:

$$F(x) = \int_0^{x_{\text{доп}}} f(x) dx \quad (2.19).$$

Під зоною допустимого ризику розуміють область у межах якої даний вид підприємницької діяльності зберігає свою економічну доцільність, тобто випадкові збитки не перевищують очікуваного підприємницького ризику від проекту.

Точка 3 – характеризує ступінь гранично допустимого критичного ризику, тобто ризику втрат, які сягають величини розрахункової виручки від проекту.

Ймовірність критичних ризиків визначається за залежністю:

$$F(x) = \int_{x_{\text{доп}}}^{x_{\text{кр}}} f(x) dx \quad (2.20).$$

Під зоною критичного ризику розуміють область випадкових збитків, розміри яких перевищують величину очікуваного підприємницького збитку і сягають величини розрахованої виручки.

Точка 4 – характеризує ступінь гранично-катастрофічного ризику, тобто ризику втрат, як сягають розміру всього майна підприємства.

Ймовірність катастрофічного ризику визначається шляхом інтегрування:

$$F(x) = \int_{x_{\text{кр}}}^{x_{\text{кат}}} f(x) dx \quad (2.21).$$

Зона катастрофічного ризику – це область можливих втрат, які перевищують величину розрахованої виручки і можуть сягати вартості майна підприємця. Катастрофічний ризик може привести підприємство до банкрутства, крім того до катастрофічних відносяться всі ризики пов'язані із загрозою для життя людей, оточуючого середовища, тощо.

Частіше всього під час прийняття економічних рішень підприємця цікавить не стільки ймовірність певного рівня втрат, скільки ймовірність, що його втрати не перевищать певної межі.

$$W(x) = 1 - F(x) \quad (2.22)$$

$W(x)$ – це функція розподілу ймовірностей перевищення певного рівня випадкових збитків. Їй відповідає наступна крива (рис.2.3).

При побудові цієї кривої приймається, що ймовірність втрат більших за 0 дорівнює 1. Із зростанням цього рівня збитків ймовірність цього рівня монотонно спадає. При обмеженому зростанні рівня втрат ймовірність його перевищення прямує до 0.

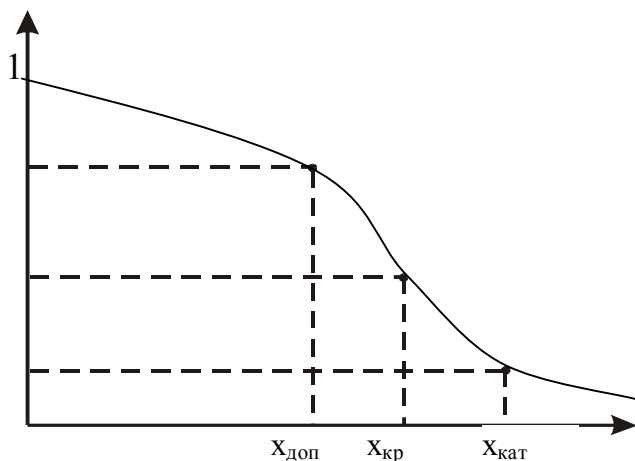


Рис. 2.3 Крива щільності розподілу ймовірностей перевищення певного рівня втрат

Показники ризику:

1). *Показник допустимого ризику* – це ймовірність того, що трати виявляться більшими за граничнодопустимий рівень (таким рівнем є прибуток від проекту).

2). *Показник критичного ризику* – це ймовірність того, що втрати виявляться більшими за допустимий критичний рівень (розрахункова виручка).

3). *Показник катастрофічного ризику* – це ймовірність того, що втрати по проекту виявляться більшими за граничний катастрофічний рівень (вартість майна підприємця).

Розрахунок зазначених показників дає змогу зробити судження про різні стадії ризикованості проекту і захистити рішення на кожному етапі реалізації проекту.

Але для обґрунтування рішення недостатньо лише здійснити розрахунок зазначених показників, необхідно також встановити їх граничні величини. Такі граничні значення називають критеріями, відповідно допустимого, критичного і катастрофічного ризиків.

В господарській практиці можна орієнтуватись на такі критерії:

- критерії допустимого ризику $K_{\partial}=0,1$
- критерії критичного ризику $K_{кр}=0,01$
- критерії катастрофічного ризику $K_{кат}=0,001$

Критерії ризику означають, що на угоду неварто йти, якщо:

- в 10 випадках зі 100 можна втратити весь прибуток від угоди;
- в 1 випадку зі 100 можна втратити всю розрахункову виручку;
- в 1 випадку із 1000 можна втратити майно.

Приймаючи рішення, підприємець на підставі попередніх розрахунків повинен орієнтуватись на наступні умови:

- показник допустимого ризику не повинен перевищувати 0,1;
- показник критичного ризику не повинен перевищувати 0,01;
- показник катастрофічного ризику не повинен перевищувати 0,001.

5. Оцінка ризику ліквідності.

Потреба в оцінці ризику ліквідності виникає під час змін стратегії й тактики інвестиційної діяльності, і оскільки на підприємстві такі зміни відбуваються постійно відповідно і контроль за зміною цього ризику повинен здійснюватись постійно.

Ризик ліквідності – це специфічна форма ризику, яка визначається, як ймовірність того, що підприємство не здатне буде виконувати свої фінансові зобов'язання. Він може бути викликаний як низькою віддачею об'єктів інвестування підприємства так і великим періодом інвестиційного процесу.

Для оцінки ризику ліквідності використовують два критерії:

- час трансформації інвестицій у грошові кошти;
- обсяг фінансових втрат інвестора, що пов'язаний з такою трансформацією.

За часом трансформації інвестицій у грошові засоби всі об'єкти інвестування можна поділити на:

- терміноволіквідні з незначним ризиком (час трансформації до 7 днів);
- високоліквідні інвестиції з низьким ризиком (час трансформації від 7 до 30 днів);
- середньоліквідні із середнім ризиком (час трансформації від 1 до 3 місяців);
- малоліквідні об'єкти з високим ризиком (час трансформації більше 3 місяців).

Виходячи з цього для оцінки ризику ліквідності інвестиційного портфелю підприємства за критерієм часу розраховують такі показники:

1). Частка терміноволіквідних інвестицій в їх реальному обсязі (*Пл*):

$$Пл = \frac{Вт}{В} \quad (2.23)$$

де *Вт* – вартість терміноволіквідних активів;

В – вартість всіх його активів (інвестицій).

2). Показник ліквідності (*Крл*):

$$Крл = \frac{Вт + Вв}{Вс + Вн} \quad (2.24)$$

де *Вт* – вартість терміноволіквідних активів;

Вв – вартість високоліквідних активів;

Вс – вартість середньоліквідних активів;

Вн – вартість низьколіквідних активів.

Чим більшим є показник ліквідності, тим меншим є ризик ліквідності.

Оцінка ліквідності інвестицій за рівнем фінансових втрат здійснюється на основі розрахунку процентного співвідношення величини можливих втрат до обсягів інвестицій, які прагнуть реалізувати. До фінансових збитків відносять:

- Часткова втрата вкладень капіталу в зв'язку з реалізацією об'єкта незавершеного будівництва.
- Продаж окремих видів активів в момент їх низького котування.
- Суми податків при реалізації об'єктів інвестицій.
- Комісійні посередникам при продажу об'єктів інвестицій.

За рівнем фінансових втрат всі об'єкти інвестування оцінюють як:

- з дуже високим ризиком (втрати перевищують 20%);

- з високим ризиком (11-20%);
- із середнім ризиком (6-10%);
- з низьким ризиком (до 5%).

Показники ризику ліквідності за критерієм часу й рівнем фінансових втрат знаходяться між собою в оберненій залежності: інвестор згоден на більший рівень фінансових втрат під час реалізації проекту, якщо при цьому він швидше його реалізує, і навпаки.

Запитання для самоперевірки:

1. Які підходи існують до визначення ризику?
2. Що таке випадкова величина? Якими бувають випадкові величини?
3. Розкрийте зміст поняття закону розподілу дискретної випадкової величини.
4. Розкрийте зміст поняття закону розподілу неперервної випадкової величини.
5. Як можна задати закон розподілу неперервної випадкової величини?
6. Що таке математичне сподівання випадкової величини?
7. Що таке дисперсія випадкової величини?
8. Що є головним показником визначення міри ризику?
9. Що таке коефіцієнт варіації і для чого він обчислюється?
10. Що таке зона допустимого ризику?
11. Що таке зона критичного ризику?
12. Що таке зона катастрофічного ризику?
13. Економічний зміст показників допустимого, критичного і катастрофічного ризиків.
14. Що таке ліквідність? Що таке ризик ліквідності?
15. Назвіть основні моделі оцінки ризику ліквідності.
16. Перелічіть показники оцінки ризику ліквідності.
17. Що таке ризик банкрутства?

Тести для самоперевірки:

При порівнянні двох альтернативних ризикових рішень за критерієм дисперсії для показника, який має негативний інгредієнт оцінювання, обирається та альтернатива:

- що відповідає найменшому значенню цього показника;
- що відповідає найбільшому значенню цього показника.

При порівнянні двох альтернативних ризикових рішень за критерієм дисперсії для показника, який має позитивний інгредієнт оцінювання, обирається та альтернатива:

- що відповідає найменшому значенню цього показника;
- що відповідає найбільшому значенню цього показника.

При порівнянні двох альтернативних рішень за величиною ризику за критерієм середньоквадратичного відхилення для показника, який має позитивний інгредієнт оцінювання, обирається та альтернатива:

- що відповідає найменшому значенню цього показника;

-що відповідає найбільшому значенню цього показника.

При порівнянні двох альтернативних рішень за величиною ризику за критерієм середньоквадратичного відхилення для показника, який має негативний інгредієнт оцінювання, обирається та альтернатива:

-що відповідає найменшому значенню цього показника;

-що відповідає найбільшому значенню цього показника;

Ця формула $\sqrt{\sigma^2(X)}$, де $\sigma^2(X)$ – дисперсія X , дозволяє знайти:

-дисперсію;

-семіваріацію;

-середньоквадратичне відхилення;

-семіквадратичне відхилення;

Ця формула $M(X) = \sum_{i=1}^n X_i P_i$, де P_i – ймовірність настання події X_i ,

дозволяє знайти:

-дисперсію;

-семіваріацію;

-середньоквадратичне відхилення;

-сподіване значення.

Ця формула $V(x) = \sigma^2(X) = \sum_{i=1}^{\infty} (X_i - M(X))^2 P_i$, де X_i – i -те

значення показника X , P_i – ймовірність настання показника X_i , $M(x)$ – сподіване значення показника X , дозволяє знайти:

-середньозважене модуля відхилення від свого математичного сподівання;

-середньозважене модуля відхилення від свого модального значення;

-дисперсію економічного показника X ;

-коефіцієнт сподіваних збитків.

Зона, в межах якої даний вид підприємницької діяльності зберігає свою економічну доцільність, тобто випадкові збитки менше сподіваного прибутку і підприємцю загрожує тільки недоотримання прибутку, називається:

-зона критичного ризику;

-зона катастрофічного ризику;

-зона допустимого ризику;

-зона звичайного ризику.

Зона, яка характеризується небезпечністю випадкових збитків, величина яких перевищує величину сподіваних прибутків до розмірів величини сподіваної виручки і підприємець не тільки не отримує доход але і несе збитки в сумі всіх витрат, називається:

-зона критичного ризику;

-зона катастрофічного ризику;

-зона допустимого ризику;

-зона звичайного ризику.

Зона випадкових збитків, які можуть досягнути величини всієї вартості майна підприємця, що призводить до банкрутства і закриття підприємства, називається:

- зона критичного ризику;
- зона катастрофічного ризику;
- зона допустимого ризику;
- зона звичайного ризику.

За критерієм витрат часу на реалізацію об'єктів інвестування вони вважаються терміново ліквідними із незначним ризиком, якщо термін перетворення їх в кошти складає:

- до семи діб;
- до десяти діб;
- до чотирнадцяти діб;
- до трьох діб.

За критерієм витрат часу на реалізацію об'єктів інвестування вони вважаються високоліквідними із низьким ризиком, якщо термін перетворення їх в кошти складає:

- від семи до двадцяти діб;
- від восьми до тридцяти діб;
- від одного до трьох місяців;
- від десяти до двадцяти діб.

За критерієм витрат часу на реалізацію об'єктів інвестування вони вважаються середньо ліквідними із середнім ризиком, якщо термін перетворення їх в кошти складає:

- від одного до двох місяців;
- від одного до шести місяців;
- від одного до трьох місяців;
- більше трьох місяців.

За критерієм витрат часу на реалізацію об'єктів інвестування вони вважаються низьколіквідними із високим ризиком, якщо термін перетворення їх в кошти складає:

- більше двох років;
- більше року;
- більше шести місяців;
- більше трьох місяців.

Ступінь ліквідності активів за рівнем фінансових збитків визначають, як:

- процент суми збитків в загальному обсязі інвестицій, які плануються до реалізації;
- відношення швидко і важко реалізуючих активів;
- процент терміноволіквідних інвестицій в їх загальному обсязі;
- процент терміново- і високоліквідних активів в загальному обсязі активів, що плануються до реалізації.

Коефіцієнт ліквідності активів визначають, як:

- процент суми збитків в загальному обсязі інвестицій, які плануються до реалізації;
- відношення суми терміново- і високоліквідних активів до суми середньо- і низьколіквідних активів;
- процент терміноволіквідних інвестицій в їх загальному обсязі;
- відношення терміноволіквідних до низьколіквідних активів.

Ступінь ліквідності активів за рівнем фінансових збитків вважається низькою, якщо вона:

- до п'яти процентів;
- до десяти процентів;
- до трьох процентів;
- до семи процентів.

Ступінь ліквідності активів за рівнем фінансових збитків вважається середньою, якщо вона:

- від десяти до п'ятнадцяти процентів;
- від шести до десяти процентів;
- від трьох до дванадцяти процентів;
- від семи до десяти процентів.

Ступінь ліквідності активів за рівнем фінансових збитків вважається високою, якщо вона:

- від десяти до п'ятнадцяти процентів;
- від одинадцяти до двадцяти процентів;
- від десяти до двадцяти процентів;
- від п'яти до десяти процентів.

Ступінь ліквідності активів за рівнем фінансових збитків вважається дуже високою, якщо вона:

- більше п'ятнадцяти процентів;
- більше двадцяти процентів;
- більше тридцяти процентів;
- більше п'ятидесяти процентів.

При визначенні ризику ліквідності використовують такі дві моделі:

- час перетворення активів в кошти і сума збитків внаслідок цього перетворення;
- час перетворення активів в кошти і чиста приведена вартість цих активів;
- час перетворення активів в кошти і коефіцієнт ліквідності кожного активу;
- сума збитків внаслідок перетворення активів в кошти і чиста приведена вартість цих активів.

Література [1, розділ 2, с. 31-39], [2, розділ 2, с. 82-106], [3, розділи 2-3, с. 46-75], [4, глава 3, с.69-76], [10, глава 3, с.96-114], [13, глава 3, с. 47-62]

Тема 3. МЕТОДИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

1. Теоретико-ігрова модель для прийняття рішень в умовах невизначеності. Функція ризику.
2. Критерії прийняття рішень при заданому розподілі ймовірностей.
3. Критерії прийняття рішень, коли невідомий розподіл ймовірностей.
4. Критерії прийняття рішень у ситуації, що характеризується антагоністичними інтересами середовища.
5. Шоста інформаційна ситуація. Застосування критерію прийняття рішення між випадками крайнього песимізму та крайнього оптимізму.

1. Теоретико-ігрова модель для прийняття рішень в умовах невизначеності. Функція ризику.

Теорія ігр - це економіко-математичні моделі і методи прийняття раціональних рішень в умовах конфлікту і невизначеності.

Конфліктні ситуації характеризуються присутністю декількох об'єктів, які мають різні цілі. Ці цілі не обов'язково повинні бути антагоністичними, в більшості випадків в економіці зустрічаються реальні конфлікти коли цілі співпадають.

Найбільш проста і поширена модель теоретико-ігрової концепції – *статична модель*. В цьому випадку формулюється задача пошуку визначеного найкращого рішення (у визначеному змісті) із заданої множини допустимих рішень. Головна складність в тому, що наслідки рішень залежать від невідомих ситуацій.

Для прийняття рішень в умовах невизначеності і ризику за допомогою статичної ігрової моделі вхідна інформація задається у вигляді матриці, рядки якої – це можливі *альтернативні рішення*, а стовпчики – *стани системи (середовища)*. Кожній альтернативі рішень і кожному стану системи (середовища) відповідає результат (наслідок рішення), який визначає витрати або виграш при виборі даної альтернативи рішення і реалізації даного стану системи.

Для дослідження статистичних моделей за умов ризику та невизначеності виходять із схеми, що передбачає наявність:

- у суб'єкта керування – множини взаємовиключаючих рішень $X = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$, одне з яких йому необхідно прийняти;
- множини взаємовиключаючих станів економічного середовища, однак, суб'єктові керування невідомо, у якому стані буде знаходитись середовище;
- у суб'єкта керування – функціонал оцінювання $F = \{f_{kj}\}$, що характеризує “виграш” чи “програш” під час вибору рішення $x_k \in X$, якщо середовище знаходиться (буде знаходитися) у стані $\emptyset_j \in \emptyset$.

Творча складова прийняття рішень за умов ризику має вирішальне значення.

Формальна складова процесу прийняття рішення за умов невизначеності полягає у проведенні розрахунків, за існуючими алгоритмами, показників ефективності, що входять у визначення функціоналу оцінювання $F=\{f_{kj}\}$, та розрахунків для знаходження оптимального розв'язку $x^* \in X$ (чи множини таких розв'язків $X^* \in X$), згідно з обраними критерієм прийняття рішень.

Функціонал оцінювання F має позитивний інгредієнт, якщо намагається досягнути

$$\max_{x_k \in X} \{f_{kj}\} \quad (3.1)$$

Для таких випадків записують $F=F^+=\{f_{kj}^+\}$.

Для негативного інгредієнта, якщо намагаються досягнути відповідно записують

$$\min_{x_k \in X} \{f_{kj}\}, \quad (3.2)$$

$$F=F^-=\{f_{kj}^-\}.$$

Визначення функціоналу оцінювання у формі $F=F^+$, як правило, використовується для оптимізації категорії корисності, виграшу, ефективності, ймовірності досягнення цільових подій, тощо. У формі $F=F^-$ - використовують для оптимізації збитків, ризику, тощо.

Функція ризику визначається як лінійне перетворення позитивно чи негативно заданого інгредієнта функціоналу оцінювання до відносних одиниць вимірювання. Таке перетворення встановлює початок відліку функціоналу оцінювання для кожного стану економічного середовища $\emptyset_j \in \emptyset$:

1) для F^+ , коли мають зафіксований стан середовища $\emptyset_j \in \emptyset$ знаходять

$$l_j = \max_{x \in X} \{f_{kj}^+\}; \quad j=\overline{1,n}; \quad k=\overline{1,m}; \quad (3.3)$$

функція ризику визначається у виді

$$r_{kj} = r_j(x_k) = l_j - f_{kj}^+; \quad j=\overline{1,n}; \quad k=\overline{1,m}; \quad (3.4)$$

2) для F^- , при фіксованих $\emptyset_j \in \emptyset$ знаходять

$$L_j = \min_{x \in X} \{f_{kj}^-\}; \quad j=\overline{1,n}; \quad k=\overline{1,m}; \quad (3.5)$$

функція ризику визначається у вигляді

$$r_{kj} = r_j(x_k) = f_{kj}^- - L_j; \quad j=\overline{1,n}; \quad k=\overline{1,m}; \quad (3.6)$$

Демо визначення інформаційної ситуації. Під *інформаційною ситуацією* J розуміють певний ступінь градації невизначеності вибору середовищем своїх станів у момент прийняття рішення.

За класифікатором інформаційних ситуацій, пов'язаних з невизначеністю середовища, виділяють шість інформаційних ситуацій:

- J_1 – характеризується заданим розподілом апіорних ймовірностей на елементах множини $\emptyset$;
- J_2 – характеризується заданим розподілом ймовірностей з невідомими параметрами;
- J_3 – характеризується заданою системою лінійних співвідношень на компонентах апіорного розподілу станів середовища;

- J_4 – характеризується невідомим розподілом ймовірностей на елементах множини $\emptyset$;
- J_5 – характеризуються антагоністичними інтересами середовища у процесі прийняття рішень;
- J_6 – характеризуються як проміжні між J_1 та J_5 при виборі середовища своїх станів.

Кожна інформаційна ситуація характеризується сукупністю критеріїв.

Алгоритм дослідження статичних моделей:

1. Формування множини альтернативних рішень і станів середовища.
2. Визначення основних показників ефективності, які входять у функціонал оцінювання.
3. Визначення інформаційної ситуації.
4. Вибір критерію, характерного для даної J .
5. Обрання оптимального рішення за обраним критерієм.

2. Критерії прийняття рішень при заданому розподілі ймовірностей

Перша інформаційна ситуація J_1 має місце тоді, коли мають апіорний розподіл ймовірностей

$$P = (p_1, p_2, \dots, p_j), p_j = p(\emptyset = \emptyset_j), \sum_{j=1}^n p_j = 1 \text{ на елементах } \emptyset_j \in \emptyset.$$

Ця ситуація є, мабуть, найбільш розповсюдженою в більшості практичних задач прийняття рішень за умов ризику. При цьому ефективно використовуються конструктивні методи теорії ймовірностей та математичної статистики.

Розглянемо один із критеріїв прийняття рішень у цій ситуації.

Критерій Байєса

Суть критерію – максимізація математичного сподівання функціоналу оцінювання. Назва критерію пов'язана з перетворенням формул апіорних ймовірностей у апостеріорні. Критерій Байєса часто називають критерієм середніх (сподіваних) затрат (критерієм ризику при $F=F^-$).

Згідно з критерієм Байєса оптимальними розв'язками $x_{k_0} \in X$ (або множиною таких оптимальних рішень) вважаються такі рішення, для котрих математичне сподівання функціоналу оцінювання досягає найбільшого можливого значення.

$$B^+(x_{k_0}, p) = \max_{x_k \in X} F^+(x_k, p) = \max_{x_k \in X} M F^+ = \max_{x_k \in X} \left[\sum_{j=1}^n p_j f_{kj}^+ \right]. \quad (3.7)$$

Якщо максимум досягається на декількох рішеннях з x , множину яких позначимо через $\bar{x}$, то такі рішення називають еквівалентними.

Величина $B^+(x_k, p) = \sum_{j=1}^n p_j f_{kj}^+$ називається байєсівським значенням

функціоналу оцінювання для рішення $x_k \in X$. Критерій Байєса є найбільш

розповсюдженим в інформаційній ситуації J_1 . Цей критерій тісно пов'язаний з аксіомами теорії корисності (аксіома Неймана та Моргенштерна), де сумарна сподівана корисність визначається як математичне сподівання корисностей окремих результатів.

Якщо функціонал оцінювання задано у формі F^- , то замість оператора *max* математичного сподівання використовується *min* математичного сподівання. Якщо функціонал оцінювання задано в ризиках, то сподівану величину $B^-(x_k, p)$ називають байєсівським ризиком для розв'язку $x_k \in X$.

У першій інформаційній ситуації J_1 при прийнятті рішень за умов ризику користуються апіорними ймовірностями. Іноді можна провести експеримент над системою і, у відповідності з його результатами, замінити апіорні ймовірності на апостеріорні. У випадку J_2 та J_3 також можна з деякими припущеннями визначити ймовірності можливих станів системи.

3. Критерії прийняття рішень, коли невідомий розподіл ймовірностей

Інформаційна ситуація J_4 характеризується невідомим розподілом $P=(p_1, \dots, p_n)$, $p_j = P\{\Theta = \Theta_j\}$, $\sum_{j=1}^n p_j = 1$ на елементах Θ , з одного боку, та відсутністю

активної протидії середовища цілям щодо прийняття рішень суб'єктом керування з іншого. Поводження “пасивної природи”, що досліджується у теорії статистичних рішень, та середовища співпадає. Інакше кажучи, ситуація J_4 характеризується цілковитим незнанням суб'єктом керування про те, що стосується ймовірності поведінки середовища.

На практиці такі ситуації виникають, коли впроваджуються на підприємствах зразки нової техніки, коли мова йде про реалізацію нових зразків товарів народного споживання, коли зовсім невідомий попит, а також при відпрацюванні у виробництві нових технологічних способів, транспортних маршрутів тощо.

Критерій Бернуллі-Лапласа

В основу цього критерію покладено відомий “принцип недостатніх підстав”. Він вперше був сформульований Бернуллі і в загальних рисах означає: якщо немає даних для того, щоб вважати один стан середовища з множини Θ більш ймовірним, ніж будь-який інший стан середовища з множини Θ , то апіорні ймовірності p_j станів середовища треба вважати рівними, тобто згідно з принципом недостатніх підстав точкові оцінки визначаються так

$$p_j = \frac{1}{n}, \quad j = \overline{1, n}. \quad (3.8)$$

Ці оцінки розподілу апіорних ймовірностей дозволяють застосовувати критерії першої інформаційної ситуації J_1 .

Критерій Бернуллі-Лапласа, що ґрунтується на застосуванні критерію Байєса та принципу недостатніх підстав для одержання оцінок апіорних ймовірностей p_j , формулюється таким чином.

Оптимальним згідно з критерієм Бернуллі-Лапласа є те рішення

$x_{k_0} \in X$, котре задовільняє умову $B^+(x_{k_0}, p) = \max_{x_k \in X} B^+(x_k, p)$, де

$$B^+(x_k, p) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n f_{kj}^+ \quad (3.9)$$

Таким чином, можливі стани розглядаються як рівноймовірні, якщо немає жодних відомостей про умови, за яких кожний стан може відбутися.

Домінування розв'язку x_k над розв'язком x_i можна гарантувати у тому і лише в тому випадку, коли

$$B^+(x_k, p) - B^+(x_i, p) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (f_{kj}^+ - f_{ij}^+) \quad (3.10)$$

Тому необхідною і достатньою умовою пріоритету розв'язку x_k з множини X є використання нерівності

$$\min_{x_k \in X} \sum_{j=1}^n (f_{kj}^+ - f_{ij}^+) \geq 0 \quad (3.11)$$

Принцип максимуму Гіббса-Джейнса

Згідно з принципом Гіббса-Джейнса найбільш характерними розподілами ймовірностей станів невизначеного середовища є такі розподіли, котрі максимізують вибрану міру невизначеності при заданій інформації щодо поводження середовища.

Тут використовується формалізм відтворення невідомих законів розподілу випадкової величини за наявності обмежень з умов максимуму ентропії Шеннона:

$$H(p) = - \sum_{j=1}^n (p_j \ln p_j) \quad (3.12)$$

Необхідно зазначити, що $H(p)$ являє собою міру невизначеності, що знаходиться з розподілу апріорних ймовірностей p станів середовища.

Формалізм Джейнса постулює: найменш сумнівним розподілом ймовірностей буде такий, що максимізує невизначеність при врахуванні всієї заданої інформації.

Застосування принципу максимальної невизначеності Гіббса-Джейнса за умов інформаційної ситуації J_4 дозволяє визначити точкову оцінку з умов

$$\overline{H}(p) = \max_{p \in \Delta^n} H(p) = \max_{p \in \Delta^n} \left\{ - \sum_{j=1}^n p_j \ln p_j \right\} \quad (3.13),$$

у виді $p_j = \frac{1}{n}$, $j = \overline{1, n}$. Однак точкова оцінка апріорного розподілу станів середовища постулюється також принципом Бернуллі-Лапаса.

Суттєвою перевагою принципу максимальної невизначеності Гіббса-Джейнса є те, що існує можливість одержання оцінок апріорного розподілу, в яких суб'єктом керування можуть бути накладені обмеження на розподіл апріорних ймовірностей станів середовища, наприклад, у формі заданих середніх та

дисперсій (ризик) характеристик значень функціоналу оцінювання F .

4. Критерії прийняття рішень у ситуації, що характеризується антагоністичними інтересами середовища

На відміну від “пасивного” середовища чи середовища, стан якого реалізується згідно з заданим розподілом ймовірностей, активне середовище прагне до вибору таких станів з множини $\emptyset$, для котрих функціонал оцінювання $F=F^+$ приймає мінімальне значення з множини своїх можливих значень. Основною тенденцією для суб’єкта керування буде при цьому забезпечення собі гарантованих (максимінних) рівнів значень функціоналу оцінювання, тобто зведення ризику до нуля.

Таким чином, у ситуації J_5 невизначеність цілком обумовлена тим, що суб’єктові керування невідомо, в якому стані з множини $\emptyset$ знаходиться економічне середовище. У теоретичній моделі ступінь невизначеності зменшений через припущення, що економічне середовище активно протидіє досягненню найбільшої ефективності рішень, що приймаються, шляхом вибору таких своїх станів, які зводять до мінімуму максимальну ефективність процесу управління. В цьому випадку застосовують *критерій Вальда*

Коли $F=F^+$, то згідно з принципом максиміну кожному рішенню $x_k \in X$ присвоюють як показник його гарантований рівень, що визначається найменшим за станом середовища значенням функціоналу

$$\tilde{f}_k^+ = \min_{\theta_j \in \Theta} \{f_{kj}^+\}. \quad (3.14)$$

Оптимальним називають таке рішення $x_{k_0} \in X$, для якого

$$\tilde{f}_{k_0}^+ = \max_{x_k \in X} \{\tilde{f}_k^+\}. \quad (3.15)$$

Тобто, критерій Вальда ґрунтується на максимінному принципі для $F=F^+$, що полягає у прийнятті такого рішення x_{k_0} , яке задовольняє умові

$$\tilde{f}_{k_0} = \max_{x_k \in X} \min_{\theta_j \in \Theta} \{f_{kj}^+\}. \quad (3.16)$$

Критерій мінімального ризику Севіджа

Цей критерій був запропонований у 1951 році і на даний час є одним із основних критеріїв, що задовольняє принципів мінімаксу.

У критерії Севіджа функціонал оцінюється вираженням у формі ризику $F=F^-$. Згідно з цим критерієм оптимальним рішенням x_{k_0} є таке, що задовольняє умові

$$\bar{f}_{k_0}^- = \min_{x_k \in X} \bar{f}_k^- = \min_{x_k \in X} \max_{\theta_j \in \Theta} f_{kj}^- \quad (3.17)$$

Доречним обмеженням у критерії Севіджа є обмеження виду

$$B^-(x_k, \frac{1}{n}) \leq \tilde{B}_0^- \text{ для усіх } x_k \in X \quad (3.18)$$

5. Шоста інформаційна ситуація. Застосування критеріїв прийняття рішення між випадками крайнього песимізму та крайнього оптимізму.

Інформаційна ситуація J_6 визначається наявністю факторів, що характеризують два типи “проміжної” поведінки середовища.

Для першого типу характерна наявність у суб’єкта керування деякої “неясної” інформації щодо дійсних розподілів стану середовища. Якою б “неясною” інформація не була, суб’єкт керування хоч і не може постулювати яку-небудь конкретну інформаційну ситуацію $J_i (i=\overline{1,5})$, але може встановити деякий рівень песимізму-оптимізму.

Для другого типу вважається, що суб’єкт керування має інформацію про стан середовища, яка є “проміжною” між інформаційними ситуаціями J_1 та J_5 , тобто для цього випадку така інформаційна ситуація знаходиться між двома крайніми ситуаціями J_1 та J_5 , що характеризуються, з одного боку, повним або частковим знанням щодо розподілів ймовірностей на $\emptyset$, а з другого – антагоністичною поведінкою середовища.

Критерій Гурвіца

Критерій Вальда та Севіджа песимістичні в тому розумінні, що з кожним рішенням вони поєднують стан середовища, що призводить до гарантованих (безризикових) наслідків для прийнятого суб’єктом керування рішення. Але можна спробувати врахувати поведінку середовища, що вважається для суб’єкта керування зваженою комбінацією найкращого та найгіршого.

Такий підхід до вибору критерію прийняття рішення, відомий як критерій показника песимізму – оптимізму, був вперше запропонований Гурвіцем. Особливістю цього критерію є те, що він передбачає не повний антагонізм середовища, а лише частковий.

Сутність критерію Гурвіца полягає в знаходженні оптимального рішення x_{k_0} (або множини таких рішень $\overline{X}$), для якого виконується умова

$$\lambda \min_{\theta_j \in \Theta} f_{k_0j}^{1+} + (1-\lambda) \max_{\theta_j \in \Theta} f_{k_0j}^{2+} = \max_{x_k \in X} \{ \lambda \min_{\theta_j \in \Theta} f_{kj}^{1+} + (1-\lambda) \max_{\theta_j \in \Theta} f_{kj}^{2+} \} \quad (3.19)$$

при фіксованому $\lambda \in [0,1]$. Якщо позначити

$$f_k^1 = \min_{\theta_j \in \Theta} f_{kj}^{1+}, f_k^2 = \max_{\theta_j \in \Theta} f_{kj}^{2+}, \quad (3.20)$$

то для фіксованого $\lambda \in [0,1]$ з кожним рішенням $x_k \in X$ можна поєднати показник $f_{\lambda k} = \lambda f_k^1 + (1-\lambda) f_k^2$, який будемо називати λ показником Гурвіца рішення $x_k \in X$.

Показник λ відображає відношення суб’єкту прийняття рішення до оптимізму чи песимізму.

Запитання для самоперевірки:

1. Що є предметом теорії ігор?
2. Перелічіть основні елементи теоретико-ігрових моделей прийняття рішень за умов невизначеності?
3. Перерахуйте інформаційні ситуації невизначеності економічного середовища.
4. Що таке критерій прийняття рішень?
5. Що таке функціонал оцінювання?
6. Що таке функція ризику?
7. Який критерій прийняття рішень застосовують при апіорному розподілі ймовірностей на елементах станів середовища?
8. В чому сутність критерію Байєса і коли його доцільно використовувати?
9. В чому сутність критерію Лапласа і коли його доцільно використовувати?
10. Якими бувають стани середовища?
11. Які критерії застосовують у ситуації, що характеризується антагоністичними станами середовища?
12. Сформулюйте та поясніть сутність критерію Вальда.
13. Сформулюйте та поясніть сутність критерію Севіджа.
14. Сформулюйте та поясніть сутність критерію Гурвіца, коли він застосовується?

Тести для самоперевірки:

Для прийняття рішень в умовах невизначеності і ризику за допомогою статичної ігрової моделі вхідна інформація задається у вигляді матриці, де:

-рядки – це можливі альтернативні рішення, а стовпчики – стани системи (середовища);

-рядки – це стани системи (середовища), а стовпчики – це можливі альтернативні рішення.

Перша інформаційна ситуація характеризується:

-заданими розподілом апіорних ймовірностей на елементах множини рішень;

-заданими розподілом ймовірностей з невідомими параметрами;

-заданою системою лінійних співвідношень на компонентах апіорного розподілу станів середовища;

-невідомим розподілом ймовірностей на елементах множини рішень;

-антагоністичними інтересами середовища в процесі прийняття рішень;

-як проміжна між J_1 та J_5 при виборі середовищем своїх станів.

Друга інформаційна ситуація характеризується:

-заданими розподілом апіорних ймовірностей на елементах множини рішень;

-заданими розподілом ймовірностей з невідомими параметрами;

-заданою системою лінійних співвідношень на компонентах апіорного розподілу станів середовища;

- невідомим розподілом ймовірностей на елементах множини рішень;
- антагоністичними інтересами середовища в процесі прийняття рішень;
- як проміжна між J_1 та J_5 при виборі середовищем своїх станів.

Третя інформаційна ситуація характеризується:

- заданими розподілом апріорних ймовірностей на елементах множини рішень;
- заданими розподілом ймовірностей з невідомими параметрами;
- заданою системою лінійних співвідношень на компонентах апріорного розподілу станів середовища;
- невідомим розподілом ймовірностей на елементах множини рішень;
- антагоністичними інтересами середовища в процесі прийняття рішень;
- як проміжна між J_1 та J_5 при виборі середовищем своїх станів.

Четверта інформаційна ситуація характеризується:

- заданими розподілом апріорних ймовірностей на елементах множини рішень;
- заданими розподілом ймовірностей з невідомими параметрами;
- заданою системою лінійних співвідношень на компонентах апріорного розподілу станів середовища;
- невідомим розподілом ймовірностей на елементах множини рішень;
- антагоністичними інтересами середовища в процесі прийняття рішень;
- як проміжна між J_1 та J_5 при виборі середовищем своїх станів.

П'ята інформаційна ситуація характеризується:

- заданими розподілом апріорних ймовірностей на елементах множини рішень;
- заданими розподілом ймовірностей з невідомими параметрами;
- заданою системою лінійних співвідношень на компонентах апріорного розподілу станів середовища;
- невідомим розподілом ймовірностей на елементах множини рішень;
- антагоністичними інтересами середовища в процесі прийняття рішень;
- як проміжна між J_1 та J_5 при виборі середовищем своїх станів.

Шоста інформаційна ситуація характеризується:

- заданими розподілом апріорних ймовірностей на елементах множини рішень;
- заданими розподілом ймовірностей з невідомими параметрами;
- заданою системою лінійних співвідношень на компонентах апріорного розподілу станів середовища;
- невідомим розподілом ймовірностей на елементах множини рішень;
- антагоністичними інтересами середовища в процесі прийняття рішень;
- як проміжна між J_1 та J_5 при виборі середовищем своїх станів.

В якій інформаційній ситуації використовується критерій Байєса:

- в умові повної невизначеності – четверта інформаційна ситуація;
- коли можна отримати знання про ймовірність настання станів середовища – перша, друга і третя інформаційні ситуації;
- в умовах антагоністичного середовища – п'ята інформаційна ситуація;

-коли можна отримати знання про схильність до оптимізму-песимізму при виборі середовищем своїх станів – шоста інформаційна ситуація.

В якій інформаційній ситуації використовується критерій Лапласа:

-в умові повної невизначеності –четверта інформаційна ситуація;

-коли можна отримати знання про ймовірність настання станів середовища- перша, друга і третя інформаційні ситуації;

-в умовах антагоністичного середовища – п'ята інформаційна ситуація;

-коли можна отримати знання про схильність до оптимізму-песимізму при виборі середовищем своїх станів – шоста інформаційна ситуація.

В якій інформаційній ситуації використовується критерій Гурвіца:

-в умові повної невизначеності – четверта інформаційна ситуація;

-коли можна отримати знання про ймовірність настання станів середовища- перша, друга і третя інформаційні ситуації;

-в умовах антагоністичного середовища – п'ята інформаційна ситуація;

-коли можна отримати знання про схильність до оптимізму-песимізму при виборі середовищем своїх станів – шоста інформаційна ситуація.

В якій інформаційній ситуації використовується критерій Севіджа:

-в умові повної невизначеності – четверта інформаційна ситуація;

-коли можна отримати знання про ймовірність настання станів середовища- перша, друга і третя інформаційні ситуації;

-в умовах антагоністичного середовища – п'ята інформаційна ситуація;

-коли можна отримати знання про схильність до оптимізму-песимізму при виборі середовищем своїх станів – шоста інформаційна ситуація.

В якій інформаційній ситуації використовується критерій Вальда:

-в умові повної невизначеності –четверта інформаційна ситуація;

-коли можна отримати знання про ймовірність настання станів середовища- перша, друга і третя інформаційні ситуації;

-в умовах антагоністичного середовища – п'ята інформаційна ситуація;

-коли можна отримати знання про схильність до оптимізму-песимізму при виборі середовищем своїх станів – шоста інформаційна ситуація.

Література [2, розділ 5, с. 166-192], [3, розділ 8, с. 184-216], [10, глава 3, с. 81-92], [13, глава 3, с. 38-47]

Тема 4. РИЗИК ТА ТЕОРІЯ КОРИСНОСТІ

1. Концепція корисності
2. Корисність за Нейманом. Сподівана корисність.
3. Різні схильності до ризику та корисність
4. Криві байдужості

1. Концепція корисності.

Для задач прийняття рішень за умов невизначеності та ризику принцип оптимальності нерідко будується у вигляді функції корисності. Оскільки при наявності ризику результати рішень залежать від випадкових величин, то для порівняння їх ефективності необхідно вміти порівнювати функції розподілу ефективності. У цьому випадку важливе значення для прийняття рішень мають результати про властивості функцій корисності.

Корисність визначає ступінь задоволення, яке одержує суб'єкт від споживання товару чи виконання будь – якої дії.

Найбільш загальний підхід щодо оцінки ступеня (міри) ризику полягає у введенні функції корисності. Концепція функції корисності є одним з важливих елементів будь – якої сучасної економічної теорії. Вона дозволяє здійснити співвимірність споживчих елементів різних товарів.

Корисність включає важливу психологічну компоненту, тому що люди досягають корисності, отримуючи речі, що приносять їм задоволення. В економічному аналізі корисність часто використовується для того, щоб описати пріоритети при ранжуванні наборів споживчих товарів та послуг.

Застосовуючи різні функції корисності, можна описати будь – які варіанти оцінки випадкової економічної ситуації у вигляді сподіваного значення такої функції.

Введемо таке поняття як пріоритет, яке досить часто використовується суб'єктами прийняття рішень.

Позначимо поняття “пріоритетніше ніж”, ”байдуже”, “не гірше ніж” відповідними символами $>$, $\sim$, $>\sim$.

Нестроге співвідношення пріоритетності “не гірше ніж” є одним із основних найпростіших понять, його записують наступним чином:

$$x >\sim y, \quad (4.1)$$

де x та y є набором товарів чи послуг (точками простору X).

Цей запис означає, що певний суб'єкт (споживач) вважає для себе набір x або пріоритетнішим ніж набір y , або не робить між ними різниці, тобто x не гірший ніж y .

Можна визначити поняття байдужості та строгої пріоритетності у термінах нестрогого співвідношення пріоритетності: набори товарів x та y байдужі (еквівалентні) для споживача ($x \sim y$) тоді і лише тоді, коли

$$x >\sim y \text{ та } y >\sim x. \quad (4.2)$$

А коли споживач бажає обрати x , а не y , тобто x пріоритетніше, ніж y (записують $x > y$), тоді і лише тоді, якщо x не гірше ніж y , а y не гірше ніж x . Значить $x > y$ тоді і лише тоді, коли

$$x >\sim y, \text{ а } x >\sim y \text{ – несправедливе} \quad (4.3)$$

Надалі будемо вважати, що нестроге співвідношення пріоритетності задовольняє дві основні аксіоми.

Перша аксіома стверджує, що це співвідношення є досконалою напівупорядкованістю у просторі товарів X . Співвідношення називається досконалим, якщо для двох заданих наборів товарів x та y з X справедливе одне з двох співвідношень:

$$x \succsim y, \text{ або } y \succsim x, \text{ або одночасно.} \quad (4.4)$$

Це означає, що у просторі товарів немає таких “білих плям”, де пріоритет не існує.

Співвідношення називають частковою впорядкованістю, якщо воно транзитивне, тобто для трьох заданих наборів x , y та z із X виконується умова:

$$\text{якщо } x \succsim y \text{ та } y \succsim z, \text{ то } x \succsim z, \quad (4.5)$$

що виражає сумісність пріоритетів.

І, якщо співвідношення рефлексивне, тобто для будь – якого $x \in X$:

$$x \succsim x. \quad (4.6)$$

Цей факт впливає з досконалості співвідношення.

Нестроге співвідношення пріоритетності є досконалою частковою впорядкованістю простору товарів і означає, що співвідношення байдужості є співвідношенням еквівалентності, яке транзитивне, оскільки при заданих x , y та $z \in X$, якщо

$$x \sim y \text{ та } y \sim z, \text{ тоді } x \sim z - \text{рефлексивне,} \quad (4.7)$$

$$\text{оскільки при заданому } x \in X: \quad x \sim x, \quad (4.8)$$

та симетричне, оскільки при заданих x та $y \in X$:

$$x \sim y \text{ означає } y \sim x. \quad (4.9)$$

Для доведення, наприклад, транзитивності зазначимо, що $x \sim y$ та $y \sim x$ означає з визначення байдужості, що $x \succsim y$ та $y \succsim z$ і що $z \succsim y$ та $y \succsim x$. Тоді з транзитивності нестрогого співвідношення пріоритетності $x \succsim z$ та $z \succsim x$ випливає, що $x \sim z$.

Співвідношення байдужості, як співвідношення еквівалентності, ділить простір товарів X на класи еквівалентності – підмножини, що попарно не перетинаються, називаються множинами байдужості, кожна з яких складається з усіх наборів, байдужих заданому наборові

$$I_x = \{y \in X | y \sim x\} \quad (4.10)$$

Друга основна аксіома стверджує, що нестроге співвідношення пріоритетності неперервне, тобто пріоритетні множини, кожна з яких складається з усіх наборів, що є пріоритетніші чи байдужі заданому набору X :

$$P_x = \{y \in X | y \succsim x\}, \quad (4.11)$$

і непріоритетні множини, кожна з яких складається з усіх таких наборів, для яких заданий набір X пріоритетніший чи байдужий

$$NP_x = \{y \in X | x \succsim y\}, \quad (4.12)$$

є замкнутою множиною простору товарів для будь – якого $x \in X$.

За цією аксіомою обидві множини містять усі граничні точки, причому для обох множин ці точки утворюють множину байдужості I_x , рівну перетині $P_x \cap NP_x$.

З цих основних аксіом досконалої нестрогої впорядкованості та

неперервності впливає, що існує неперервна дійсна функція, визначена на елементах множини $X \in U(o)$, яку називають *функцією корисності* і для якої

$$U(x) > \sim U(y), \text{ якщо } x > \sim y \quad (4.13)$$

Функція корисності зіставляє кожному наборові споживчих товарів певне число в такий спосіб, що, якщо набір A пріоритетніший, ніж набір B ($A > B$), то число, яке відповідає набору A , буде більшим, ніж те, що відповідає набору B .

Гранична корисність вимірює додаткове задоволення, яке отримує особа від споживання додаткової кількості товару.

Наприклад, гранична корисність, що пов'язана із зростанням споживання від 1 до 5 одиниць шоколаду, може дорівнювати 10, від 6 до 10 одиниць – 5, а від 11 до 15 одиниць – 3. Ці цифри узгоджуються з принципом зниження граничної корисності. У міру зростання споживання товару процес додаткового споживання дає усе менший приріст корисності.

2. Корисність за Нейманом. Сподівана корисність.

Для визначення корисності розглянемо вибір особи за умов ризику, який формалізується за допомогою поняття лотереї.

Для цього необхідно з множини пред'явлених експертам значень певного економічного показника (об'єкта) виділити два x^* та x^* таких, що $x^* \sim x$ для всіх $x^* \in X$ та $x^* > \sim x$ для всіх $x \in X$, тобто найменше пріоритетне, в певному сенсі, значення економічного показника (це буде “нуль” даної шкали інтервалів) і найбільш пріоритетне у певному сенсі значення показника (разом з “нулем” воно визначить масштаб даної шкали). Власне так побудована функція корисності Дж.Неймана і О.Моргенштерна.

Експерти пропонують порівнювати альтернативу:

1) значення показника x ;

2) лотерею: одержати x^* з імовірністю $(1-p)$ чи x^* з імовірністю (p) . Величину ймовірності p змінюють доти, доки, на погляд експерта, значення показника x і лотерея $L(x^*, p, x^*)$ не стануть еквівалентними.

Максимальному та мініимальному значенням x^* та x^* приписують довільні числові значення $U^*=U(x^*)$ та $U_*=U(x^*)$, але так, щоб $U^* > U_*$.

Під лотереєю $L(x^*, p(x), x^*)$ розуміють ситуацію, в якій особа може отримати x^* з імовірністю $p(x)$ або x^* з імовірністю $1-p(x)$.

Корисність варіанту x визначається ймовірністю $p(x)$, при якій особі байдуже, що обирати x – гарантовано, чи лотерею $L(x^*, p(x), x^*)$, де x^*, x^* вектори, більш та менш пріоритетні порівняно з x .

Нехай L – лотерея, що приводить до вигравів (подій) $x_1, x_2, \dots, x_N$ з відповідними ймовірностями $p_1, p_2, \dots, p_N$. Позначимо сподіваний виграв (математичне сподівання виграшу) через $\bar{x}$:

$$\bar{x} = M(x) = \sum_{s=1}^N p_s \cdot x_s. \quad (4.14)$$

Справедлива головна формула теорії сподіваної корисності

$$\bar{U} = MU(x(s)) = U(p_1, x_1; p_2, x_2; \dots p_N, x_N) = \sum_{s=1}^N p_s U(x_s), \quad (4.15)$$

тобто корисність ансамблю результатів збігається з математичним сподіванням корисності результатів.

Поняття *детермінованого еквівалента лотереї* L є одним з основних при розгляді різних характеристик ризику і їх взаємозв'язку з функціями корисності. Детермінований еквівалент лотереї L – це гарантована сума x , отримання якої еквівалентне участі в лотереї, тобто $x \sim L$. Отже x визначається з рівняння

$$U(x) = M[U(X)], \text{ тобто } x = U^{-1}MU(x). \quad (4.16)$$

Сподіваний виграш та детермінований еквівалент, визначені згідно з формулами (4.14) та (4.16), стосовно лотереї із скінченим числом можливих виграшів. Якщо можливі виграші описуються щільністю $\varphi(x)$, то сподіваний виграш у цій лотереї дорівнює

$$\bar{x} = M(X) = \int x \varphi(x) dx, \quad (4.17)$$

а детермінований еквівалент x є розв'язанням рівняння

$$\bar{U} = M[U(x)] = \int U(x) \varphi(x) dx. \quad (4.18)$$

Згідно з теорією сподіваної корисності, суб'єкт керування, що приймає рішення за умов невизначеності та ризику, повинен максимізувати математичне сподівання корисності результатів. Отже, якщо $f(x, w)$ – вектор результатів, що залежить від вектора плану x та елементарної події w , то ефективність плану для значень w , які містяться у множині Ω , $w \in \Omega$ з імовірнісною мірою $P(dw)$, має вид

$$F(x) = \int U(f(x, w)) p dw = M_w U(f(x, w)). \quad (4.19)$$

Величина $P(dw)$ визначається або за статистичними методами при наявності необхідної кількості спостережень, або за допомогою спеціальних експертних процедур.

3. Різні схильності до ризику та корисність

Особу, що приймає рішення, називають неохайною до ризику, якщо для неї більш пріоритетною є можливість отримати гарантовано сподіваний виграш у лотереї, ніж приймати в ній участь.

З попереднього відомо, що корисність лотереї збігається з математичним сподіванням корисності її випадкових результатів.

Отже, умова неохайності до ризику приймає вид

$$U(M[x(w)]) > M[U(x(w))], \quad (4.20)$$

де $M()$ – символ (оператор) математичного сподівання,

x – випадкова величина, що залежить від елементарної події w .

Для зростаючих функцій корисності *премією* $\pi(x)$ за *ризик* в лотереї L є різниця між сподіваним виграшем та детермінованим еквівалентом

$$\pi(x) = M[x(w)] - x. \quad (4.21)$$

Страховою сумою (СС) називають величину детермінованого еквівалента з протилежним знаком, тобто

$$CC(x) = -x = -U^{-1}(M[U(x(w))]), \quad (4.22)$$

Умова схильності до ризику має вид

$$U(M[x(w)]) < M[U(x(w))], \quad (4.23)$$

Умова байдужості до ризику має вид

$$U(M[x(w)]) = M[U(x(w))], \quad (4.24)$$

За своєю суттю премія за ризик (надбавка за ризик) – це сума (в одиницях виміру критерію x), якою суб'єкт керування (особа, що приймає рішення) згоден знехтувати (поступитися нею) з середнього виграшу (тобто ця сума менша, ніж математичне сподівання виграшу), за те, щоб уникнути ризику, пов'язаного з лотереєю.

Якщо особа, що приймає рішення зіштовхується з несприятливою для неї лотереєю (тобто лотереєю, що менш пріоритетна ніж стан, в якому вона у даний час знаходиться), то природно виникає питання, скільки вона заплатила б (в одиницях виміру критерію x) за те, щоб не брати участі у цій лотереї (уникнути її).

На рис. 4.1 показано, як графічно можна зобразити ставлення особи до ризику. Крива, що задає рівень корисності (на осі ординат), котрий може бути досягнутий за відповідним рівнем доходу (відкладеного в графіку на осі абсцис). Ця криві ілюструє різне ставлення особи до ризику.

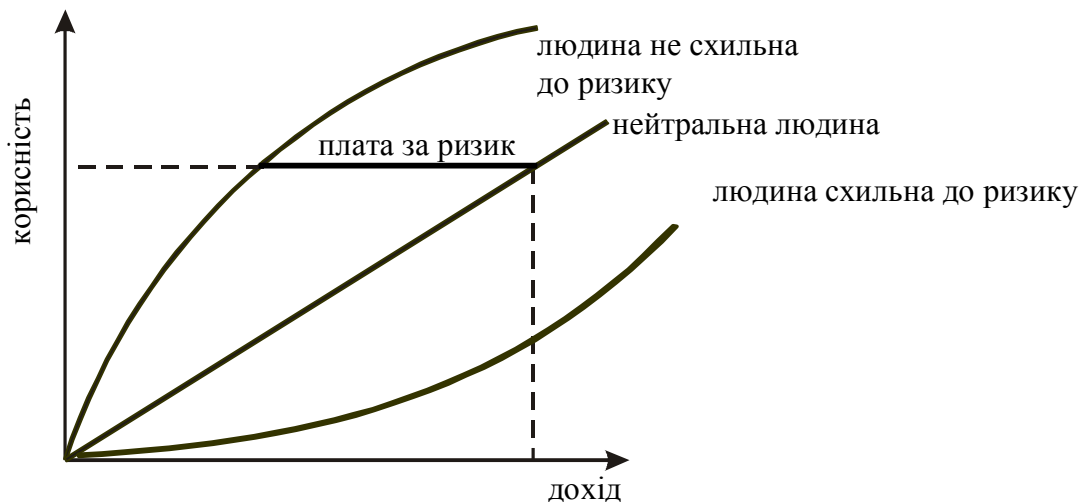


Рис. 4.1. Функції корисності осіб в залежності від схильності до ризику.

4. Криві байдужості.

На основі функції корисності в декартовій системі координат можна представити криву байдужості. Розглянемо її економічну сутність. Чим більше середньоквадратичне відхилення - тим гірше (за інших однакових умов). У свою чергу, чим більший сподіваний прибуток - тим краще. Припустимо, що середньоквадратичне відхилення доходу певного проекту збільшується. У цьому разі його корисність зменшується. Для того, щоб зберегти корисність на попередньому рівні, необхідно збільшити сподіваний прибуток. Таким чином, сподіваний прибуток може компенсувати величину ризику. Таким чином, *криві байдужості* – це комбінація сподіваних доходностей і відповідних їм ризиків, які мають однакову корисність для інвестора, це лінія, що об'єднує еквівалентні, з точки зору певної особи, комбінації: "сподіваний прибуток – ступінь ризику". Характерний вигляд таких поверхонь байдужості зображений на рис. 4.2

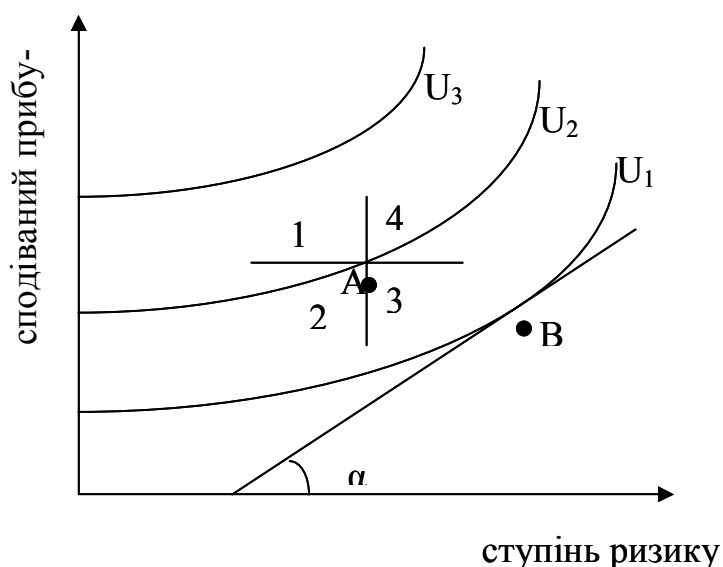


Рис. 4.2. Поверхні (криві) байдужості

Розглянемо точку A. В області 1 містяться заздалегідь кращі комбінації "сподіваний прибуток - ступінь ризику", оскільки в цій області сподіваний прибуток більший, а ступінь ризику менший. Аналогічно область 3 містить заздалегідь гірші комбінації, оскільки сподіваний дохід тут менший, а ступінь ризику - більший. Отже, поверхня байдужості, яка містить еквівалентні сполуки, повинна проходити через області 2 та 4. Користуючись цими міркуваннями, можна з'ясувати, що поверхня байдужості U_3 містить сполуки з більшою корисністю, ніж U_2 та U_1 , а U_2 - з більшою, ніж U_1 .

Для сподіваного доходу та оцінки ризику (за допомогою середньоквадратичного відхилення) можна запровадити поняття граничної норми заміни.

Граничною нормою заміни ступеня ризику сподіваним доходом ($MRS_{\sigma\mu}$) будемо називати величину сподіваного доходу, що еквівалентна одиниці зміни ступеня ризику.

Геометрично гранична норма заміни ступеня ризику сподіваним доходом є

тангенсом кута нахилу до поверхні байдужості "сподіваний дохід - ступінь ризику" (рис. 4.2). На ньому тангенс кута a є граничною нормою заміни ступеня ризику сподіваним доходом.

З того, що ризик - антиблаго, випливає додатність граничної норми заміни ризику сподіваним доходом. Це означає, що кожна додаткова одиниця ступеня ризику повинна компенсуватись додатним приростом сподіваного доходу.

На рис. 4.2 також відображена важлива особливість поверхонь байдужості в просторі "сподіваний дохід - ризик". Вона полягає в тому, що кожна додаткова одиниця ризику вимагає все більшої компенсації сподіваним доходом. Тобто, йдеться про *зростаючу граничну норму заміни ризику сподіваним доходом*.

Основні властивості кривих байдужості:

1. Вони опуклі донизу, не перетинаються, хоча не обов'язково паралельні (як доходність, так і ризик мають свою корисність для підприємця, тому пересуваючись вздовж кривої підприємець отримує більший дохід і відповідно більший ризик.
2. Мають від'ємний знак і чим більше схильний інвестор до ризику, тим менший кут нахилу кривої байдужості до осі ОХ.
3. Направлення зростання корисності проходить вгору і вліво.
4. Криві байдужості є спадаючими, оскільки для підприємця існує точка максимального ризику, вище якої він ризикувати не буде, тому подальше незначне збільшення ризику повинно приносити все більший дохід, щоб задоволення корисності від діяльності залишалось незмінним.

Кожен суб'єкт управління має свій графік кривих байдужості, які будуються на основі власної функції корисності. Для побудови функції корисності для будь-якого економічного показника може використовуватись наступна схема:

1. Визначається найкраще і найгірше з можливих допустимих значень показника, їм присвоюється значення корисності відповідно 100 і 0 (якщо корисність оцінюється за 100-бальною шкалою).
2. Розглядається декілька проміжних значень і визначаються для них значення корисності (експертним методом).
3. Після того, як кожен член експертної групи дав самостійну оцінку корисності проміжних значень, розраховуються середні значення цих оцінок.
4. Якщо спостерігається розсіювання значень для будь-якого із значень показника, то потрібно повернутись до попереднього кроку, тобто потрібне подальше узгодження думок експертів до досягнення прийнятого діапазону розсіювання оцінок.
5. Знаходиться функція корисності шляхом побудови функції регресії методом найменших квадратів.

Запитання для самоперевірки:

1. В чому сутність концепції корисності?
2. Що таке гранична корисність, її сутність?
3. Що таке сподівана корисність, як вона обчислюється?
4. Розкрийте економічний зміст умов схильності, несхильності і байдужості до ризику.
5. Наведіть приклади функцій корисності, що пов'язані із різним ставленням до ризику.
6. Як використовується функція байдужості в теорії економічного ризику?
7. Що таке детермінований еквівалент?
8. Розкрийте економічний зміст премії за ризик.
9. Дайте визначення лотереї.
10. Розкрийте економічний зміст поняття лотереї.
11. Алгоритм побудови функції корисності для будь-якого економічного показника.

Тести для самоперевірки:

Корисність – це:

- ефективність споживання товарів, послуг або подій;
- кількість споживання товарів, послуг або подій;
- ступінь задоволення від споживання товарів, послуг або подій;
- порівняння між собою товарів, послуг або подій.

Лотерея – це:

- ситуація, в якій визначається імовірність $0 < p < 1$, з якою особа може отримати виграш;
- ситуація, в якій особа може отримати найменш пріоритетне значення показника із ймовірністю – p , або найбільш пріоритетне значення – з ймовірністю $(1-p)$;
- ситуація, в якій особа отримує додаткове задоволення від споживання додаткової кількості продукту, послуг або подій.

Сподівана корисність – це:

- математичне сподівання корисностей результатів;
- математичне сподівання виграшів лотерей;
- відношення математичного сподівання виграшів до математичного сподівання корисностей результатів.

Безризиковий еквівалент лотереї – це:

- математичне сподівання корисностей результатів;
- гарантована сума x , отримання якої еквівалентно участі у лотереї;
- корисність математичного сподівання виграшів;
- гарантовано сподіваний виграш лотереї.

Особу, яка приймає рішення називають несхильною до ризику:

- для неї найбільш пріоритетним є можливість отримати гарантовано сподіваний виграш лотереї ніж приймати в ній участь;
- для неї найбільш пріоритетним є можливість взяти участь у лотереї ніж отримати гарантовано сподіваний виграш цієї лотереї.

Особу, яка приймає рішення називають схильною до ризику, якщо:

- для неї найбільш пріоритетним є можливість отримати гарантовано сподіваний виграш лотереї ніж приймати в ній участь;
- для неї найбільш пріоритетним є можливість взяти участь у лотереї ніж отримати гарантовано сподіваний виграш цієї лотереї.

Умова несхильності до ризику така, що:

- корисність сподіваного доходу більше сподіваної корисності;
- сподівана корисність більше корисності сподіваного доходу;
- корисність сподіваного доходу дорівнює сподіваній корисності.

Умова схильності до ризику така, що:

- корисність сподіваного доходу більше сподіваної корисності;
- сподівана корисність більше корисності сподіваного доходу;
- корисність сподіваного доходу дорівнює сподіваній корисності.

Умова байдужості до ризику така, що:

- корисність сподіваного доходу більше сподіваної корисності;
- сподівана корисність більше корисності сподіваного доходу;
- корисність сподіваного доходу дорівнює сподіваній корисності.

Премія за ризик в теорії корисності – це:

- сума в одиницях виміру показника x , яку потрібно запропонувати суб'єкту, що несхильний до ризику, щоб він відмовився від участі в лотереї;
- сума в одиницях виміру показника x , якою суб'єкт згоден поступитися із середнього виграшу щоб уникнути ризику, який пов'язаний із лотереєю і отримувати гарантований дохід без ризику;
- сума в одиницях виміру показника x , яку сподівається отримати суб'єкт, схильний до ризику, при участі в лотереї.

Функція корисності особи, що схильна до ризику:

- опукла донизу;
- опукла догори;
- функція прямої.

Функція корисності особи, що несхильна до ризику:

- опукла донизу;
- опукла догори;
- функція прямої.

Криві байдужості в теорії корисності – це:

- комбінація сподіваних доходностей і відповідних їм ризиків, які мають однакову корисність для суб'єкта;
- комбінація сподіваних доходностей і відповідних їм ризиків, які мають різну корисність для суб'єкта;
- комбінація сподіваних доходностей і відповідних їм ризиків для різних суб'єктів.

Література [2, розділ 3, с. 108-123], [3, розділ 4, с. 94-118], [10, глава 3, с. 93-96], [13, глава 4, с. 67-85]

ТЕМА 5. РИЗИК ІНВЕСТИВАННЯ. СТРУКТУРА ПРОЕКТНОГО РИЗИКУ І МЕТОДИ ЙОГО ВИМІРЮВАННЯ.

- 1. Основні принципи розробки інвестиційної стратегії з урахуванням ризику.**
- 2. Показники оцінки інвестиційних проектів з урахуванням ризику.**
- 3. Методи оцінки ризику і прийняття інвестиційних рішень.**
- 4. Вплив інвестиційних проектів на ризик підприємства. Оцінка ризику проекту на основі лінії ринку капіталів.**
- 5. Принципи формування інвестиційного портфеля з врахуванням ризику.**

1. Основні принципи розробки інвестиційної стратегії з урахуванням ризику.

Під інвестиційною стратегією розуміють формування системи довготермінових цілей інвестиційної діяльності підприємства і вибір та обґрунтування найбільш ефективних шляхів їх досягнення.

Процес формування інвестиційної стратегії фірми здійснюється за такими етапами:

- визначення періоду, на який формується інвестиційна стратегія;
- постановка цілей інвестиційного процесу;
- розробка шляхів (напрямків) стратегії для досягнення представлених цілей;
- розробка тактичних напрямків інвестиційної діяльності;
- підбір та обґрунтування конкретних інвестиційних проектів в рамках обраної тактики з визначенням термінів їх реалізації;
- оцінка сформованої інвестиційної стратегії.

Грамотно сформована інвестиційна стратегія дозволяє підприємцю при прийнятті рішення максимально врахувати фактор ризику і захистити об'єкт господарювання від значних втрат пов'язані з конкретним об'єктом.

2. Показники оцінки інвестиційних проектів з урахуванням ризику.

Метою оцінки інвестиційних проектів є максимізація віддачі в поєднанні із зниженням до прийнятих меж ступеня ризику інвестування. При оцінці інвестиційних проектів розраховують такі показники:

- *Чистий потік грошових доходів NCF* – це різниця між очікуваними надходженнями від проекту за певний період і видатками по проекту. Кількісно визначається як сума чистого прибутку по проекту та загальною сумою амортизаційних відрахувань.

Економічна сутність – це сума коштів, якими підприємство може вільно розпоряджатись в різні періоди року, що аналізується.

- *Період окупності інвестицій (T)* – це кількість років необхідних для повної компенсації видатків по проекту доходами від цього ж проекту.

- *Чиста теперішня вартість проекту* – це показник, який дозволяє врахувати фактор часу, а отже, і ризик при обґрунтуванні інвестиційного проекту.

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{C_F}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{Co_F}{(1+r)^t} \quad (5.1)$$

де C_F – чистий потік доходу;

Co_F – чистий потік витрат по проекту;

r – дисконтна ставка;

T – тривалість життєвого циклу проекту;

t – порядковий номер року.

Якщо чиста теперішня вартість є додатною, то це означає можливе зростання вартості фірми, тому такий проект вважається доцільним для впровадження.

- *Внутрішня ставка доходу* – це така норма доходу по проекту, за якої чиста теперішня вартість його дорівнює нулю. Це така норма дисконту, яка зрівнює дисконтний потік доходу з величиною інвестиційних витрат IRR, визначається з рівняння:

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{C_F}{(1+IRR)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{Co_F}{(1+IRR)^t} = 0 \quad (5.2)$$

Згідно з цим критерієм до реалізації повинні допускатись лише ті проекти, для яких розмір внутрішньої ставки доходу є більшим ніж ціна капіталу, необхідного для інвестування.

- *Індекс прибутковості (PI)* – це показник ефективності інвестиційних проектів, що розглядаються. Він визначається як відношення теперішньої вартості потоку доходів по проекту до теперішньої вартості видатків по проекту:

$$PI = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{C_F}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{Co_F}{(1+r)^t}} \quad (5.3)$$

Проекти, для яких індекс прибутковості більший одиниці повинен братись до реалізації, серед альтернативних проектів перевага надається тому, для якого індекс прибутковості більший.

3. Методи оцінки ризику і прийняття інвестиційних рішень.

Оцінювання ризиків інвестиційних проектів та їх вплив на ризик підприємства в цілому є одним з найважливіших елементів при обґрунтуванні доцільності інвестицій. При цьому ризик може враховуватись різними способами:

- коригування сподіваних доходів по проекту (коли у процесі розрахунку показників беруть до уваги різні можливі варіанти надходжень і здійснюються через показники математичного сподівання;
- коригування дисконтної ставки, яка приймається при розрахунку показників ефективності проекту.

Для того, щоб зрозуміти *структуру проектного ризику*, потрібно його розглянути з трьох точок зору:

1. На рівні окремо розглядаємого проекту без зв'язків його з іншими проектами фірми.
2. На рівні портфеля інвестиційних проектів фірми.
3. На рівні портфеля акціонера, який включає поряд з акціями даної фірми, акції інших компаній.

Виділяють три різних типа проектного ризику:

1. *Власний ризик проекту* – це ризик проекту, якщо в портфелі фірми знаходиться тільки цей один проект, а в портфелі акціонера тільки акції даної фірми.
2. *Корпоративний або внутріфірмений ризик проекту* – це ризик, який додає даний проект до ризику портфеля проектів фірми загалом. Не враховується ефект диверсифікації портфеля акціонера.
3. *Систематичний, ринковий або β -ризик проекту* – це ризик оцінений з позиції інвестора, який має портфель акцій різних фірм.

Інвестиційний проект може мати високий власний ризик й при цьому незначний корпоративний і ринковий ризики, якщо портфель проектів фірми і портфель інвестора добре дивесифіковані.

Найбільш важливим типом ризиків для інвесторів всіх категорій являється систематичний ризик проекту, так як він впливає на необхідну норму дохідності проекту.

Корпоративний ризик має високе значення для інвесторів, які мають недиверсифікований портфель акцій, крім того він характеризує надійність і привабливість фірми і її проектів для кредиторів.

Власний ризик суттєвого значення для інвесторів в розвинутій економіці не має, тому що там дуже високо проявляє себе ефект диверсифікації. Але в умовах становлення ринків, коли часто проект розглядається без зв'язків з іншими проектами, коли відсутній вторинний ринок цінних паперів, коли важко добитись ефекту диверсифікації, власний ризик набуває особистого значення.

Головна ідея аналізу рівня власного ризику - оцінка невизначеності сподіваної чистої приведеної вартості від даного проекту.

Практично всі розрахункові значення грошових потоків, на котрих базується проектний аналіз, є сподіваними значеннями випадкових величин з відомими законами розподілу ймовірностей. Ці розподіли можуть мати більшу або меншу варіацію, що відображує більшу або меншу ступінь ризику.

На практиці для оцінки ризику інвестицій і прийняття інвестиційного рішення використовують *наступні методи оцінки власного ризику*:

- *Аналіз та оцінка чутливості інвестиційного проекту* – техніка аналізу проектного ризику, яка показує, як зміниться значення грошових потоків проекту при заданому змінненні вхідної змінної при інших незмінних умовах. Цей метод дозволяє дати відповідь на питання, який вплив на показники ефективності проекту має зміна в певних межах окремого параметру ризику.

Алгоритм аналізу чутливості:

1. Визначення ключових змінних, які впливають на чисту приведену вартість, яка цікавить аналітика.

2. Встановлення аналітичної залежності чистої приведеної вартості від ключових змінних.

3. Розрахунок базової ситуації – встановлення сподіваного значення чистої приведеної вартості при сподіваних значеннях ключових змінних.

4. Змінення однієї із вхідних змінних на деяку величину (в %), при цьому інші змінні мають фіксоване значення.

5. Розрахунок нового значення чистої приведеної вартості і його зміна в відсотках.

Пункти 4-5 проводяться послідовно для всіх вхідних змінних, заносяться у таблицю і зображуються графічно.

6. Аналіз отриманих результатів і формування чутливості чистої приведеної вартості до зміни різних вхідних параметрів.

Проект з більш чутливою чистою приведеною вартістю розглядається як більш ризикований, так як малі зміни вхідної змінної сприяють великому розсіюванню значень показника, що досліджується біля його сподіваного значення, а значить і ризик.

Але аналіз чутливості має і недоліки, тому що значення чистої приведеної вартості проекту залежить не тільки від значень вхідних змінних, але і від інтервалу імовірних значень цих змінних, який визначається імовірнісним розподілом.

- *Сценарний аналіз* – техніка аналізу інвестиційного ризику, яка дозволяє врахувати як чутливість чистої приведеної вартості до вхідних змінних, так і інтервал у якому знаходяться їх імовірнісні значення.

Для проведення сценарного аналізу аналітику потрібно отримати інформацію про кількісні характеристики "поганої" і "хорошої" множини станів. Для цих значень змінних розраховується чиста приведена вартість, яка порівнюється потім із сподіваним базовим значенням досліджуваного показника, тобто проводиться розрахунок за оптимістичними, пісимістичним і базовим сценарієм.

На основі результатів сценарного аналізу визначають математичне сподівання, дисперсію і середньоквадратичне відхилення. Для цього потрібна експертна оцінка ймовірності реалізації кожного сценарію.

Після цього коефіцієнт варіації чистої приведеної вартості проекту порівнюють із коефіцієнтом варіації середнього проекту фірми.

Недоліком даного метода є те, що розглядаються тільки декілька дискретних значень результатів проекту, а в дійсності їх може бути більше.

- *Імітаційне моделювання (корпоративної імітаційної моделі)*. Цей метод дозволяє визначити ефективність інвестиційних проектів з одночасним врахуванням ризиків спричинених такими факторами як високий рівень інфляції, структурної зміни в ціноутворенні, проблеми взаємних платежів і т.п.

Така модель відображає реальну діяльність фірми і прогнозує реальні потоки надходження по проекту в різні періоди часу, крім того цей метод дозволяє, по-перше, враховувати одночасно вплив всіх параметрів ризику і, по-друге, враховує вплив кореляції цих параметрів між собою.

Імітаційний метод Монте-Карло - (був запропонован Девідом Хертцем у 1964 році на основі математичних основ аналізу ризику в азартних іграх) потребує потужного комп'ютера і ефективних програмних продуктів.

Алгоритм проведення імітації:

1. Встановлення закону розподілу випадкових величин вхідних змінних від яких залежить величина чистої приведеної вартості.

2. За допомогою датчика випадкових чисел, який вбудований в програму, у відповідності із законом розподілу, проводять вибір значень вхідних змінних.

3. Значення цих змінних використовують для розрахунку чистої приведеної вартості, рентабельності і інших характеристик

Пункти 2-3 повторюється достатню кількість разів (наприклад 500).

4. На основі великої кількості результатів імітаційних експериментів складається закон ймовірного розподілу чистої приведеної вартості, рентабельності і інших характеристик, важливих для аналітика.

Вхідними змінними для моделювання можуть бути: обсяг ринку; ціна продажу; індекс зростання ринку; доля фірми на ринку; потрібні інвестиції; операційні або змінні витрати; фіксовані витрати; строк амортизації обладнання тощо.

Імітаційний метод Монте-Карло також має недоліки. Головна проблема – це визначення кореляційного зв'язку між випадковими змінними, які формують величину грошових потоків, також він ігнорує ефект диверсифікації.

4. Вплив інвестиційних проектів на ризик підприємства. Оцінка ризику проекту на основі лінії ринку капіталів.

Розглядаючи ризик окремих інвестиційних проектів потрібно брати до уваги не лише їх індивідуальний ризик, але й і вплив на ризик фірми в цілому. Аналізуючи проблему ризику пов'язаного з інвестиційними процесами на діючих підставах слід звернути увагу на проблему ефективності інвестиційного портфелю. Суть цієї проблеми полягає у тому, що в межах певної фірми завжди існують різні види і напрямки діяльності у зв'язку з чим всі активи на підприємстві можуть бути умовно поділені за різними напрямками діяльності, а підприємство можна трактувати як портфель, що складається з різних активів. Окремі складові цього портфелю можуть мати різну віддачу і різну мінливість доходності під впливом зовнішніх факторів, тобто різний ризик. Взаємозалежність між ризиком інвестиційних проектів і ризиком підприємства в цілому можна аналізувати за методикою *Моделі Оцінки Капітальних Активів (МОКА)*, за якою ризик інвестицій залежить від ризику інвестиційного портфелю, яким в ідеальному випадку є весь фондовий ринок і показник, який показує цю залежність – коефіцієнт β , а ризик портфелю підприємства в свою чергу залежить від індивідуальних ризиків проектів.

β -коефіцієнт, або коефіцієнт чутливості (β_s) – міра змінюваності доходності активу відносно коливань доходності ринку, тобто він показує залежність визначеної акції від доходів в середньому нп ринку.

Якщо $\beta=1$, то доходи даної акції мають такий ризик, як і ринок взагалі. Якщо $\beta=2$, то доходи акції ризикованіші ніж ринок взагалі, якщо $0<\beta<1$, то доходи акції менш ризиковані ніж ринок взагалі. Якщо $\beta<0$, то доходність акцій коливається в протилежному напрямку доходності ринку.

При розгляданні залежності між доходністю акцій та доходністю на ринку (рис. 6.1.) кут нахилу кожної лінії відповідає β -чутливості до ринку або ризикованість акції в порівнянні із загальною доходністю ринку, тобто $\beta = \tan(\alpha)$.

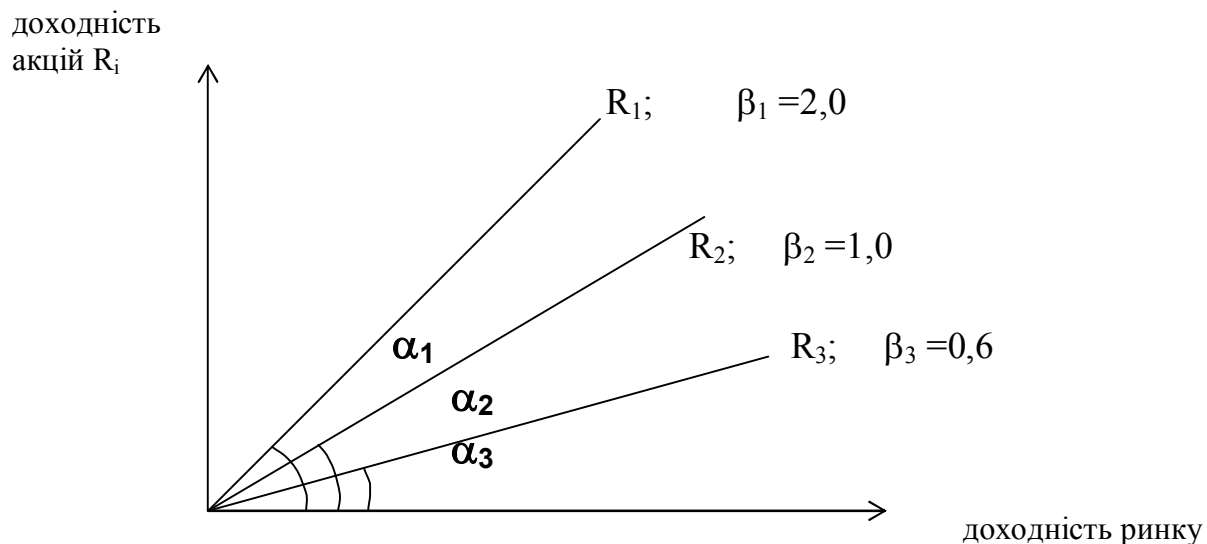


Рис. 5.1. Залежність між доходністю акцій та ринком

Аналізуючи рисунок, можна зробити висновки, що доходи акції R_1 ризикованіші ніж ринок взагалі, доходи акції R_2 мають такий самий ризик, як і ринок взагалі, доходи акції R_3 менш ризиковані ніж ринок взагалі

Модель оцінки капітальних активів має такі обмеження:

- вона розрахована на один період;
- інвестора цікавить тільки сподівана доходність і середньоквадратичне відхилення (головні параметри нормального розподілу);
- всі інвестори обережні і несхильні до ризику;
- дії окремого інвестора не впливають на рівень цін, так як ціни встановлює ринок;
- інвестор має можливість вкладувати гроші під безризиковий процент і можуть брати позику під такий безризиковий процент.

Для дослідження залежності між ризиком конкретного інвестиційного проекту і загальним ризиком на інвестиційному ринку капіталів або ринку інвестиційних проектів спираються на рівняння лінії ринку капіталів.

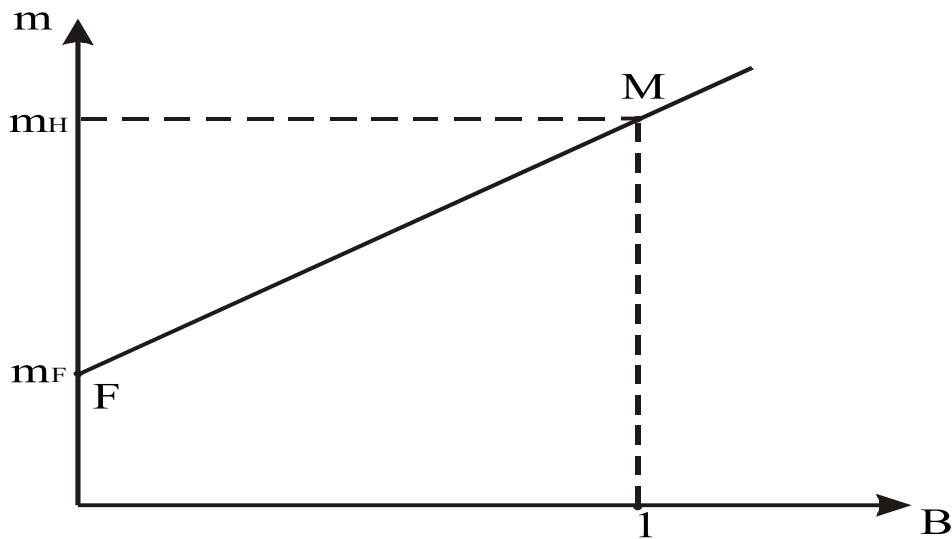


Рис. 5.2. Лінія ринку капіталів

Кожен портфель можна подати графічно у двовірному просторі, де на осі X відкладаємо значення коефіцієнту β портфелів, а на осі ординат – їхні сподівані норми прибутку.

На малюнку портфель F складається лише з вкладень, необтяжених ризиком. Для нього $\beta=0$, а норма доходу m_F відповідає безризиковій ставці.

Портфель M – це ринковий портфель, який складається з типових для ринку акцій обтяжених ризиком. Його сподівана норма доходу m_M називається середньоринковою нормою доходу ринку капіталів.

Таким чином пересуваючись від точки F до M разом із збільшенням норми доходу відбувається зростання ступеня ризику.

Знаючи координати двох точок, ми можемо побудувати рівняння лінії ринку капіталів:

$$m = m_F + \beta (m_M - m_F) \quad (5.4)$$

де m – необхідна норма доходності будь-яких цінних паперів;

m_M – середньоринкова норма доходу ринку капіталів;

β – коефіцієнтом систематичного ризику обраних цінних паперів;

m_F – безризикова норма доходу.

Це рівняння дозволяє визначити норму доходності будь-яких цінних паперів задаючись його коефіцієнтом систематичного ризику, який встановлюється ринком. Різниця $(m_M - m_F)$ представляє собою середньоринкову плату за ризик. Лінія ринку капіталів характеризує цей ринок в стані рівноваги, який змінюється, тому параметри рівняння постійно корегуються. Оцінка інвестиційного проекту в рамках даної методики дозволяє визначити його вплив на доходність підприємства (інвестора) і на його загальний рівень ризику.

Приклад:

Лінія ринку цінних паперів подана рівнянням $m=6,2+5,8\beta$. Необхідно обґрунтувати спад норми прибутку для чотирьох цінних паперів, для яких β відповідно дорівнює 0; 1; 0,6; 1,5.

Розв'язок:

$m_1 = 6,2 + 5,8 \cdot 0 = 6,2\%$ – безризиковий цінний папір, який зменшить ризик портфелю;

$m_2 = 6,2 + 5,8 \cdot 1 = 12\%$ – середньоринкова акція, яка не змінить ризик портфелю;
 $m_3 = 9,68\%$ – консервативна акція, яка зменшить ризик портфелю;
 $m_4 = 14,9\%$ – акція є агресивною і збільшить ризик портфелю.

5. Принципи формування інвестиційного портфеля з врахуванням ризику.

Інвестиційний портфель являє собою цілеспрямовану множину об'єктів реального і фінансового інвестування призначений здійснювати інвестиційну діяльність у відповідності з розробленою інвестиційною стратегією.

Головною метою формування інвестиційного портфеля є забезпечення реалізації розробленої інвестиційної стратегії шляхом відбору найбільш ефективних і безпечних інвестиційних проектів і фінансових операцій.

Система цілей формування інвестиційного проекту включає:

1. Забезпечення високих темпів зростання капіталу.
2. Забезпечення високого темпу зростання поточної доходності.
3. Забезпечення раціонального ступеня ризику.
4. Забезпечення достатнього ступеня ліквідності інвестиційного портфеля.

Враховуючи деяку конфліктність поставлених цілей кожне підприємство повинно саме визначити їх пріоритетність.

Запитання для самоперевірки:

1. Що таке власний ризик проекту?
2. Що таке корпоративний ризик проекту?
3. Що таке систематичний ризик проекту?
4. Структура проектного ризику.
5. Перелічіть методи оцінки власного ризику.
6. Алгоритм аналізу чутливості.
6. Розкрийте зміст сценарного аналізу.
8. Алгоритм імітаційного методу Монте-Карло.
9. Поняття диверсифікації.
10. Поняття структури портфеля.
11. Ідея моделі оцінки капітальних активів.
12. Намалюйте лінію надійності ринку.
13. Що таке лінія ринку капіталу.
14. Що таке ринковий портфель?
15. Як обирається межа ефективності?
16. Перерахуйте методи оцінки систематичного ризику.
16. Алгоритм ігрового методу для оцінки коефіцієнта чутливості.
18. В чому полягає зміст методу облікового β -коефіцієнту?
19. Вкажіть формули для розрахунку β -коефіцієнту.

Тести для самоперевірки:

Власний ризик – це:

-це ризик проекту, якщо в портфелі фірми знаходиться тільки цей один проект, а в портфелі акціонера тільки акції даної фірми;

-це ризик, який додає даний проект до ризику портфеля проектів фірми загалом, при цьому не враховується ефект диверсифікації портфеля акціонера;

-це ризик оцінений з позиції інвестора, який має портфель акцій різних фірм, він не залежить від інвестора так як обумовлений ризиком ринку взагалі і залежить від коливань доходностей всіх активів, що існують на ринку.

Ставка дисконту – це:

- внутрішня норма рентабельності проекту;
- середня прибутковість на ринку;
- норма доходу на альтернативні та доступні на ринку інвестиційні можливості з приблизно таким самим рівнем ризику;
- процентна ставка прибутковості підприємства.

Із двох майбутніх проектів вищу дисконтну ставку має той:

- що закінчиться пізніше;
- що закінчиться раніше.

Із двох майбутніх проектів вищу дисконтну ставку має той:

- що має нижчий сподіваний рівень ризику;
- що має вищий сподіваний рівень ризику.

Чим вище середні відсоткові ставки на ринку:

- тим вище ставка дисконту;
- тим нижче ставка дисконту.

Якщо проект впроваджується на підприємстві, яке вже працює, то:

- ставка дисконту повинна бути не менше ніж вартість власного капіталу;
- ставка дисконту повинна бути менше ніж вартість власного капіталу.

Чиста приведена вартість проекту розраховується, як:

- різниця між приведеними (дисконтованими) вартостями всіх грошових надходжень і витратами на реалізацію проекту;
- як різниця між вартістю реалізованої продукції і витрат на її виробництво і реалізацію.

При оцінці ефективності інвестиційного проекту з урахуванням ризику, ризик враховується у:

- ставці дисконту;
- обсязі інвестицій;
- внутрішній нормі рентабельності;
- індексі прибутковості.

При оцінці ефективності інвестиційного проекту з урахуванням ризику за двома варіантами ставки дисконту:

- чим вище ставка дисконту тим нижче чиста приведена вартість проекту;
- чим вище ставка дисконту тим вище чиста приведена вартість проекту.

Внутрішня норма рентабельності інвестиційного проекту – це:

- рентабельність власного капіталу;
- рентабельність продукції;
- норма дисконту, при якій чиста приведена вартість дорівнює нулю;
- норма дисконту, при якій чиста приведена вартість дорівнює вартості власного капіталу.

Якщо внутрішня норма рентабельності вище ставки дисконту, то:

- проект є доцільним за критерієм чистої приведеної вартості;
- проект не є доцільним за критерієм чистої приведеної вартості.

Термін окупності проекту розраховується як:

- кількість періодів до повної компенсації вкладень плюс неповернений залишок на початок наступного періоду поділений на чистий потік доходів на наступний за ним період;
- кількість періодів до повної компенсації вкладень плюс неповернений залишок на початок наступного періоду поділений на неповернений залишок на наступний за ним період.

Індекс прибутковості визначається як:

- відношення дисконтового потоку витрат до дисконтового потоку доходів;
- відношення дисконтового потоку доходів до дисконтового потоку витрат.

Техніка аналізу проектного ризику, яка показує, як зміниться значення грошових потоків проекту при заданій зміні вхідної змінної при інших незмінних умовах, називається:

- сценарний аналіз;
- аналіз чутливості;
- аналіз точки беззбитковості;
- імітаційне моделювання методом Монте-Карло;

Проект з більш чутливою чистою приведеною вартістю розглядається як:

- менш ризиковий;
- більш ризиковий;

Техніка аналізу інвестиційного ризику, яка дозволяє врахувати як чутливість чистої приведеної вартості до вхідних змінних, так і інтервал в якому знаходяться їх імовірнісні значення, називається:

- сценарний аналіз;
- аналіз чутливості;
- аналіз точки беззбитковості;
- імітаційне моделювання методом Монте-Карло;

Техніка аналізу інвестиційного ризику яка дозволяє побудувати закон розподілу чистої приведеної вартості на основі знань про закони розподілу випадкових величин вхідних змінних, називається:

- сценарний аналіз;
- аналіз чутливості;
- аналіз точки беззбитковості;
- імітаційне моделювання методом Монте-Карло;

Техніка аналізу інвестиційного ризику яка дозволяє визначити мінімальний обсяг продажу, вище якого підприємство починає отримувати прибуток, називається:

- сценарний аналіз;
- аналіз чутливості;
- аналіз точки беззбитковості;
- імітаційне моделювання методом Монте-Карло;

Корпоративний ризик можна розрахувати:

- за допомогою лінії регресії, яка відображає взаємозв'язок між доходністю проекту і ринковою доходністю портфеля активів компанії;
- за допомогою лінії регресії, яка відображає взаємозв'язок між доходністю проекту і доходністю в середньому на ринку;

Корпоративний ризик можна знизити:

- шляхом диверсифікації портфеля активів компанії;
- шляхом диверсифікації портфеля активів акціонера;

Систематичний ризик або β -коефіцієнт чутливості компанії до ринку показує:

- взаємозв'язок між доходністю проекту і ринковою доходністю портфеля активів компанії;
- взаємозв'язок між доходністю проекту і доходністю в середньому на ринку;

Доходність активу вважається більш ризиковою ніж ринок взагалі, якщо:

- ринковий або систематичний ризик даного активу більше за одиницю;
- ринковий або систематичний ризик даного активу менше за одиницю;
- ринковий або систематичний ризик даного активу дорівнює одиниці;

Доходність активу вважається менш ризиковою ніж ринок взагалі, якщо:

- ринковий або систематичний ризик даного активу більше за одиницю;
- ринковий або систематичний ризик даного активу менше за одиницю;
- ринковий або систематичний ризик даного активу дорівнює одиниці;

Чим більше систематичний ризик компанії, тим:

- вищою повинна бути середня прибутковість компанії;
- нижчою повинна бути середня прибутковість компанії;

Література [2, розділ 9, с. 250-268], [3, розділ 10, с. 249-260], [4, глава 3-4, с. 61-106], [6, глава 6, с. 119-136]

Тема 6. СПОСОБИ ЗНИЖЕННЯ ЕКОНОМІЧНОГО РИЗИКУ

1. Принципи менеджменту ризику. Класифікація ризиків за способом мінімізації.
2. Диверсифікація як спосіб зниження ризику. Теорія портфеля.
3. Запаси і резерви як спосіб зниження ризиків.
4. Страхування ризику.

1. Принципи менеджменту ризику. Класифікація ризиків за способом мінімізації.

Основною метою оцінки і обґрунтування ризику є забезпечення його мінімальної шкоди для господарської діяльності, тому в науковій і господарській практиці застосовують ризик-менеджмент, мета і завдання якого – на основі отриманої інформації розробити комплекс заходів по зниженню економічного ризику.

Існує чотири основні принципи, яких необхідно дотримуватись при виборі тієї чи іншої стратегії менеджменту в конкретній ситуації:

- передавайте ризик третій стороні (страхуйте) в тих ситуаціях коли можливі збитки внаслідок несприятливих подій значимі, а ймовірність їх настання невелика;
- уникайте ризику в ситуаціях, коли збитки внаслідок несприятливих подій значимі, а ймовірність їх настання велика;
- контролюйте ризик в тих ситуаціях, коли величина збитків внаслідок настання несприятливих подій незначна, а ймовірність настання висока;
- ризикуйте в тих випадках, коли збитки внаслідок настання несприятливих подій незначні і невеликою є ймовірність їх настання.

Схематично принципи виглядають так:

Збитки	Ймовірність	
	висока	низька
Значні	уникають	страхують
Незначні	контролюють	ризикують

В рамках зазначених принципів менеджменту ризику розроблена ціла низка видів діяльності по мінімізації ризику:

1. Попередження ризику.
2. Прийняття ступеня ризику.
3. Розподіл ризику.
4. Зовнішнє страхування ризику
5. Встановлення лімітів.
6. Диверсифікація.
7. Створення резервів і запасів.
8. Отримання додаткової інформації.

Пункти 3 і 4 відносять до зовнішніх способів зниження ризику, коли інвестор або суб'єкт ризику передає відповідальність за настання можливих втрат третій стороні.

Вибір того чи іншого способу мінімізації економічного ризику обумовлюється декількома факторами, зокрема, схильністю суб'єкта рішення до ризику; видами ризику і т.д. Ці методи не виключають один одного, тому можуть використовуватися одночасно. Причому основною умовою при такому виборі повинна залишатись економічна доцільність. Найкращим варіантом вибору напряму мінімізації (оптимізації) ризику є обґрунтована комбінація декількох методів, а основним критерієм вибору виступає наявність оптимального співвідношення між досягнутим ступенем зниження ризику та необхідними для цього витратами.

Для вибору способу мінімізації можна скористатись класифікацією ризиків за способом мінімізації:

- ризики, які можуть мінімізуватись з допомогою страхування (перелік таких ризиків визначається діючим законодавством в сфері страхування; переліком послуг, які надають конкретні страхові організації);
- ризики, які мінімізуються без залучення страхових організацій (наприклад, ризик інфляції не страхують).

Попередження або уникнення ризику – це заходи, спрямовані на недопущення ризикованих ситуацій. Об'єктом превентивних заходів виступають ризикові ситуації. Превентивні заходи уникнення ризику поділяються на дві групи: універсальні та спеціальні. До універсальних належать такі, що характерні для різних видів ризику і за суттю мають однаковий характер впливу. Наприклад, розробка різних нормативно-регламентуючих документів, забезпечення дотримання трудової, виробничої і технологічної дисципліни тощо.

Спеціальні превентивні заходи спрямовані на недопущення окремих видів господарського ризику, пов'язаного з можливим зростанням цін, зміною курсу валют або падінням ділової активності. До превентивних заходів, спрямованих на уникнення ризику, відносять удосконалення управління і виробництва та бізнес-планування.

Вирівнювання ризику – це процес нейтралізації негативного впливу здійснення ризикових операцій за рахунок паралельного проведення аналогічних операцій з позитивним результатом або розподілу втрат серед суб'єктів, причетних до господарського ризику. Вирівнювання ризику потребує незначних витрат, це невід'ємний складовий елемент підприємницьких дій, свідчення високої економічної культури працівників. Залежно від змісту здійснюваних заходів з вирівнювання ризику розрізняють такі його види: вирівнювання ризику у просторі (передбачає розподіл можливих витрат в окремих підрозділах підприємства або серед сторін ризикованої ситуації замовником і підрядчиком, продавцем і покупцем тощо); вирівнювання ризику у часі (полягає у віднесенні здійснення певних однорідних господарських операцій до однієї і тієї ж дати. Воно не приводить до усунення чи зменшення можливих втрат. Прикладами вирівнювання ризику у часі є одночасне здійснення бартерних обліків, актів купівлі-продажу).

Зниження ризику має на увазі зменшення або розмірів можливого збитку, або імовірності настання несприятливих подій. Найчастіше воно досягається за

допомогою здійснення попереджувальних організаційно-технічних заходів під якими розуміються різні способи посилення безпеки будинків і споруджень, установка систем контролю, протипожежних пристроїв, проведення навчання персоналу прийомам поведінки в екстремальних ситуаціях тощо.

Збереження ризику на існуючому рівні може відбуватися за рахунок створення резервних фондів, самострахування, отримання кредитів, позик або державних дотацій для компенсування збитків та відновлення виробництва.

Лімітування – система обмежень, як зверху, так і знизу, що сприяють зменшенню ступеня ризику. У підприємницькій діяльності найчастіше лімітування застосовується при продажу товарів у кредит, наданні позик, визначенні сум капіталів тощо.

2. Диверсифікація як спосіб зниження ризику. Теорія портфеля.

Диверсифікація представляє собою одночасний розвиток багатьох напрямків діяльності, видів виробництва, розширення кількості об'єктів інвестування, асортименту виробів і т.д.

Диверсифікація є одним з найбільш універсальних способів мінімізації ризику і найбільш “дешевим”. Доки існує можливість розподіляти кошти по різних напрямках діяльності, результативність яких не пов'язана тісно між собою, доти існує можливість певною мірою уникати ризику.

У зарубіжній літературі диверсифікація ризику розглядається з позиції вкладання капіталу у цінні папери. Але у вітчизняній літературі, її застосовують також і при вирішенні питань зменшення втрат від ризику в інших сферах діяльності. Виділяють наступні види диверсифікації:

- диверсифікація виробничого ризику;
- диверсифікація комерційного ризику;
- диверсифікація валютного ризику;
- диверсифікація фінансового ризику.

Диверсифікація виробничого ризику являє собою розширення кількості різних елементів, що мають пряме чи опосередковане відношення до виробничого процесу. Різновидами такої диверсифікації є: диверсифікація джерел постачання матеріальних і паливно-сировинних ресурсів; диверсифікація об'єктів виробництва (розширення номенклатури і асортименту продукції).

Диверсифікація комерційного ризику за своєю суттю не відрізняється від диверсифікації виробничого ризику. Різниця лише в тому, що у даному випадку розширюється кількість ринкових сегментів, на яких діє фірма.

Диверсифікація валютного ризику передбачає використання значного набору валют при укладанні експортно-імпортних угод.

Теоретичні підходи до диверсифікації фінансового ризику найбільш розроблені та пов'язані з формування портфелю цінних паперів.

Портфель цінних паперів представляє собою розподіл коштів між цілим рядом різних активів у найбільш вигідній та безпечній пропорції. Оскільки він складається з цінних паперів, що характеризуються сподіваною ефективністю та ступенем ризику, завдання постало в тому, щоб розробити механізм

обґрунтування портфеля, який би при найбільшій ефективності мав найменший ступінь ризику.

Економіко-математична модель задачі оптимізації структури портфеля вперше була запропонована Марковіцем, інший американський вчений Тобін узагальнив цю задачу і показав, що оптимальна структура портфеля цінних паперів не залежить від схильності інвестора до ризику.

Узагальнення досліджень в цій сфері призвело до виведення так званої “портфельної” теорії – це теорія фінансових інвестицій, в рамках якої за допомогою статистичних методів здійснюються найбільш вигідний розподіл ризику портфеля цінних паперів та оцінка прибутку.

Ця теорія складається з чотирьох основних етапів:

- 1) оцінка активів, що включаються до портфелю;
- 2) прийняття інвестиційного рішення;
- 3) оптимізація портфеля;
- 4) оцінка результатів.

Теорія портфеля знайшла широке розповсюдження в господарській практиці, зокрема:

- банки, під час підготовки фінансових операцій здійснюють “селекцію” портфеля цінних паперів;
- на підприємстві за допомогою теорії портфеля менеджерами створюються портфелі надійності матеріальних запасів шляхом визначення їх оптимального обсягу і ступеня ризику.

Крім того, ця теорія дає можливість здійснювати багатостадійне планування, що забезпечує надійність та ефективність розподілу запасів в загальній системі виробництва.

В основі теорії портфеля лежить загальне правило якого повинні дотримуватись інвестори, що мають можливість розподіляти кошти декількома активами: необхідно прагнути розподіляти вкладення таким чином, щоб обрані активи відповідали двом вимогам, по-перше показали різнощільність зв'язку із загальноринковими цінами, а, по-друге, мали б протилежну фазу коливань норми прибутку в середині портфеля. Саме такий портфель буде мати мінімальний ризик.

Ризик портфеля – це міра можливості того, що настануть обставини, за яких інвестор може понести збитки, спричинені інвестиціями в портфель цінних паперів, а також операціями по залученню ресурсів при формуванні портфелю.

Метою “портфельної” теорії є мінімізація ризику портфеля, причому ступінь ризику портфеля цінних паперів зменшується до певної межі обернено пропорційно кількості включених в портфель видів цінних паперів. Графічно це можна зобразити на рис. 6.1

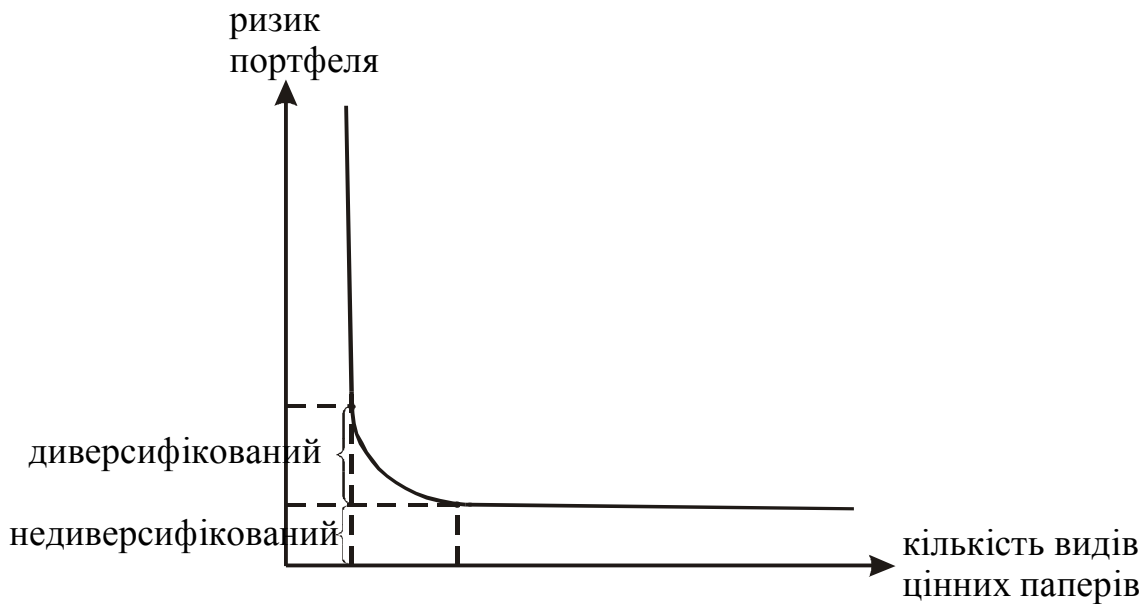


Рис. 6.1. Залежність між складом та ризиком інвестиційного портфеля

З графіку видно, що загальний ризик портфеля складається з двох частин:

- диверсифікований ризик (несистематичний), тобто ризик, який може бути зменшений за рахунок диверсифікації;
- не диверсифікований (систематичний ризик), тобто ризик, який не можна змінити шляхом перетворень структури портфелю.

Кількісно ризик портфелю може розраховуватись різними способами, зокрема, для портфелю, що складається з двох видів активів ризик можна розрахувати як дисперсію за залежністю:

$$\sigma_{порт}^2 = \sigma_1^2 \cdot h_1^2 + \sigma_2^2 \cdot h_2^2 + 2R \cdot \sigma_1 \cdot \sigma_2 \cdot h_1 \cdot h_2 \quad (7.1),$$

де σ_1^2, σ_2^2 – дисперсії норм доходності першого і другого активів;

h_1, h_2 – питома вага першого і другого видів активів в загальній вартості портфеля цінних паперів;

R – коефіцієнт кореляції норм доходності першого і другого активів.

В теорії портфеля розроблена модель ув'язки систематичного ризику і доходності цінних паперів (модель МОКА). В рамках цієї моделі систематичний ризик вимірюється коефіцієнтом β .

Важливою особливістю моделі МОКА є її лінійність відносно ступеня ризику, що дає змогу визначити систематичний ризик портфеля як середньоарифметичну величину бета-коефіцієнтів активів, що входять до складу портфеля:

$$\beta_{порт} = \sum_{i=1}^n \beta_i \cdot h_i \quad (7.2)$$

4. Запаси і резерви як спосіб зниження ризиків.

Одним з основних способів мінімізації ризику є створення запасів і резервів.

Мета – уникнення ризику призупинення діяльності господарюючого

суб'єкта внаслідок нестачі матеріальних і інших ресурсів.

До запасів крім предметів та продуктів праці належать запаси виробничих потужностей, обігових коштів, незавершеного виробництва, кваліфікації кадрів тощо.

Матеріальні запаси можна поділити на три види:

- страховий запас готової продукції на складі;
- страховий виробничий запас;
- динамічний страховий запас.

Створення резерву грошових коштів здійснюється з метою покриття випадкових затрат, при цьому виділяють два види резервів:

1. загальний резерв грошових коштів покликаний покривати будь-які зміни в кошторисі спричинені впливом факторів ризику;
2. спеціальний резерв, що складається з надбавок не покриття зростання цін і різних затрат за окремими позиціями.

Створення запасів і резервів на підприємстві є досить дієвим способом захисту від ризику, але і відносно “дорогим”, оскільки вимагає вилучення грошових коштів з господарського обороту.

5. Страхування ризику.

Один із найпоширеніших методів впливу на ризик – це страхування. При страхуванні укладається угода, згідно з якою страховик (страхова компанія) за певну винагороду (страхову премію) зобов'язується повністю або частково відшкодувати страхувальнику (господареві об'єкта) збитки (страхову суму), яких він (застраховане ним майно) зазнав унаслідок настання передбачених страховим договором небезпечних подій.

Отже страхування можна визначити як сукупність економічних відносин між учасниками, спрямованих на формування за рахунок грошових внесків цільового страхового фонду та використання останнього на відшкодування збитку і виплату страхових сум.

Суть страхування полягає у передачі ризику (відповідальності за результат негативних наслідків) будь-кому іншому за певну винагороду. Розрізняють три способи страхування: особисте, майнове і страхування відповідальності. У системі страхування економічних ризиків найпоширенішим є майнове страхування та страхування відповідальності.

Майнове страхування – це сфера страхування, в якій об'єктом страхових відносин виступає майно в різних видах (будівлі, обладнання, транспортні засоби, сировина, матеріали, продукція, тощо) і майнові інтереси.

Найчастіше майно страхується на випадок знищення або пошкодження в результаті стихійного лиха, нещасних випадків, пожеж, крадіжок, тощо. Майнові інтереси страхуються на випадок недоотримання прибутку або доходів (упущеної вигоди), неплатежу за рахунок платежу продавця продукції, простоїв обладнання, зміни валютних курсів, тощо.

Останнім часом широке застосування у підприємницькій діяльності набуває страхування відповідальності – це галузь страхування, де об'єктом виступає відповідальність перед третіми особами за заподіяний їм збиток внаслідок

будь-якої дії або бездіяльності страхувальника. Відповідальність підприємця передбачає широкий спектр ситуацій – від його відповідальності за непогашення кредитів до відповідальності за екологічне забруднення, спричинення збитку природі та мешканцям району через неправильну технологію діяльності.

Однією із специфічних форм страхування майнових інтересів є хеджування – це система заходів, що дозволяють виключити або обмежити ризики фінансових операцій через несприятливі зміни курсу валют, цін на товари, відсоткових ставок і таке інше у майбутньому. До таких заходів належать ф'ючерсні та форвардні операції, опціони тощо.

Законом України “Про страхування” передбачено здійснення таких видів страхування:

- 1 страхування майна;
- 2 страхування продукції на період перевезень;
- 3 страхування транспортних засобів;
- 4 компенсаційне страхування;
- 5 медичне страхування;
- 6 страхування призупинення діяльності підприємства;
- 7 соціальне страхування;
- 8 інші види.

Запитання для самоперевірки:

1. Поняття ризик-менеджменту.
2. Які основні методи мінімізації ризику?
3. Сутність диверсифікації.
4. Основні види диверсифікації.
5. Що таке структура портфеля цінних паперів?
6. В чому сутність управління портфелем інвестицій?
7. Як можна обчислити сподівану норму прибутку та ризик портфеля, який складається із двох звичайних акцій?
8. Що таке оптимальна структура портфеля, який складається із двох звичайних акцій?
9. Сутність запасів та резервів як методу мінімізації ризику.
10. Сутність страхування як методу мінімізації ризику.
11. Види страхування.

Тести для самоперевірки:

Портфель цінних паперів - це:

-розосередження коштів між цілим рядом різних активів у найбільш вигідних і безпечних пропорціях;

-розосередження коштів між цілим рядом акціонерів в одному акціонерному товаристві;

Ефективність цінних паперів залежить від:

-дивідендів;

-ціни продажу;

-від ціни покупки;

-від всіх перелічених факторів;

Економіко-математична задача вибору оптимальної структури портфеля цінних паперів вперше була запропонована:

-Марковіцем;

-Тобінім;

-Нейманом;

-Шарпом;

Оптимальна структура портфеля цінних паперів:

-не залежить від схильності інвесторів до ризику;

-залежить від схильності інвесторів до ризику;

В ситуації, коли можливі збитки внаслідок несприятливих подій значні, а ймовірність їх настання невелика, необхідно:

-передавати ризик третій стороні (страхувати);

- уникати ризику;

- контролювати ризик;

- ризикувати (прийняти ризик).

В ситуації, коли збитки внаслідок несприятливих подій значимі, а ймовірність їх настання велика, необхідно:

-передавати ризик третій стороні (страхувати);

-уникати ризик;

- контролювати ризик;

- ризикувати (прийняти ризик).

В ситуації, коли величина збитків внаслідок настання несприятливих подій незначна, а ймовірність настання висока, необхідно:

-передавати ризик третій стороні (страхувати);

-уникати ризик;

-контролювати ризик;

- ризикувати (прийняти ризик).

В ситуації коли збитки внаслідок настання несприятливих подій незначні і невеликою є ймовірність їх настання, необхідно:

-передавати ризик третій стороні (страхувати);

-уникати ризик;

- контролювати ризик;

-ризикувати (прийняти ризик).

Література [1, розділ 3-4, с. 63-165], [2, розділ 4, с. 124-164], [3, розділ 6, с. 140-173], [6, глава 6, с.69-117]

ГЛОСАРІЙ

Гранична корисність виражає додаткове задоволення, яке отримує споживач від споживання додаткової кількості товарів.

Детермінований еквівалент лотереї - це гарантована сума x , отримання якої еквівалентно участі у лотереї. $U(x) = M(U(x))$

Джерело ризику – фактори (явища, процеси), які спричиняють невизначеність результатів або їх конфліктність.

Диверсифікація – це розподіл засобів між цілим рядом різних активів (всі види цінних паперів і інвестиційних проектів) в найбільш вигідних і безпечних пропорціях в одному портфелі.

Дисперсія випадкової величини X - це математичне сподівання квадрата відхилення випадкової величини X від її математичного сподівання. Для дискретної випадкової величини X :

$$\sigma^2(x) = M\{(x - M(x))^2\} = \sum_{i=1}^n (x_i - M(x))^2 \cdot P_i$$

Економічний ризик – це суб'єктивно-об'єктивна категорія, зв'язана з подоланням невизначеності і конфліктності у ситуації неминучого вибору і відображає міру (ступінь) досягнення сподіваного результату, невдачі та відхилення від цілей з урахуванням впливу контрольованих та неконтрольованих факторів та наявності прямих та зворотних зв'язків.

Зона критичного ризику характеризується небезпечністю випадкових збитків, величина яких перевищує величину сподіваних прибутків до розмірів величини сподіваної виручки, яка є сумою витрат і прибутків, Підприємець не тільки не отримує доход але і несе збитки в сумі всіх витрат.

Зона допустимого ризику – це зона, в межах якої даний вид підприємницької діяльності зберігає свою економічну доцільність, тобто випадкові збитки менше сподіваного прибутку. Підприємцю загрожує тільки недоотримання прибутку.

Зона катастрофічного ризику - область випадкових збитків, які можуть досягнути величини всієї вартості майна підприємця, це приводить до банкрутства і закриття підприємства.

Інформаційна ситуація - це визначена ступінь градації невизначеності вибору середовищем своїх станів в момент прийняття рішень.

Коефіцієнт варіації - це відношення середньоквадратичного відхилення доходів до їх сподіваного значення: $CV = \frac{\sigma(x)}{M(x)}$

Конфліктні ситуації характеризуються присутністю декількох об'єктів, які мають різні цілі. Ці цілі не обов'язково повинні бути антагоністичними, в більшості випадків в економіці зустрічаються реальні конфлікти коли цілі співпадають.

Корисність – виражає ступінь задоволення суб'єкта (особи) від споживання товару або виконання будь-якої події.

Лотерея $L(x^*; p; x^*)$ - це ситуація, в якій особа може отримати виграш у розмірі x^* з ймовірністю p або виграш у розмірі x^* з ймовірністю $(1-p)$.

Математичним сподіванням випадкової величини X називають суму добутків можливих значень величини X на відповідні ймовірності. Для кінцевого числа можливих значень X : $m = M(x) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot P_i$

Невизначена величина - це величина передбачити яку неможливо, однак при наявності ймовірності перебування цієї величини в деякому інтервалі можна говорити про функцію її розподілу, тобто невизначена величина розглядається як випадкова.

Невизначеність - це об'єктивна неможливість отримання абсолютного знання про об'єктивні і суб'єктивні фактори функціонування системи, неоднозначність параметрів системи. **Нестатистична невизначеність** – коли подія повторюється не часто, або зовсім не спостерігалась і можлива її реалізація тільки в майбутньому. Ймовірність в цьому випадку розглядається як ступінь впевненості, що ця подія відбудеться (це суб'єктивна ймовірність). **Статистична невизначеність** – якщо невизначені параметри можуть спостерігатись достатню кількість разів за допомогою статистичних даних, імітації, моделювання експерименту, в цьому випадку можна визначити частоту, яка розглядається як ймовірність настання події (ця ймовірність називається об'єктивна).

Об'єкт ризику - економічна система, ефективність та умови функціонування якої точно невідомі.

Портфель – сукупність всіх вкладів коштів в різні активи (всі види цінних паперів і інвестиційних проектів)

Премія за ризик в лотереї ($\pi(x)$) – це різниця між сподіваним виграшем і детермінованим еквівалентом: $\pi(x) = M(x) - x$. За своїм фізичним змістом премія за ризик (надбавка за ризик) – це сума в одиницях виміру показника x , якою суб'єкт управління згоден поступитися із середнього виграшу, щоб уникнути ризику, який пов'язан із лотереєю.

Ризик – міра невизначеності в досягненні системою заданої цілі, при заданому засобі досягнення цієї цілі.

Ризик банкрутства W_b – це співвідношення можливого рівня збитків (X) і обсягу власних фінансових ресурсів інвестора (K), тобто це міра ризику, яка веде до банкрутства. $W_b = X/K$,

Ризик ліквідності – це форма ризику, пов'язана з низькою ліквідністю об'єктів інвестування (майна, активів) або з великим періодом інвестиційного процесу.

Ризик проекту власний - це ризик проекту, якщо в портфелі фірми знаходиться тільки цей один проект, а в портфелі акціонера тільки акції даної фірми.

Ризик проекту корпоративний або внутріфірмений - це ризик, який додає даний проект - до ризику портфеля проектів фірми загалом. Не враховується ефект диверсифікації портфеля акціонера.

β - ризик проекту (систематичний або ринковий) - це ризик оцінений з позиції інвестора, який має портфель акцій різних фірм.

Середньоквадратичне відхилення випадкової величини X - це квадратний корінь із дисперсії – головний показник ризику. $y(x) = \sqrt{y^2(x)}$

Системний аналіз ризику – виявлення ризику та оцінювання усіх його аспектів, проникнення в сутність процесів, пов'язаних з ризиком. Аналіз ризику поділяють на якісний і кількісний. **Якісний аналіз ризику** є найбільш складним і вимагає ґрунтових знань, досвіду та інтуїції у даній сфері економічної діяльності, його мета - визначення факторів ризику, області ризику, ідентифікація усіх можливих ризиків. **Кількісний аналіз ризику** – це числове визначення усіх можливих ризиків і ризику даного виду діяльності (проекту взагалі).

Структура портфеля - це співвідношення часток інвестицій у різні види активів у декого інвестора (суб'єкта).

Суб'єкт ризику - особа (індивід або колектив), яка зацікавлена в результатах керування об'єктом ризику і має компетенцію приймати рішення щодо об'єкта ризику.

Функція корисності ($U(x)$) – це чисельна оцінка кожного набору споживчих товарів, послуг або подій.

Функція ризику (R_{ij}) визначається як лінійне перетворення функціоналу оцінювання у відносні одиниці виміру. Це початок відрахувань функціоналу оцінювання для кожного стану середовища.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна література

1. Балабанов И.Т. Риск-менеджмент. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 192 с.
2. Вітлінський В.В., Верченко П.І. Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком: Навч. -метод. посібник для самост. вивч. дисц. – К.: КНЕУ, 2000. – 292 с.
3. Вітлінський В.В., Наконечний С.І. Ризик у менеджменті. – К.: ТОВ «Борисфен-М», 1996. – 336 с.

Додаткова література

4. Вітлінський В.В. Аналіз, оцінка і моделювання економічного ризику. – Київ: ДЕМІУР, 1996. – 212 с.
5. Вітлінський В.В., Великоіваненко П.І. Ризикологія в економіці та підприємстві: Монографія. – К.: КНЕУ, 2004. – 480 с.
6. Гранатуров В.М., Литовченко І.В., Харічков С.К. Аналіз підприємницьких ризиків: проблеми визначення, класифікації та кількісні оцінки: Монографія / За наук. ред. В. М. Гранатурова. – Одеса: Інститут проблем ринку та економіко-екологічних досліджень НАН України, 2003. – 164 с.
7. Гранатуров В.М., Шевчук О.Б. Ризики підприємницької діяльності: проблеми аналізу. – К.: Державне вид.-інформ. агенство Зв'язок, 2000. – 150 с.
8. Грачова М.В. Анализ проектных рисков: Учеб. пособие для вузов. - М.: ЗАО «Финстатинформ», 1999. -216с.
9. Економічний ризик: ігрові моделі: Навч. посібник / В.В.Вітлінський, П.І. Верченко, А.С. Сігал, Я.С.Наконечний; За ред. д-ра екон. наук, проф. В.В. Вітлінського. – К.: КНЕУ, 2002. – 446 с.
10. Ермольев Ю.М. Об исследованиях в области риска. - М.:Наука,1991.
11. Залунин В.Ф. Аспекты риска в системе инвестиционного проекта, – Днепропетровск, 1996. – 60 с.
12. Івченко І.Ю. Економічний ризики: Навчальний посібник. – Київ: «Центр навчальної літератури», 2004. – 304 с.
13. Ілляшенко С.М. Економічний ризик: Навчальний посібник. 2-ге вид., доп. перероб. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 220 с.
14. Кини Р. В. Принятие решений во многих критериях предпочтения и замещения. – М.: Наука, 1978.
15. Кочетков В.Н., Шипова Н.А. Экономический риск и методы его измерения. Учеб. пособие. – К.: Европ. ун-т финансов, информ. систем, менеджмента и бизнеса, 2000. – 60 с.
16. Малиш Н.А. Моделювання економічних процесів ринкової економіки: Навч. посіб. для студ. Вищих навч. закл./ Міжрегіональна академія управління персоналом. – К.: МАУП, 2004. – 119 с.
17. Матвійчук А.В. Аналіз і управління економічним ризиком. Навч. посібник. – Центр навчальної літератури, 2005. – 224 с.

18. *Нейман Дж., Моргенштерн О.* Теория игр и экономическое поведение. - М.: Иностран.лит-ра, 1960.
19. *Первозванский А.А., Первозванская Т.Н.* Финансовый рынок: расчет и риск. - М.: Инфра, 1994.
20. *Старостина А.О., Кравченко В.А.* Ризик-менеджмент: теорія та практика: Навч. посіб. – К.: ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”, 2004. – 200 с.
21. *Управління підприємницьким ризиком.* / За заг. ред. д.екон.н. Д.А. Штефанича. – Тернопіль: «Економічна думка», 1999. – 224 с.
22. *Устенко О.Л.* Предпринимательские риски: основы теории, методология оценки и управление. – К.: Всеузит, 1996. – 146 с.
23. *Устенко О.Л.* Теория экономического риска: Монография. – К.: МАУП, 1997. – 164 с.
24. *Христиановский В.В.* Экономический риск и методы его измерения. – Донецк: ДонГУ, 1999. – 250 с.
25. *Цай Т.Н., Грабовский П.Г.* Конкуренция и управление рисками на предприятиях в условиях рынка. – М.: Аланс, 1997. – 288 с.
26. *Эддоуз М, Стэнсфилд Р.* Методы принятия решения. – М.: ЮНИТИ, 1997.
27. *Ястремський О. І.* Моделювання економічного ризику. – К.: Либідь, 1992. – 176 с.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	2
Тема 1. РИЗИК ЯК ЕКОНОМІЧНА КАТЕГОРІЯ, ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ЙОГО АНАЛІЗУ І УПРАВЛІННЯ	4
Тема 2. СИСТЕМА КІЛЬКІСНИХ ОЦІНОК ЕКОНОМІЧНОГО РИЗИКУ...	15
Тема 3. МЕТОДИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ.....	31
Тема 4. РИЗИК ТА ТЕОРІЯ КОРИСНОСТІ.....	41
ТЕМА 5. РИЗИК ІНВЕСТИВАННЯ. СТРУКТУРА ПРОЕКТНОГО РИЗИКУ І МЕТОДИ ЙОГО ВИМІРЮВАННЯ.	50
Тема 6. СПОСОБИ ЗНИЖЕННЯ ЕКОНОМІЧНОГО РИЗИКУ.....	61
ГЛОСАРІЙ	69
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	72

Навчальне видання

**Л.В. МАЗНИК
Н.С.СКОПЕНКО
І.В.ФЕДУЛОВА**

**ЕКОНОМІЧНИЙ РИЗИК ТА МЕТОДИ
ЙОГО ВИМІРЮВАННЯ**

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

для студентів напрямів
0501 «Економіка і підприємництво»,
0502 «Менеджмент»
денної та заочної форм навчання

Видання подається в авторській редакції

Підп. до друку 21.10.09. Ум. друк. арк. 5,94. Наклад 300 пр.
Зам. № 106-09А

РВЦ НУХТ. 01033 Київ-33, вул. Володимирська, 68
www.book.nuht.edu.ua

Свідоцтво про реєстрацію серія ДК № 1786 від 18.05.04 р.