

Л.І. Донець

# ЕКОНОМІЧНІ РИЗИКИ ТА МЕТОДИ ЇХ ВИМІРЮВАННЯ

*Рекомендовано  
Міністерством освіти і науки України  
як навчальний посібник для студентів  
вищих навчальних закладів*



Київ—2006

УДК 330.131.7(075.8)

ББК 65.050я73

Д 67

Гриф надано  
Міністерством освіти і науки України  
(лист №14/18.2-2873 від 15.12.2005 р.)

**Рецензенти:**

**А.В.Гриньов** — доктор економічних наук, зав.кафедри міжнародної економіки Харківського національного автомобільно-дорожнього університету;

**Н.І.Огуй** — кандидат економічних наук, зав.кафедри економіки підприємства Полтавського університету споживчої кооперації України;

**Н.Б.Ткаченко** — кандидат економічних наук, доцент кафедри маркетингу і комерційної діяльності Київського національного торговельно-економічного університету

**Донець Л.І.**

Д 67 Економічні ризики та методи їх вимірювання: Навчальний посібник. — К.: Центр навчальної літератури, 2006. — 312 с.

**ISBN 966-364-279-3**

У навчальному посібнику розглядаються питання ідентифікації, оцінки та мінімізації економічних ризиків. Велика увага приділяється висвітленню засобів управління ризиками та їх урахуванню під час прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності і ризику. Теоретичний матеріал структурований згідно з логікою засвоєння студентами основних понять, економічних категорій, методів і способів їх використання в практичній діяльності.

До кожного розділу подано питання для поглибленого засвоєння знань студентами, тестові завдання для самоконтролю, завдання для самостійної роботи.

Посібник призначено для студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів усіх форм навчання.

ISBN966-364-279-3

© Донець Л.І., 2006

© Центр навчальної літератури, 2006

## ПЕРЕДМОВА

В умовах ринкової економіки, коли підприємства здобувають самостійність як суб'єкти господарської діяльності, особливу актуальність здобуває формування в студентів системи знань сутності економічних ризиків, методів їхньої оцінки і мінімізації. Адже саме їм, майбутнім фахівцям у сфері економіки підприємства та підприємницької діяльності, стануть у пригоді знання щодо того, як чітко організувати діяльність підприємства в умовах невизначеності та постійних змін у навколишньому ринковому середовищі.

В останнє десятиліття цей предмет став об'єктом пильної уваги, а з початком економічних реформ — і предметом, що потребує глибокого і всебічного вивчення при підготовці фахівців економічного профілю.

Звичайно ризик асоціює лише з несприятливими економічними наслідками господарювання, що ведуть до втрат ресурсів і прибутку. І в цьому змісті скасування ризику корисно і необхідно. За допомогою вивчення джерел і факторів ризику можна запобігти ризику, виключити його чи піти з ризикової зони.

Але такий однобічний підхід до ризику ґрунтується лише на здоровому глузді, а не на науковій підставі. Якби господарський ризик був пов'язаний тільки з негативними результатами, то була б зовсім незрозумілою готовність до нього підприємців. Насправді підприємець йде на ризик, незважаючи на можливі втрати, оскільки тут існує могутній стимул — підвищений прибуток.

У цьому контексті доречно згадати, що в словнику В. Даля ризик визначається, з одного боку, як небезпека чого-небудь, а з іншого — як дія, що потребує сміливості, рішучості, заповзятливості в надії на щасливий результат.

Із сказаного випливає основна мета цього навчального посібника — сформулювати знання про економічну сутність ри-

зиків, чинники, що їх зумовлюють, оволодіти методами їхнього оцінювання і мінімізації при прийнятті управлінських рішень.

Курс “Економічні ризики та методи їх вимірювання” належить до комплексу економічних дисциплін, які вивчаються студентами економічних спеціальностей. Він відіграє суттєву роль у професійній підготовці спеціалістів.

Ризик притаманний будь-якій сфері людської діяльності. Це пов’язано з багатьма умовами та чинниками, які впливають на позитивний результат рішень, що приймаються. Ризик неотримання прогнозних показників почав яскравіше проявлятися при товарно-грошових відносинах, конкурентній боротьбі суб’єктів господарського процесу. Будь-який суб’єкт ринкових відносин проявляє власну готовність іти на ризик в умовах невизначеності, тому що поряд з ризиком втрат існує можливість додаткових доходів. Тому становлення ринкових відносин, побудованих на економічних законах, зумовило необхідність вивчення теорії ризику.

Метою курсу є забезпечення розуміння широкої гами економічних ризиків, що виникають у процесі господарської діяльності, урахування їх при прийнятті управлінських рішень і розробку заходів щодо зменшення їх впливу на показники ефективності функціонування підприємства та його господарський механізм.

Курс “Економічні ризики та методи їх вимірювання” включає теоретичну і практичну підготовку студентів для вирішення таких завдань у діяльності підприємства:

- визначення потенційних та існуючих ризиків у діяльності підприємства в сучасних умовах господарювання;
- опис та характеристика ризиків, які існують на підприємстві;
- оцінювання рівня економічного ризику з використанням методів оцінки ризику;
- характеристика наслідків впливу ризику на діяльність підприємства;

- розроблення шляхів мінімізації впливу ризику на господарський механізм підприємства.

Навчальний посібник охоплює весь спектр застосування сучасної теорії управління ризиком: аналіз і виявлення ризику, фінансові механізми управління ним (у тому числі страхування і самострахування), методи передачі ризику, організацію попереджувальних заходів і т. д. У навчальному посібнику розглядаються всі основні види ризиків, проведено їхній порівняльний аналіз у контексті ситуації невизначеності, характерної для прийняття управлінських рішень в умовах ринкової економіки.

Як відомо, в процесі навчання у студентів виникають труднощі щодо запропонованої економічної ситуації до адекватної моделі, а також у застосуванні для їхнього вирішення прийняттого математичного апарату. У посібнику ця проблема вирішується за допомогою демонстрації розв'язання основних типів задач із розглянутого теоретичного матеріалу.

Засвоєння навчального матеріалу зумовлюється значною мірою активізацією діяльності безпосередньо самих студентів. Тому в посібнику запропоновано студентам питання для самоконтролю й визначення рівня засвоєння ними знань із кожного розділу шляхом виконання тестових завдань.

Навчальний посібник призначений для студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів усіх форм навчання.

# Розділ 1

## РИЗИК ЯК ЕКОНОМІЧНА КАТЕГОРІЯ

### 1.1. Поняття про ризик

В умовах ринкової економіки ризик є ключовим елементом підприємництва. У Законі України “Господарський кодекс України” сказано, що підприємництво — це самостійна ініціатива, систематична на власний ризик діяльність, спрямована на виробництво продукції, виконання робіт, надання послуг і здійснення торгівлі з метою одержання прибутку. Однак процес прийняття відповідальності одночасно є й процесом прийняття на себе ризику. Отже, здатність і готовність до ризику — якість, що притаманна підприємцю.

В умовах політичної й економічної нестабільності міра ризику значно зростає. У сучасних умовах розвитку економіки України проблема посилення ризиків дуже актуальна, що підтверджується даними про зростання збитковості підприємств промисловості.

В економічній літературі спостерігається неоднозначність у трактуванні рис, властивостей і елементів ризику, у розумінні його змісту, співвідношення об’єктивних і суб’єктивних сторін. Розмаїтість думок про сутність ризику пояснюється, зокрема, багатоаспектністю цього явища, практично повним його ігноруванням в існуючому господарському законодавстві, недостатнім використанням у реальній економічній практиці й управлінській діяльності. Крім того, ризик — це складне явище, що має безліч неспівпадаючих, а іноді протилежних реальних основ.

Розглянемо деякі існуючі підходи до трактування категорії “ризик”. Походження терміна “ризик” має свої витоки із грецьких слів *ridsikon*, *ridsa* — стрімчак, скеля. В італійській мові *risiko* — небезпека, погроза; *risicare* — лавірувати між

скель. У французькій мові *risque* — погроза, ризикувати (буквально — об’їжджати стрімчак, скелю).

У словнику Вебстера “ризик” визначається як “небезпека, можливість збитку чи втрат”. У словнику Ожегова “ризик” визначається як “можливість небезпеки” чи як “дія наудачу в надії на щасливий результат”.

Як показує аналіз, у літературі значно поширене судження про ризик як про можливість небезпеки чи невдачі. Аналогічне положення склалося і в економічній літературі. У книзі “Фінансовий менеджмент” дається таке визначення.

**Ризик** — це імовірність виникнення збитків чи недоодержання доходів порівняно з прогнозованим варіантом.

У книзі “Ризик у сучасному бізнесі” відзначається:

Під **ризиком** прийнято розуміти імовірність (погрозу) втрати підприємством частини своїх ресурсів, недоодержання доходів чи поява додаткових витрат у результаті здійснення певної виробничої і фінансової діяльності.

Найповніше визначення ризику наведено в книзі “Ризик і його роль у суспільному житті”:

**Ризик** — це діяльність, пов’язана з подоланням невизначеності в ситуації неминучого вибору, у процесі якого мається можливість кількісно і якісно оцінити імовірність досягнення передбаченого результату, невдачі і відхилення від мети.

Таким чином, категорію “ризик” можна визначити як безпеку втрати ресурсів чи недоодержання доходів порівняно з варіантом, розрахованим на раціональне використання ресурсів.

У зазначених визначеннях виділяється така характерна риса ризику, як небезпека, можливість невдачі. Однак усі ці визначення не охоплюють усього змісту терміна “ризик”. Для повнішої характеристики визначення “ризик” доцільно виявити поняття “ризикова ситуація”, оскільки воно безпосередньо поєднане зі змістом терміна “ризик”.

Поняття ризикової ситуації можна визначити як поєднання, сукупність різних обставин і умов, що створюють певну об-

становку для того чи іншого виду діяльності. Іншими словами саме сукупність умов і обставин створюють ризикову ситуацію і виступають причинами ризику (рис. 1.1).

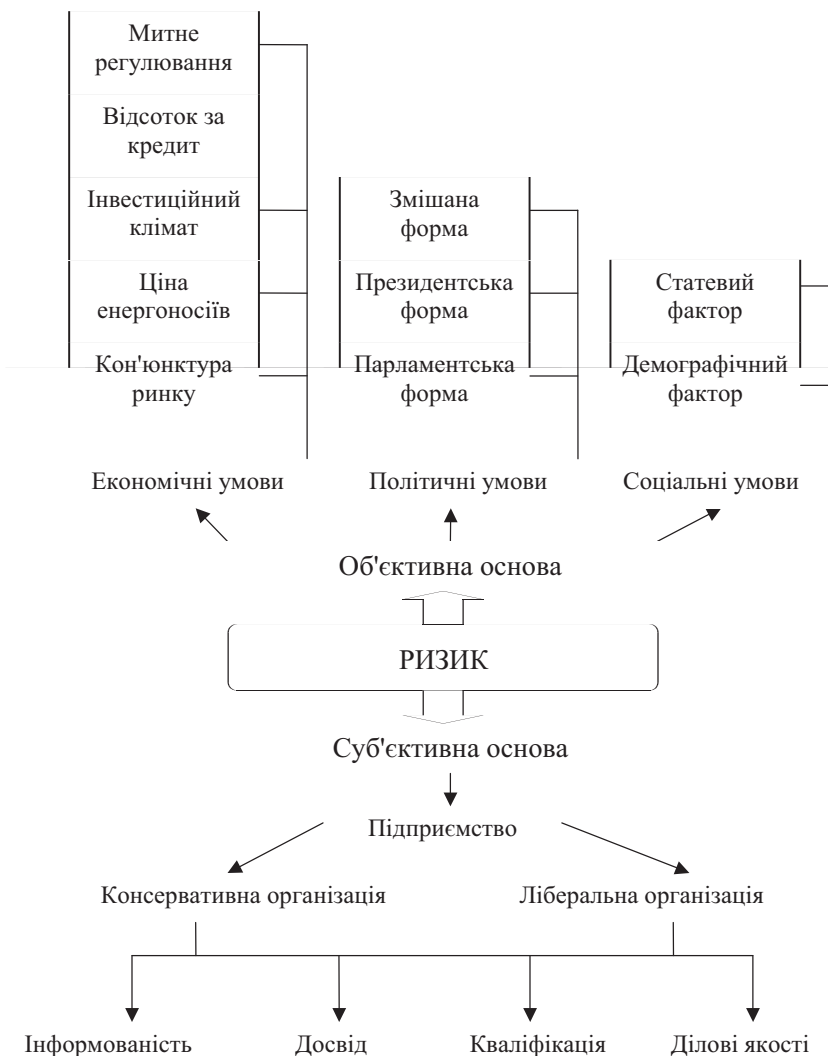


Рис.1.1. Об'єктивні та суб'єктивні причини ризику



Ризикова ситуація пов'язана зі статичними процесами; її супроводжують три одночасних умови:

- наявність невизначеності;
- необхідність вибору альтернативи (при цьому варто мати на увазі, що відмовлення від вибору також є різном видом вибору);
- можливість оцінити імовірність здійснення вибраних альтернатив.

Слід зазначити, що ризикова ситуація якісно відрізняється від ситуації невизначеності. Ситуація невизначеності характеризується тим, що імовірність досягнення результатів подій чи рішень стосовно цих подій у принципі не має одностайної альтернативи.

Отже, ризикову ситуацію можна схарактеризувати як різновид невизначеності, коли настання подій імовірне і може бути визначене, тобто в цьому випадку об'єктивно існує можливість оцінити імовірність подій, що приблизно виникають внаслідок сумісної діяльності партнерів по виробництву, дій конкурентів чи супротивника, впливи природного середовища на розвиток економіки, впровадження науково-технічних досягнень і т. ін.

Створення ризикової ситуації обумовлено наступними **чинниками**:

- непередбачені зміни у внутрішніх і зовнішніх умовах діяльності;
- наявність альтернативних рішень;
- імовірність виникнення збитків;
- імовірність одержання додаткового прибутку.

Названі чинники є зовнішньою характеристикою виникнення ризикової ситуації. Але управління цією ситуацією здійснюється суб'єктом, який має певні особливості, а саме:

- суб'єкт, що робить вибір з декількох альтернатив, має в розпорядженні об'єктивні імовірності одержання передбачуваного результату, що ґрунтуються, наприклад, на проведених статистичних дослідженнях;

- імовірності настання очікуваного результату можуть бути одержані на підставі суб'єктивних оцінок, тобто суб'єкт має справу із суб'єктивними ймовірностями;
- суб'єкт у процесі вибору і реалізації альтернативи володіє як об'єктивними, так і суб'єктивними ймовірностями.

Для того щоб зняти ризикову ситуацію, суб'єкт робить вибір і прагне реалізувати його. Цей процес знаходить своє вираження в понятті “ризик”, що існує як на стадії вибору рішення (плану дій), так і на стадії його реалізації. І в тому і в іншому випадку ризик представляється моделлю зняття суб'єктом невизначеності, способом практичного вирішення протиріччя при неясному (альтернативному) розвитку протилежних тенденцій за конкретних обставин.

## 1.2. Складові економічного ризику

Під *економічним ризиком* розуміють такий вид ризику, який виникає при будь-яких видах підприємницької діяльності, спрямованих на одержання прибутку і пов'язаних з виробництвом продукції, реалізацією товарів, наданням послуг, виконанням робіт; товарно-грошовими і фінансовими операціями; комерцією, а також реалізацією науково-технічних проектів (рис. 1.2).

Сутність економічного ризику становлять такі елементи:

- можливість відхилення від передбачуваної мети, заради якої здійснювалася обрана альтернатива;
- імовірність досягнення бажаного результату;
- відсутність впевненості в досягненні поставленої мети;
- можливість матеріальних, моральних та інших утрат, пов'язаних зі здійсненням обраної в умовах невизначеності альтернативи.

Важливим елементом економічного ризику є наявність імовірності відхилення від обраної мети. При цьому можливі відхилення як негативного, так і позитивного характеру. За-

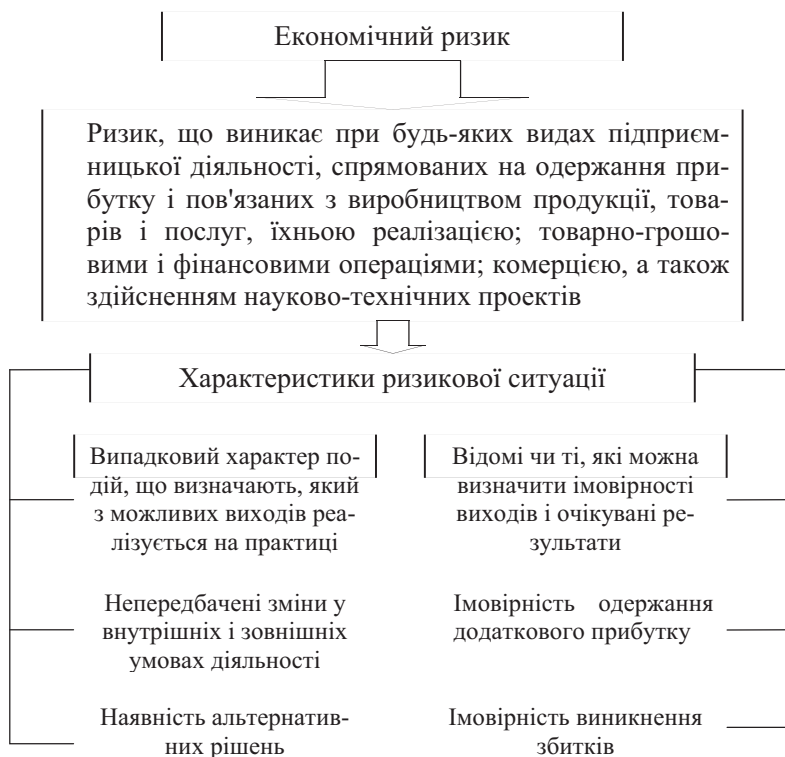


Рис.1.2. Обумовленість економічного ризику особливостями ризикової ситуації

значені елементи, їхній взаємозв'язок і взаємодію відбивають змістовність економічного ризику.

Поряд з цим економічному ризику притаманні ряд рис, що сприяють розумінню його змісту. Можна виділити такі основні риси економічного ризику:

- суперечливість;
- альтернативність;
- невизначеність.

*Суперечливість* як риса економічного ризику виявляється в різних аспектах. Являючи собою різновид діяльності, економічний ризик орієнтований на одержання значимих результатів неординарними новими способами в умовах невизначеності і в ситуації неминучого вибору. Тим самим він дає можливість переборювати консерватизм, догматизм, психологічні бар'єри, що перешкоджають впровадженню нових, перспективних видів діяльності, стереотипи, що виступають гальмом суспільного розвитку, і забезпечує здійснення ініціатив, новаторських ідей, різних експериментів, спрямованих на досягнення успіху. Ця особливість ризику має важливі економічні, політичні і духовно-моральні наслідки, тому що прискорює суспільний і технічний прогрес, впливає на суспільну думку, духовну атмосферу суспільства.

З іншого боку, економічний ризик веде до авантюризму, волюнтаризму, суб'єктивізму, до певних соціально-економічних і матеріальних витрат, якщо в умовах неповної інформації, чи в ризиковій ситуації альтернатива вибирається без належного урахування об'єктивних закономірностей розвитку події, стосовно якої приймається рішення.

Суперечлива природа економічного ризику виявляється в зіткненні об'єктивно існуючих ризикованих дій і суб'єктивною оцінкою. Так, один підприємець, який робить вибір, здійснює певні дії, може вважати їх ризикованими, а інші люди їх можуть розцінювати як обережні, позбавлені всякого ризику, і навпаки.

*Альтернативність* пов'язана з тим, що вона припускає необхідність вибору з двох чи декількох можливих варіантів рішень, дій. Відсутність можливості вибору знімає питання про наявність економічного ризику. Там, де немає вибору, не виникає ризикова ситуація і, отже, не буде ризику.

Залежно від конкретного змісту ситуації ризику альтернативність має різний ступінь складності і зважується різними способами. Якщо в простих ситуаціях вибір здійснюється, як правило, на засадах минулого досвіду й інтуїції підприємця, то

в складних ситуаціях необхідно додатково використовувати спеціальні методи і методики.

*Невизначеність* виступає джерелом виникнення економічного ризику. Відзначимо, що ризик є одним із засобів зняття невизначеності, що виникає через невірогідність інформації і відсутність однозначності. Акцентувати увагу на цій властивості ризику важливо у зв'язку з тим, що оптимізувати на практиці процеси управління і регулювання, ігноруючи об'єктивні та суб'єктивні джерела невизначеності, безперспективно. Причому йдеться не про те, щоб знайти засіб, який дозволяє цілком позбутися впливу факторів невизначеності (що практично, мабуть, нездійсненне), а про необхідність урахування ризику з метою вибору раціональних альтернатив.

Дамо означення таким елементам ризику, як об'єкт та суб'єкт економічного ризику.

*Об'єктом* економічного ризику виступає керована економічна система, ефективність та умови функціонування якої наперед точно невідомі.

Під *суб'єктом* економічного ризику розуміється підприємець, керівник або колектив, які зацікавлені в результатах управління об'єктом ризику і мають компетенцію приймати рішення щодо об'єкта ризику.

### 1.3. Функції та джерела економічного ризику

Зміст ризику як економічної категорії зумовлює його основні функції, що виконуються в процесі підприємницької діяльності:

- інноваційну;
- регулятивну;
- захисну;
- аналітичну (рис.1.3).

*Інноваційна функція* ризику стимулює пошук нетрадиційних рішень проблем, що стоять перед підприємцем. Ризикові рішення, ризиковий тип господарювання приводять до



Рис.1.3. Функції економічного ризику

більш ефективного виробництва, від якого виграють і підприємці, і споживачі, і суспільство в цілому.

**Регулятивна функція** має суперечливий характер і виступає в двох формах: конструктивній і деструктивній. У першому випадку — коли властивість ризикувати — один зі шляхів успішної діяльності. Однак ризик може стати проявом авантюризму, суб'єктивізму, якщо рішення приймається в умовах неповної інформації, без належного урахування закономірностей розвитку явища. У цьому випадку ризик виступає як дестабілізуючий фактор.

**Захисна функція** полягає в наступному. Якщо для підприємця ризик — природний стан, то нормальним повинне бути і терпиме відношення до невдач. Ініціативним, заповзятливим підприємцям потрібний спеціальний захист, правові, політичні й економічні гарантії, що виключають покарання і стимулюють виправданий ризик.

**Аналітична функція** ризику зв'язана з тим, що наявність ризику передбачає необхідність вибору одного з можливих варіантів рішення, у зв'язку з чим підприємець у процесі прийняття рішення аналізує всі можливі альтернативи, вибираючи найбільш рентабельні (прибуткові) і найменш ризиковані.

Існують різні точки зору з приводу об'єктивної і суб'єктивної природи економічного ризику. Розглядають три

сторони ризику: суб'єктивна, об'єктивна і суб'єктивно-об'єктивна.

*Суб'єктивна сторона* (природа ризику) проявляється в тому, що підприємці неоднаково сприймають одну й ту саму величину економічного ризику в силу розходження психологічних, моральних, ідеологічних принципів орієнтації, установок. Крім того, економічний ризик завжди пов'язаний з вибором певних альтернатив, розрахунком ймовірностей їх результату.

*Об'єктивна сторона* проявляється в тому, що це поняття відображує реально існуючі явища, процеси, сторони діяльності, причому економічний ризик існує незалежно від того, усвідомлює підприємець його наявність чи ні, враховує чи ігнорує його.

*Суб'єктивно-об'єктивна сторона* визначається тим, що економічний ризик породжується як суб'єктивними процесами, так і тими, які не залежать від волі чи свідомості підприємця.

Виходячи з вищесказаного, виділимо основні **джерела економічного ризику**, до яких відносяться:

- спонтанність природних процесів і явищ, стихійні лиха;
- випадковість подій;
- наявність різних тенденцій, зіткнення суперечливих інтересів (наприклад, конкуренція);
- імовірний характер науково-технічного прогресу;
- неповнота і невірогідність інформації про об'єкт, явище;
- обмеженість і недостатність ресурсів;
- неможливість однозначного пізнання об'єкта, процесу, явища;
- відносна обмеженість свідомості діяльності підприємця, розбіжності в соціально-психологічних установках, оцінках, стереотипах поведінки;
- незбалансованість основних компонентів господарського механізму.

Визначимо необхідні умови виникнення економічного ризику.

Насамперед, ризик виникає лише тоді, коли має місце невизначеність, відсутність вичерпної інформації про умови прийняття рішень. Якщо все відомо — ризик відсутній. Тільки при багатоваріантності майбутнього, наявності елементів непередбаченості можна казати про наявність ризику. Так, при абсолютній впевненості у недоторканості внеску його власнику не спаде на думку застрахувати внесок. Отже, невизначеність є однією з причин виникнення ризику.

Під невизначеністю розуміється наявність неповної інформації про умови прийняття господарських рішень, а не відсутність будь-якої.

Наявність економічного ризику є певна ознака зрілості економіки, її розвинутості. В економіці з низьким рівнем виробництва траєкторія її розвитку практично детермінована стратегією виживання, суворою необхідністю забезпечення мінімальних потреб населення. Якщо ж відсутні альтернативи рішень, то й відсутній ризик. Отже, ризик може існувати лише за умови активного управління та регулювання економікою.

Ризик відсутній також у випадку, коли немає зацікавленості в результатах прийняття рішень. Припустимо, що питання про набір на спеціальність вирішує колектив кафедри. Якщо співвідношення між “попитом” на фахівців даної спеціальності та їх випуском не впливає на життєдіяльність колективу кафедри, то кожен з її членів нічим не ризикує. Таким чином, економічний ризик можливий лише тоді, коли керована економічна система функціонує в умовах невизначеності, а особа, яка приймає рішення, зацікавлена в кінцевому результаті.

## **1.4. Класифікація ризиків**

Складність класифікації ризиків полягає в їхньому різноманітті. Існують певні види ризиків, дії яких піддані усі без винятку організації, але поряд із загальними є специфічні види ризику, пов’язані з господарською діяльністю; ризик, пов’язаний з особистістю підприємця, ризик, пов’язаний з недостатністю інформації про стан зовнішнього середовища (рис. 1.4).



## Розділ 1. РИЗИК ЯК ЕКОНОМІЧНА КАТЕГОРІЯ

<b>ЕКОНОМІЧНІ РИЗИКИ</b>		
↓	↓	↓
Операційні ризики	Фінансові ризики	Інвестиційні ризики
	Ризик виникає при здійсненні фінансових угод, виходить з того, що у фінансовому підприємстві в ролі товару виступають валюта, цінні папери, кошти	
Комерційний	Процентний ризик	Інвестиційний
Ризик виникає в процесі реалізації товарів і послуг, зроблених чи куплених підприємцем	Ризик утрат від зміни потоків коштів і портфельний ризик	Представлені напрямками вкладення коштів. Якщо кошти вкладалися в основні фонди, то існує ризик реальних інвестицій, а якщо у фінансові інструменти, то існує ризик портфельних інвестицій
Виробничий	Кредитний ризик	Інноваційний
Пов'язаний з виробництвом продукції, товарів і послуг; зі здійсненням будь-яких видів виробничої діяльності, у процесі якої підприємці зіштовхуються з проблемами неадекватного використання сировини, зростання собівартості, збільшення втрат робочого часу, використання нових методів виробництва		Імовірність утрат, що виникають при вкладенні засобів у виробництво нових товарів і послуг, що, можливо, не знайдуть очікуваного попиту на ринку
	Валютний ризик	
	Операційні ризики, пов'язані з динамікою курсів валют, трансакційні ризики для транснаціональних компаній та економічні валютні ризики	

Рис. 1.4. Види ризиків та їхня характеристика

Виділяють дві групи ризиків: *статичні* (прості) і *динамічні* (спекулятивні).

### **1.4.1. Статичні та динамічні ризики**

*Статичні ризики* завжди несуть у собі втрати. Залежно від причини втрат статичні ризики поділяються на такі групи:

- ймовірні втрати внаслідок негативного впливу на активи фірми стихійних лих;
- ймовірні втрати внаслідок злочинних дій;
- ймовірні втрати внаслідок прийняття несприятливого для підприємницької фірми законодавства;
- ймовірні втрати внаслідок погрози власності третіх осіб, що приводить до змушеного припинення діяльності основного постачальника чи споживача;
- втрати внаслідок смерті чи неієздатності ключових працівників фірми або основного власника підприємницької фірми.

*Динамічний ризик* несе в собі або втрати, або прибуток. Вони є складними для управління. До них відносять різні види політичних ризиків, економічних ризиків, галузевих ризиків.

### **1.4.2. Комерційний ризик**

*Комерційний ризик* — це ризик, що виникає в процесі реалізації товарів і послуг, зроблених чи куплених підприємцем.

*Основні причини* комерційного ризику:

- зниження обсягів реалізації внаслідок падіння попиту (потреб) на товар, реалізований підприємством, витиснення його конкуруючими товарами, введення обмежень на продаж;
- підвищення закупівельної ціни товару в процесі здійснення підприємницького проекту;
- непередбачене зниження обсягів закупівель порівняно з наміченими, що зменшує масштаб усієї операції й збільшує витрати на одиницю об'єму реалізованого товару (за рахунок умовно постійних витрат);

- втрати товару;
- втрати якості товару в процесі обертання (транспортування, зберігання), що приводить до зниження його ціни;
- підвищення витрат обертання порівняно з наміченими в результаті виплати штрафів, непередбачених відрахувань, що призводить до зниження прибутку підприємства.

Комерційний ризик містить у собі такі різновиди:

- ризики, пов'язані з реалізацією товару (послуг) на ринку;
- ризики, пов'язані з транспортуванням товару (транспортний);
- ризики, пов'язані з прийманням товару (послуг) покупцем;
- ризики, пов'язані з платоспроможністю покупця;
- ризики, пов'язані з форс-мажорними обставинами.

За структурною ознакою комерційні ризики поділяються на майнові, виробничі і торгові.

*Майнові ризики* — це ризики, пов'язані з імовірністю втрат майна підприємця через крадіжку, диверсію, перенапруження технічної й технологічної систем і т. п.

*Виробничі ризики* — це ризики, пов'язані зі збитком від зупинки виробництва внаслідок впливу різних факторів і, насамперед, із втратою чи пошкодженням основних і оборотних фондів (устаткування, сировини, транспорту і т.п. ), а також ризики, пов'язані із впровадженням у виробництво нової техніки і технології.

*Торгові ризики* являють собою ризики, пов'язані зі збитком через затримку платежів, відмовлення від платежу в період транспортування товару, нестачання товару і т.п.

Окремо варто виділити транспортні ризики. Транспортні ризики класифікуються залежно від міри відповідальності в чотири групи: *E, F, C, D*.

*Група E* включає ситуацію, коли постачальник (продавець) тримає товар на власних складах (ExWorks). Ризик приймає на себе постачальник до моменту прийняття товару

покупцем. Ризик транспортування від приміщення продавця до кінцевого пункту вже приймається покупцем.

*Група F* містить три конкретні ситуації передачі відповідальності і ризиків:

- FCA означає, що ризик і відповідальність продавця переносяться на покупця в момент передачі товару в домовленому місці;
- FAS означає, що відповідальність ризику за товар переходить від постачальника до покупця у визначеному договором порту;
- FOB означає, що продавець знімає із себе відповідальність після відвантаження товару.

*Група C* включає ситуації, коли експортер, продавець укладають з покупцем договір на транспортування, але не приймають на себе ніякого ризику. Це такі конкретні ситуації:

- CFK — продавець оплачує вартість транспортування до місця перебування, але ризик і відповідальність за схоронність товару і додаткові витрати бере на себе покупець;
- CI — крім обов'язків, як у випадку CPK, продавець забезпечує й оплачує страховку ризиків під час транспортування;
- CPT — продавець і покупець поділяють між собою ризики й відповідальність. У визначений момент (якийсь проміжний пункт транспортування) ризики цілком переходять від продавця до покупця;
- CIP — ризики переходять від продавця до покупця у визначеному проміжному пункті транспортування, але, крім того, продавець забезпечує й оплачує вартість страховки товару.

*Група D* означає, що всі, транспортні ризики лягають на продавця. До цієї групи відносяться такі конкретні ситуації:

- DA — продавець приймає на себе ризики до певного державного кордону, а далі ризики приймає на себе покупець;

- DE — передача ризиків продавцем покупцеві проходить на борті судна;
- DE — передача ризиків відбувається в момент перебування товару в порту.

### ***1.4.3. Виробничий ризик***

*Виробничий ризик* — це імовірність збитків чи додаткових витрат, пов'язаних із перебоями чи зупинкою виробничих процесів, порушенням технології виконання операцій, низькою якістю сировини чи роботи персоналу і т.п.

До основних причин виробничого ризику відносяться:

- зниження намічених обсягів виробництва і реалізації продукції внаслідок зниження продуктивності праці, простою обладнання, втрат робочого часу, відсутності необхідної кількості вихідних матеріалів, підвищеного відсотка браку виробленої продукції;
- зниження цін, за якими планувалося реалізовувати продукцію (послугу) у зв'язку з її недостатньою якістю, несприятливими змінами ринкової кон'юнктури, підвищенням попиту;
- збільшення матеріальних витрат через перевитрату матеріалів, сировини, палива, енергії, а також за рахунок збільшення транспортних витрат, торгових витрат, накладних та інших додаткових витрат;
- зростання фонду оплати праці за рахунок перевищення наміченої чисельності або виплат більш високого, ніж заплановано, рівня заробітної плати окремим робітникам;
- збільшення податкових платежів та інших відрахувань підприємства;
- низька дисципліна постачань, перебої з паливом і електроенергією;
- фізичний і моральний знос устаткування.

#### **1.4.4. Фінансовий ризик**

*Фінансовий ризик* — це ризик, що виникає при здійсненні фінансового підприємництва чи фінансових угод, виходячи з того, що у фінансовому підприємстві в ролі товару виступають або валюта, або цінні папери, або кошти.

До фінансових ризиків відносяться валютний ризик, кредитний ризик та інвестиційний ризик.

*Валютний ризик* — це імовірність фінансових втрат у результаті курсу валют у період між зміною курсу валют у період між змінами контракту з фізичними особами та виробництвом і розрахунків по ньому. Валютний курс, що устанавлюється з урахуванням купівельної здатності валют, дуже рухливий.

Серед основних факторів, що впливають на курс валют, потрібно виділити:

- стан платіжного балансу;
- рівень інфляції;
- міжгалузеву міграцію короткострокових капіталів.

У цілому на рух валютних курсів впливає співвідношення попиту та пропозиції кожної валюти. Крім економічних, на валютний курс впливають політичні фактори. У свою чергу від валютного курсу безпосередньо залежить зовнішньоекономічна діяльність країни. Рівень валютного курсу значною мірою визначає конкурентоспроможність країни на світових ринках. Занижений валютний курс дає можливість одержати додаткові вигоди при експорті і сприяє припливу іноземного капіталу, одночасно дестимулюючи імпорт. Протилежна економічна ситуація виникає при завищеному курсі валюти (зниженні ефективності експорту і зростанні ефективності імпорту).

Значні непередбачені коливання, відрив валютного курсу від купівельної спроможності підсилюють напруженість у валютно-фінансовій сфері, порушують нормальний міжнародний обмін. Розрізняють три різновиди валютного ризику: економічний, переводу, угод.

Економічний валютний ризик для підприємства полягає в тому, що вартість його активів і пасивів може змінюватися у більшу чи меншу сторону (в національній валюті) через майбутні зміни валютного курсу. Це також відноситься до інвесторів, закордонні інвестиції яких — акції чи боргові зобов'язання — приносять дохід в іноземній валюті.

Валютний ризик переводу має бухгалтерську природу і пов'язаний з різноманіттям в обліку активів і пасивів підприємства в іноземній валюті. У випадку, якщо відбувається падіння курсу іноземної валюти, у якій виражені активи підприємства, вартість цих активів зменшується.

Варто мати на увазі, що ризик переводу являє собою бухгалтерський ефект, але мало чи зовсім не відбиває економічний ризик угоди. Більш важливим з економічної точки зору є ризик угоди, який розглядає вплив зміни валютного курсу на майбутній потік платежів, а отже, на майбутню прибутковість підприємства в цілому.

Ризик угод — це імовірність наявних валютних збитків по конкретних операціях в іноземній валюті. Такий ризик виникає через невизначеність вартості в національній валюті інвалютної угоди в майбутньому. Цей вид ризику існує як при укладенні торгових контрактів, так і при одержанні чи наданні кредитів. Він складається за можливості зміни величини надходжень чи платежів при перерахуванні в національній валюті.

Валютний ринок — це механізм, за допомогою якого встановлюються правові й економічні взаємовідношення між споживачами і продавцями валют. Попит на іноземну валюту пов'язаний із залежністю економіки від імпорту й зумовлений конвертованістю валюти.

Таким чином, при укладенні контрактів необхідно врахувати можливі зміни валютних курсів.

Одним з найважливіших видів ризиків діяльності підприємства в умовах ринкової економіки є *кредитний ризик*. Він пов'язаний з можливістю невиконання підприємством

своїх фінансових зобов'язань перед інвестором через використання для фінансування діяльності підприємства зовнішньої позики. Отже, кредитний ризик виникає в процесі ділового спілкування підприємства з його кредиторами: банком та іншими фінансовими установами, контрагентами, постачальниками і посередниками, а також з акціонерами.

Розмаїтість видів кредитних операцій визначає особливості і *причини виникнення кредитного ризику*:

- несумлінність позичальника, який одержав кредит;
- погіршення конкурентного положення конкретного підприємства, який одержав комерційний чи банківський кредит;
- несприятлива економічна кон'юнктура;
- некомпетентність керівництва підприємства і т.д.

Будь-яка фінансова діяльність є ризиковою. Багато фінансових відносин будуються в умовах невизначеності, коли необхідно вибирати напрям дій з декількох варіантів, здійснення яких складно прогнозувати. Господарське середовище стає усе більш ринковим, вносить у господарську діяльність додаткові елементи невизначеності, розширює зони ризикових ситуацій. Звідси і з'являються умови невизначеності, тобто неясності і невпевненості в одержанні очікуваного кінцевого результату.

У зв'язку із значним збільшенням збиткових підприємств можна зробити висновок про те, що без оцінювання фактора невизначеності фінансових відносин у господарській діяльності не обійтися, без цього складно одержати адекватні реальним умовам результати діяльності.

*Кредитний ризик* — це імовірність того, що партнери — учасники контракту виявляться не в змозі виконати договірні зобов'язання як у цілому, так і за окремими позиціями. Зменшити вплив такого ризику можна, обговоривши контракт на попередньому етапі, проаналізувавши можливі вигоди і втрати від його висновку.

Фінансові відносини завжди поєднані з невизначеністю економічної кон'юнктури, що впливають з мінливості попи-



ту-пропозиції на товари, гроші, фактори виробництва, з різноманітних сфер пропозиції капіталів і розмаїтості критеріїв інвестування засобів, з обмеженості знань у сфері бізнесу і комерції та інших обставин. Кожен учасник фінансових відносин споконвічно позбавлений заздалегідь відомих однозначних заданих параметрів, гарантій успіху: забезпеченої частки участі в господарській діяльності, допустимості до виробничих ресурсів за фіксованими цінами, стійкості купівельної спроможності грошових одиниць, незмінності норм і нормативів та ін.

*Відсотковий ризик* виникає через коливання відсоткових ставок, що приводить до зміни витрат на виплату чи відсотків доходів на інвестиції, а виходить — до зміни величини прибутку (чи втрат) порівняно з очікуваним. З цим видом ризиків зіштовхуються банки, страхові та інвестиційні компанії, а також нефінансові підприємства, що займають кошти чи вкладають їх в активи, які приносять відсотки (державні цінні папери, облігації підприємств і т.д.). Методи управління відсотковим ризиком — опціони, ф'ючерсні операції і т.д.

Відсотковий опціон являє собою фінансовий інструмент, створений і використовуваний як спосіб хеджування відсоткових ризиків і засіб одержання прибутку від зміни відсоткових ставок. Це дуже вигідно власникові опціону. Опціон захищає власника від найгіршого варіанта змінювання відсоткової ставки і разом з тим забезпечує виграш від позитивних змін її на ринку. Головний недолік опціону — його висока вартість.

Найпростіший вид фінансової угоди — однократне надання в борг певної суми з умовою її повернення через певний час. Для визначення ефективності такої угоди застосовуються показники: відносне зростання і відносне зниження. Ці величини характеризують збільшення капіталу кредитора, віднесене або до початкового внеску, або до кінцевої суми.

Кожен цінний папір засвідчує фінансову операцію. Особи, які беруть участь в операції, повинні чітко уявляти її результати, вигідність і ефективність. Існують загальні схеми і понят-

тя, за якими визначають ефективність операції, порівнюють різні операції і вибирають найефективніші з них.

Багато фінансових контрактів, у тому числі контракти по цінних паперах, передбачають однократну виплату в кінцеву дату і багаторазові виплати в різні проміжки часу. Для будь-якої фінансової операції з чітко обговореними термінами і сумами взаємних платежів як міра її ефективності може бути установлений відсоток. Вибираючи між різними варіантами можливих фінансових операцій, інвестор завжди орієнтується на операцію з вищою ефективною ставкою.

Ринок фінансових ресурсів поєднує кредитний і валютний ринки, а також ринок інструментів власності. Ринок інструментів власності і частина кредитного ринку утворюють ринок цінних паперів. На кредитному ринку встановлюються взаємини між підприємствами та громадянами, що мають потребу у фінансових коштах, і організаціями та громадянами, що їх можуть надати на певних умовах.

Ринок фінансових ресурсів — це загальне позначення тих ринків, де виявляються попит на різні платіжні засоби та їхню пропозицію (рис. 1.5).

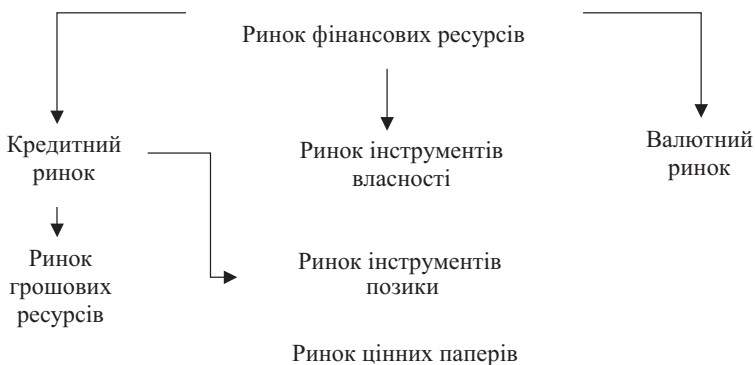


Рис. 1.5. Структура ринку фінансових ресурсів

Ринок цінних паперів поєднує частину кредитного ринку і ринок інструментів власності. Він охоплює операції з випуску і обертання інструментів позики й інструментів власності. До інструментів позики ми відносимо векселі, облігації, сертифікати; до інструментів власності — усі види акцій та інші види цінних паперів. Ринок інструментів позики як елемент кредитного ринку має справу з позиковим капіталом, у той час як ринок інструментів власності — із власним капіталом.

На кожному з цих ринків здійснюється фінансово-економічна діяльність і проводяться операції та угоди, яким притаманні фінансові ризики. Ризики виникають у зв'язку з рухом фінансових потоків і виявляються на ринках фінансових ресурсів у вигляді відсоткового, валютного, кредитного, комерційного (бізнес-ризик) та інвестиційного ризиків.

Ринок цінних паперів породжує інвестиційний ризик, сутність якого полягає в ризику втрати вкладеного капіталу й очікуваного доходу. На ринку цінних паперів покупці фінансових інструментів можуть бути або інвесторами, або спекулянтами, або гравцями. Інвестор вкладає гроші на тривалий термін, розраховує на одержання доходу у вигляді дивідендів чи відсотків і намагається мінімізувати ризик утрати вкладеного капіталу. Спекулянт розраховує на одержання доходу за рахунок одномоментних угод на ринку. Володіючи повною інформацією про стан ринку, вони практично виключають ризик. Гравці йдуть на ризик, сподіваючись угадати тенденції і “зробити гроші” на очікуваній зміні курсу фінансових інструментів.

При інвестуванні інвестор виходить насамперед з розумінь безпеки і лише потім — з розрахунків одержання майбутнього прибутку. Ринковий ризик визначається можливою втратою первинного капіталу.

### **1.4.5. Інноваційний ризик**

*Інноваційний ризик* — це імовірність утрат, що виникають при вкладанні підприємством коштів у виробництво нових товарів (послуг), які, можливо, не знайдуть очікуваного попиту на ринку. Інноваційний ризик виникає за таких умов:

- при впровадженні більш дешевого методу виробництва товару чи послуги порівняно уже з тим, що використовується. Подібні інвестиції будуть приносити підприємству тимчасовий надприбуток доти, поки воно є єдиним власником даної технології. У подібній ситуації підприємство зіштовхується лише з одним видом ризику — можливою неправильною оцінкою попиту на вироблений товар;

- при створенні нового товару (послуг) на старому устаткуванні. У цьому випадку до ризику неправильної оцінки попиту на новий товар чи послугу додається ризик невідповідності якості товару (послуги) у зв'язку з використанням старого устаткування;

- при виробництві нового товару (послуги) за допомогою нової техніки і технології. У даній ситуації інноваційний ризик включає в себе ризики: того, що новий товар (послуга) може не знайти покупця; невідповідність нового обладнання і технології необхідним вимогам для виробництва нового товару (послуги); неможливості продажу створеного устаткування, тому що воно не підходить для виробництва іншої продукції у випадку невдачі.

### **1.4.6. Підприємницький ризик**

*Підприємницький ризик* пов'язаний, насамперед, з вибором і ухваленням управлінського рішення на різних рівнях структури управління: галузю чи прийняттям його підрозділами. Ризик підприємницької діяльності, крім елементів господарського ризику, включає специфічні види ризику, пов'язані з особистими майновими грошовими внесками в створення даного підприємства. Підприємницький ризик

включає ризик повної чи часткової втрати майна чи грошового внеску, в тому числі і ризик банкрутства, характерний для ринкових відносин.

#### ***1.4.7. Господарський ризик***

*Господарський ризик* — невід’ємна частина господарської діяльності будь-якого підприємства незалежно від форми власності. Його можна визначити як діяльність суб’єктів підприємств, пов’язану з подоланням невизначеності в ситуаціях неминучого вибору, у процесі якого є можливість оцінити імовірність досягнення бажаного результату чи невдачі, відхилення від мети.

У практичній діяльності господарські ризики можуть бути настільки великими, що здатні зупинити виробничу роботу, змусити підприємця відмовитися від здійснення операцій, що вимагають великих початкових інвестицій і часу. У той же час наявність фактора господарського ризику є для підприємця сильним стимулом для постійного здійснення режиму економії, змушує його ретельно аналізувати рентабельність проектів, розробляти інвестиційні кошториси, наймати відповідні кадри.

Господарський ризик у підприємницькій діяльності можна поділити на види:

- ризик втрати майна внаслідок стихійних лих;
- ризик виникнення цивільної відповідальності за збиток, який нанесено навколишньому середовищу;
- ризик втрати прибутку;
- ризик, пов’язаний з реалізацією продукції на внутрішньому і зовнішньому ринках;
- технічний ризик, пов’язаний з експлуатацією обладнання, будівельно-монтажних споруджень і т.ін. ;
- комерційні ризики, спричинені недопоставкою продукції, невиконанням фінансових зобов’язань;
- валютний ризик, пов’язаний з розширенням сфери зовнішньоекономічної діяльності.

Одним з важливих видів підприємницького ризику є ризик утрати майна. Цей вид ризику можна поділити на такі підвиди:

- ризик, пов'язаний з утратою майна внаслідок стихійних лих;
- ризик, пов'язаний із втратою майна внаслідок крадіжки, в тому числі крадіжки зі зломом, викраденням транспортних засобів і т. ін. ;
- ризик, пов'язаний із втратою майна внаслідок аварії на виробництві;
- ризик втрати майна під час транспортування;
- ризик, пов'язаний з відчуженням майна внаслідок неправомірних дій місцевих органів влади.

#### ***1.4.8. Бізнес-ризик***

*Бізнес-ризик* виникає у випадках, коли комерційна і господарська діяльність компанії виявляється менш успішною, ніж очікувалося. Наприклад, може зменшитися обсяг реалізації через те, що конкуренти знизили ціни чи запропонували на ринку конкурентоспроможний товар. Одне з основних завдань менеджменту — звести бізнес-ризик до мінімуму шляхом забезпечення ефективного функціонування виробництва, ретельного вивчення ринків збуту продукції і послуг та гнучкого реагування на зміни, що відбуваються на ньому.

В умовах ринкового господарства актуальним для підприємця стає ризик цивільної відповідальності. Під цивільною відповідальністю варто розуміти обов'язок кожної особи відшкодувати збиток, нанесений іншій особі. Ризики цивільної відповідальності характерні для всіх сфер життя — як господарської діяльності, так і особистого життя громадян. До числа таких ризиків варто віднести: ризик виникнення відповідальності за забруднення навколишнього середовища, за недотримання договорів постачань, якість продукції, що випускається підприємцями.

Одним з найбільш значних для підприємців видів ризику є ризик втрати прибутку з різних причин. До цієї групи входять такі види ризиків:

- ризик втрати прибутку внаслідок змушених перебоїв у виробництві;
- ризик втрати прибутку внаслідок втрати майна;
- ризик втрати прибутку через невиконання договірних зобов'язань;
- ризик втрати прибутку внаслідок зміни кон'юнктури ринку і переходу на випуск іншої продукції;
- ризик втрати прибутку через заміну застарілого обладнання і впровадження нової техніки й технології;
- ризик втрати прибутку внаслідок проведення страйків та дії інших суспільно-політичних факторів.

### ***1.4.9. Ринковий ризик***

*Ринковий ризик* включає такі підвиди ризиків, пов'язані з внутрішнім і зовнішнім ринком: ризик у визначенні структури й обсягів виробництва, нових і старих виробів; ризик, пов'язаний з цінами і запитами, тобто з можливістю покриття за допомогою платоспроможного попиту витрат щодо задоволення у виробках, які реалізуються за визначеними цінами.

Із зовнішнім ринком пов'язаний ризик зміни цін на світовому ринку і ризик, пов'язаний з митними обмеженнями.

Але незважаючи на значний потенціал втрат, який несе в собі ризик, він є і джерелом можливого прибутку.

Фінансові інвестиції і ризики присутні в нашому житті усюди. Спочатку ми думаємо, як заробити гроші, а потім — або як їх потратити сьогодні, або як зберегти протягом якогось періоду і збільшити для майбутніх витрат. Найважливішими факторами доходності будь-яких фінансових вкладень є час і ризик. Ризик пов'язаний з невизначеністю майбутньої ситуації. Він виникає тоді, коли реальні події відрізняються від очікуваних. Ризик може зумовлювати як виграш, так і втрати.

Якщо ми сподіваємося на удачу і не діємо, то це — пасивна позиція. Якщо ми намагаємося застрахуватися від негативних впливів і забезпечити успішний результат у майбутньому, то це — активна позиція.

У міру розвитку ринкових відносин у нашій державі буде посилюватися і підприємницький ризик. Усунути умови невизначеності майбутнього в підприємницькій діяльності неможливо, тому що вона є елементом об'єктивної діяльності. У цьому полягає об'єктивний бік фінансових відносин в умовах невизначеності. Але існує і суб'єктивний бік. Адже саме підприємець оцінює ситуацію, формує безліч можливих виходів і представляє імовірності їхнього здійснення, робить вибір з безлічі альтернатив. Сприйняття таких умов залежить від підприємця, його характеру, складу розуму, психологічних особливостей, рівня знань.

## **1.5. Особливості економічного ризику в сучасних умовах господарювання підприємства**

Оскільки економічний ризик є невід'ємною рисою підприємницької діяльності, то зі зміною форм і механізмів господарювання підприємств в умовах переходу країни до ринкових відносин слід виділити його особливості.

Особливістю сучасного економічного ризику є його тотальність, всеосяжність. Це пояснюється багатьма причинами, але визначальною є та, що стрижень ринкових перебудов становить науково-технічний прогрес. Передбачити його результати з абсолютною точністю неможливо, оскільки він ґрунтується на науковій творчості. Науково-технічний прогрес породжує нові технології, види матеріалів, які в стислий строк можуть здійснити революцію на ринку. Тому капіталовкладення, які раніше вважалися перспективними, можуть призвести до створення потужностей з виробництва неконкурентоспроможної продукції. Або навпаки, сектор національної економіки з обмеженої галузі діяльності перетворюється на



індустрію, яка визначає розвиток сучасної економіки, як наприклад, інформатика.

У домашинну епоху економічний ризик ототожнювався з ризиком втрати (заморські подорожі, азартні ігри тощо). У машинну епоху економічний ризик — це ризик первісного ринку, банкрутства, втрати засобів для існування. У сучасну, техно-тронну епоху ризик втрати не є визначальним. Сучасна інтерпретація економічного ризику — це не втрата, якої можна зазнати під час реалізації підприємцем управлінського рішення, а можливість відхилення від цілі, заради якої приймалось рішення. Тобто сучасний економічний ризик визначається не стільки втратами, скільки відсутністю значних економічних результатів.

Безумовно, економічний ризик містить негативні моменти для підприємця, який приймає рішення. Проте повна відсутність ризику для нього — свідчення серйозних дефектів в організації процесу управління підприємством. Ще в стародавньо-індійському економічному та соціальному трактаті “Артхашастра” (II ст. до н.е. — III ст. н.е.) дається рекомендація надсилати вельможу в область, яку він розорив надмірними поборами, для того щоб обурене населення знищило його. Як бачимо, ще в ті часи управління державою було пов’язане з ризиком, а некомпетентне управління каралося. Сьогодні дає більш цивілізовані методи покарання безпорадного, некомпетентного керівника — це демократичні вибори. Відсутність же будь-якого ризику для особи, яка приймає рішення стосовно управління соціально-економічною системою, означає відсутність стимулів до компетентного керівництва і є побічним свідченням відсутності демократії.

Для існування економічного ризику необхідна не тільки демократія, а й можливість приймати одноособові рішення (елементи централізму). Навіть під час прийняття рішення на повністю демократичних засадах (наприклад, голосуванням) кожен з членів колективного органу управління приймає одноособове рішення, віддаючи голос за ту чи іншу альтернати-

ву, а отже, ризикує. Про це свідчать коливання рейтингу депутатів за результатами поіменного голосування в країнах з розвинутою демократією.

Важливість фактора економічного ризику зумовила перетворення його на товар; створився потужний ринок ризику. Диференціація умов господарювання та прийняття рішень щодо об'єктів ризику, а також різне відношення до ризику у суб'єктів спричинюють необхідність обміну ризиком. Потужними споживачами ризику є страхові компанії, фірми, організації, фонди. Вони отримують ризик від багатьох суб'єктів ризику і за деяку винагороду повертають їм певні гарантії. Іноді економічний ризик бажаний для суб'єктів, тому він створюється штучно (гральний бізнес).

Таким чином, економічний ризик, виступаючи об'єктивною необхідністю сучасного суспільства, набуває ті риси і особливості, які притаманні соціально-економічному стану країни на певному етапі її розвитку.

## **Резюме**

Ризик — це діяльність, що пов'язана з подоланням невизначеності в ситуації неминучого вибору, в процесі якого є можливість кількісно і якісно оцінити ймовірність досягнення передбаченого результату, невдачі і відхилення від мети.

Економічний ризик — це ризик, що виникає при будь-яких видах підприємницької діяльності, спрямованих на одержання прибутку і пов'язаних з виробництвом продукції, товарів і послуг, їхньою реалізацією; товарно-грошовими і фінансовими операціями; комерцією, а також реалізацією науково-технічних проектів.

Ризик виникає лише тоді, коли має місце невизначеність, відсутність вичерпної інформації про умови прийняття рішень. Якщо все відомо — ризик відсутній. Ризик відсутній також у випадку, коли немає зацікавленості в результатах прийняття рішень.

Складність класифікації ризиків полягає в їхньому різноманітті. Існують певні види ризиків, дії яких піддані усі без винятку організації, але поряд із загальними є специфічні види ризику, пов'язані з господарською діяльністю; ризик, пов'язаний з особистістю підприємця, ризик, пов'язаний з недостатністю інформації про стан зовнішнього середовища.

Ризик — об'єктивна необхідність, він органічно пов'язаний з фундаментальними інститутами сучасного суспільства. Джерела ризику досить різноманітні: науково-технічний прогрес, кон'юнктура ринку, внутрішня та зовнішня політична ситуація, погодні умови, наявність корисних копалин, природа людини та багато інших.

У практичній діяльності ризику можуть бути настільки великими, що здатні зупинити виробничу роботу, змусити підприємця відмовитися від здійснення операцій, що вимагають великих початкових інвестицій і часу. У той же час наявність фактора ризику є для підприємця сильним стимулом для постійного здійснення режиму економії, змушує його ретельно аналізувати рентабельність проектів, розробляти інвестиційні кошториси, наймати відповідні кадри.

У міру розвитку ринкових відносин у нашій державі буде посилюватися і підприємницький ризик. Усунути умови невизначеності майбутнього в підприємницькій діяльності неможливо, тому що вона є елементом об'єктивної діяльності. У цьому полягає об'єктивна сторона фінансових відносин в умовах невизначеності. Але існує і суб'єктивна сторона. Адже саме підприємець оцінює ситуацію, формує безліч можливих виходів і представляє імовірності їхнього здійснення, робить вибір з безлічі альтернатив. Сприйняття таких умов залежить від людини, її характеру, складу розуму, психологічних особливостей, рівня знань.

## Питання для поглибленого засвоєння знань

1. Які чинники зумовлюють необхідність проблем, пов'язаних з ризиком?
2. У чому полягає сутність основних підходів до визначення ризику як економічної категорії?
3. За яких умов виникає ризикова ситуація?
4. Які характерні риси притаманні ризиковій ситуації?
5. У чому полягає сутність економічного ризику?
6. У чому проявляється суперечливість як риса ризику?
7. З чим пов'язана альтернативність ризику?
8. Яку роль відіграє невизначеність як риса ризику?
9. Чи пов'язані між собою основні риси ризику та його функції? Обґрунтуйте свою відповідь.
10. Схарактеризуйте основні джерела ризику і умови його виникнення.
11. Що виступає критерієм розподілу ризиків на статистичні і динамічні?
12. У чому полягають причини виникнення комерційного ризику?
13. У чому полягають причини виробничого ризику?
14. Який вид ризику виникає при здійсненні фінансового підприємництва чи фінансових угод? У чому полягає його сутність?
15. У чому полягає принципова різниця між економічними, фіскальними та соціально-політичними ризиками?
16. Чому ризик у підприємстві — це фінансова категорія?
17. Які особливості притаманні ризикам, зумовленим сучасним станом розвитку вітчизняних підприємств?

## Проблемні ситуації для обговорення

**Ситуація 1.** Згідно з реформою банківської системи, поряд з ощадними банками створено комерційні. У комерційних банках нараховується більший відсоток на вкладені суми порівняно з ощадними, але сам внесок не гарантується. Перед кожним вкладником постає дилема: мати меншу, але гарантовану суму, або більшу, проте з ризиком втратити сам внесок. На перший погляд, ризику підпорядкована лише частина внеску, розміщена в комерційному банку. Який ризик у цьому випадку є наявним? Обґрунтуйте свою відповідь.

**Ситуація 2.** Фірма виробляє товар, попит на який наперед невідомий. Подібна ситуація часто трапляється при визначенні обсягу виробництва нової техніки, тиражу видань.

Який ризик є очевидним при відомих цінах та витратах на виробництво? Обґрунтуйте свою відповідь.

**Ситуація 3.** Розглянемо агропромисловий комплекс із закінченим циклом виробництва, наприклад цукровий, який складається з двох підкомплексів: вирощування цукрових буряків та переробної промисловості (виробництво цукру). Необхідно визначити раціональну структуру використання ресурсів, спільних для обох підкомплексів. З яким ризиком пов'язаний розподіл ресурсів за умов, коли врожайність сільськогосподарської продукції, як правило, випадкова? Обґрунтуйте свою відповідь.

**Ситуація 4.** У діяльності наукової госпдоговорної лабораторії є істотний ризик розформування творчого колективу внаслідок тимчасової несприятливої кон'юнктури (звичайно, не маються на увазі застарілі та роздуті структури, які повинні зникнути). Необхідно створити механізми пом'якшення негативних наслідків ризику. Якими можуть бути ці механізми? У чому полягають особливості їх реалізації в діяльності лабораторії?

**Ситуація 6.** Може статися так, що в розробку новацій вкладаються великі кошти, які не відшкодовуються внаслідок несприятливої кон'юнктури ринку. Або, навпаки, зразки нової техніки користуються підвищеним попитом, який повністю не задовольняється, внаслідок чого втрачається частина прибутку. З якими функціями ризику пов'язана ця ситуація? Наскільки неминуча реалізація цієї функції ризику?

**Ситуація 7.** Оскільки державний розподіл випускників вищих навчальних закладів скасовується, то вже не йтиметься про гарантований “збут” державі молодих фахівців. З іншого боку, вузам надаються широкі права у плануванні своєї діяльності. Отже, виникає необхідність переорієнтувати роботу вузів згідно з потребами замовників. Практично це означає повну перебудову економічних заasad діяльності вузів, створення нового економічного механізму вищої освіти. Якому виду (або видам) ризику буде надано пріоритетне значення при визначенні величини набору на окрему спеціальність? Хто повинен взяти на себе цей ризик, у яких розмірах — питання, що постає перед вищою школою та її замовниками.

## Тестові завдання для самоконтролю

№ п/п	Завдання	Варіанти відповідей	Навчальні елементи
1	Альтернативною вартістю економічної незалежності підприємницької діяльності є:	а) ризик; б) джерела коштів; в) прибуток; г) ресурси	1
2	До основних моментів, що характеризують ризикову ситуацію, належить:	а) випадковий характер події; б) наявність альтернативних рішень; в) наявність бізнес-плану; г) імовірність виникнення збитків	3
3	Поняття “ризик” характеризує ситуацію, коли:	а) подія ніколи не відбудеться; б) негативна ситуація може настати в результаті реалізації управлінських рішень; в) оцінка якості і імовірності події ускладнена зовнішніми чинниками, які впливають на результативні показники підприємства; г) формуються напрямки інвестування коштів підприємства	2
4	Якщо перед підприємством існує ймовірність втратити доходи, то це свідчить про:	а) банкрутство; б) ризикову ситуацію; в) невизначеність; г) неплатоспроможність	1
5	Під економічним ризиком розуміють ризик, що виникає в разі:	а) будь-яких видах підприємницької діяльності; б) комерційної діяльності; в) виробничої активності; г) банківської діяльності	1
6	Невизначеність зовнішнього оточення підприємства, яка формується різноманітними суб'єктами ринку, визначає:	а) об'єктивну основу ризику; б) захисну основу ризику; в) суб'єктивну основу ризику; г) регулятивну основу ризику	1

Розділ 1. РИЗИК ЯК ЕКОНОМІЧНА КАТЕГОРІЯ

7	Інформованість, досвід, кваліфікація та ділові якості підприємця визначають:	а) міру впливу зовнішнього оточення підприємства; б) класичну основу управління ризиком; в) суб'єктивну основу ризику; г) об'єктивну основу ризику	1
8	До функцій ризику відносяться:	а) інноваційна; б) регулятивна; в) стимулююча; г) захисна; д) мотивуюча	3
9	Стимулювання пошуку нетрадиційних підходів до рішення існуючих або прогностичних проблем полягає у виконанні функцій:	а) інноваційної; б) регулятивної; в) аналітичної; г) захисної; д) немає відповіді	1
10	Ризик трансферту пов'язаний з:	а) виробництвом продукції; б) обмеженнями на конвертування місцевої валюти; в) форс-мажорними обставинами; г) платоспроможністю покупця	1
11	Які функції виконує ризик?	а) загальну, приватну, специфічну; б) інноваційну, регулятивну, захисну, аналітичну; в) соціальну, економічну, політичну; г) немає правильної відповіді	1
12	Яка з функцій економічного ризику включає в себе деструктивну і конструктивну форми?	а) регулятивна; б) інноваційна; в) аналітична; г) ревізійна; д) захисна	1
13	Спроможність ризикувати як особливість та характерна риса підприємницької діяльності віддзеркалюється в такій функції ризику:	а) інноваційній; б) регулятивній; в) аналітичній; г) захисній; д) мотивуючій; е) стимулюючій	1

14	Імовірність втрат, що виникають при вкладенні коштів у виробництво нового товару, це:	а) інноваційний ризик; б) галузевий ризик; в) технічний ризик; г) виробничий ризик	1
15	Втрати від стихійного лиха, через злочинні дії; несприятливе законодавство; загрози власності 3-х осіб і втрати внаслідок недієздатності ключових робітників фірми – це:	а) динамічний ризик; б) статистичний ризик; в) ризик, пов'язаний з господарською діяльністю; г) ризик, пов'язаний з особистістю	1
16	Ризики, що несуть у собі тільки втрати, називаються:	а) статистичними; б) динамічними; в) позиційними; г) альтернативними	1
17	Політичний і галузевий ризики відносять до:	а) статистичних; б) динамічних; в) позиційних; г) альтернативних	1
18	Ризик, пов'язаний з організацією виробництва, називається:	а) комерційним; б) політичним; в) галузевим; г) виробничим	1
19	Під економічним ризиком розуміють:	а) небезпеку виникнення сукупних втрат при будь-яких видах підприємницької діяльності, що пов'язані з виробництвом товару і послуг, їхньою реалізацією, товарно-грошовими та фінансовими операціями, а також комерцією; б) це загроза того, що підприємство понесе втрати у вигляді додаткових зобов'язань або отримає доходи нижче тих, на які розраховував; в) потенційна небезпека неотримання доходів порівняно з варіантом, що розраховувався на раціональне використання ресурсів; г) втрати в результаті несанкціонованої дії третіх осіб	



## Розділ 1. РИЗИК ЯК ЕКОНОМІЧНА КАТЕГОРІЯ

20	Ризик, пов'язаний з реалізацією продукції, товару і послуг, вироблених або куплених, це:	а) політичний; б) виробничий; в) комерційний; г) фінансовий	1
21	Якщо в ролі товару виступає валюта, цінні папери або грошові кошти, то в цьому випадку говорять про існування:	а) фінансового ризику; б) галузевого ризику; в) інноваційного ризику; г) комерційного ризику	1
Усього			26

### Завдання для самостійної роботи

1. Проаналізуйте різні визначення ризику. Яке з них, на вашу думку, найбільше відбиває суть ризику? Яке визначення вам найбільше подобається?
2. Наведіть приклади ризикових ситуацій як у побуті, так і у виробничій сфері.
3. Наведіть приклади ризикових ситуацій на рівні міста, регіону, держави.
4. Наведіть приклади чи спростуйте тезу зростання ролі особистості у підприємницькій діяльності.
5. Назвіть відомі вам класифікації ризику. Що лежить в основі кожного виду класифікації? Які ще види класифікації ризику ви могли б запропонувати?
6. Сформулюйте основні причини економічного ризику. Які ще, крім наведених у цьому посібнику, причини ризику ви могли б назвати?
7. Наведіть приклади глобальності економічного ризику. Покажіть, як несприятливі економічні явища усередині окремої країни позначаються на економіках інших країн.
8. Назвіть основні ризики фірми і причини, що їх спричиняють.
9. У чому полягає різниця між чистими і спекулятивними ризиками?
10. Розгляньте функціонування фірми збуту. Які ризики найбільш характерні для її діяльності?

11. Розгляньте функціонування підприємства, що виробляє продукти харчування. Які ризики найбільш характерні для його діяльності?
12. Розгляньте функціонування посередницької фірми. Які ризики найбільш характерні для її діяльності?
13. Розгляньте функціонування підприємства сфери послуг. Які ризики найбільш характерні для його діяльності?
14. Розгляньте функціонування страхової компанії. Які ризики найбільш характерні для її діяльності? Як співвідносяться ризики, що страхова компанія бере на свою відповідальність за договорами страхування, з її власними ризиками як суб'єкта підприємницької діяльності?
15. Розгляньте функціонування банку. Які ризики найбільш характерні для його діяльності?
16. Назвіть основні ризики ЗЕД і причини, що їх спричинили.
17. Розгляньте ЗЕД підприємства металургійної промисловості. Які ризики найбільш характерні для його діяльності?
18. Розгляньте ЗЕД підприємства, що виробляє харчову продукцію. Які ризики найбільш характерні для його діяльності?
19. Розгляньте ЗЕД фірми, що займається діяльністю зі збуту. Які ризики найбільш характерні для її діяльності?
20. Розгляньте ЗЕД страхової компанії. У чому специфіка ЗЕД страхової компанії? Які ризики найбільш характерні для її діяльності?
21. Які ризики ЗЕД, на вашу думку, найбільш небезпечні для суб'єктів підприємницької діяльності України?
22. Дайте характеристику і назвіть причини, що спричинюють галузеві ризики, виберіть якусь галузь і зробіть аналіз її ризиків.
23. Наведіть приклади відомих вам проявів галузевих ризиків.
24. Дайте характеристику і назвіть причини, що призводять до ризиків форс-мажорних обставин. Чи однакові ці ризики для різних виробництв і різних територій?
25. Наведіть приклади відомих вам проявів ризиків форс-мажорних обставин.
26. Дайте характеристику і назвіть причини, що спричинюють банківські ризики.
27. Дайте характеристику і назвіть причини, що спричинюють податкові ризики. Поясніть суть кривої Лаффера.

28. Наведіть приклади відомих вам проявів податкових ризиків як в Україні, так і на прикладі якої-небудь іншої країни (на ваш вибір).
29. Дайте характеристику і назвіть причини, що призводять до екологічних ризиків.
30. Наведіть приклади відомих вам проявів екологічних ризиків на рівні фірми, регіону, держави, у світовому масштабі.
31. Які ще ризики, не розглянуті, на вашу думку, в даній темі, ви можете назвати?

### **Питання для підсумкового контролю засвоєння знань**

1. Якими чинниками зумовлено необхідність проблем, пов'язаних з ризиком?
2. У чому полягає сутність основних підходів до визначення ризику як економічної категорії?
3. За яких умов виникає ризикова ситуація?
4. Які характерні риси притаманні ризиковій ситуації?
5. У чому полягає сутність економічного ризику?
6. У чому проявляється суперечливість як риса ризику?
7. З чим пов'язана альтернативність ризику?
8. Яку роль відіграє невизначеність як риса ризику?
9. Чи пов'язані між собою основні риси ризику та його функції? Обґрунтуйте свою відповідь.
10. Схарактеризуйте основні джерела ризику та умови його виникнення.
11. Що виступає критерієм розподілу ризиків на статистичні і динамічні?
12. У чому полягають причини виникнення комерційного ризику?
13. В чому полягають причини виробничого ризику?
14. Який вид ризику виникає при здійсненні фінансового підприємництва чи фінансових угод? У чому полягає його сутність?
15. Які особливості притаманні ризикам, зумовленим сучасним станом розвитку вітчизняних підприємств?

## **Теми рефератів**

1. Сутність та необхідність управління ризиком.
2. Підприємницький ризик.
3. Види ризику та критерії їх класифікації.
4. Теоретичні підходи до визначення ризику.
5. Особливості прояву ризику в сучасних умовах.
6. Основні характерні риси економічного ризику.
7. Функції ризику та особливості їх реалізації в підприємницькій діяльності.
8. Теоретична сутність і наслідки екологічних ризиків.
9. Визначення проблеми складності класифікації ризиків.
10. Порівняльний аналіз статистичних і динамічних ризиків.
11. Чинники, що зумовлюють виникнення ризикової ситуації для підприємства.
12. Фінансові ризики та види їх прояву.
13. Особливості комерційних ризиків у діяльності торговельного підприємства.
14. Порівняльна характеристика статичних та динамічних ризиків.
15. Виробничий ризик у діяльності промислового підприємства.

## Розділ 2

# АНАЛІЗ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКУ

### 2.1. Види аналізу ризику та його складові

Коли йдеться про необхідність урахування ризику при управлінні підприємницькою діяльністю на будь-якому ринку, маються на увазі основні учасники ринку: замовник, інвестор, виконавець чи продавець, покупець, а також страхова компанія. При аналізі ризику будь-якого учасника проекту використовуються такі критерії:

- втрати від ризику незалежні одна від одної;
- втрата по одному напрямку з “портфеля ризиків” не обов’язково збільшує імовірність втрати по іншому (за винятком форс-мажорних обставин);
- максимально можливий збиток не повинен перевищувати фінансових можливостей учасника.

Аналіз ризику можна поділити на два види, які доповнюють один одного: *якісний і кількісний*.

*Якісний аналіз* може бути порівняно простим, його головне завдання — визначити фактори ризику, етапи роботи, при виконанні яких ризик виникає, тобто встановити потенційні сфери ризику, після чого ідентифікувати всі можливі ризики. Головне завдання якісного аналізу полягає в одержанні інформації про структуру, властивості об’єкта і наявні ризики, а також у визначенні факторів ризику й обставин, що приводять до ризикових ситуацій. Шляхом якісного аналізу виявляються джерела, причини, фактори ризиків, установлюються потенційні зони ризиків, його види.

*Кількісний аналіз* ризику, тобто чисельне визначення розмірів окремих ризиків і ризику в цілому, — проблема більш складна. Підприємець завжди повинен прагнути враховувати можливий ризик і передбачати міри для зниження його рівня

і компенсації ймовірних утрат. У цьому й полягає сутність управління ризиком.

На цьому етапі визначається чисельне значення ймовірностей настання ризиків та їхніх наслідків. Здійснюється кількісне оцінювання ступеня ризику і визначається припустимий рівень ризику. Імовірність комерційного і технічного успіху, тобто врахування ризику й оцінювання його ступеня визначаються залежно від характеру подій або діяльності, що передбачається здійснити. Високий ступінь ризику події (діяльності) приводить до необхідності пошуку шляхів штучного зниження можливих наслідків ризику на економічний стан підприємства.

Критерієм кількісного оцінювання ризику є ймовірність отримання результату меншого за значення, яке вимагається:

$$K = B \times (P_{\pi} - P_{\phi}),$$

де  $K$  – критерій оцінювання ризику;

$B$  – ймовірність;

$P_{\pi}$  – значення результату, що вимагається (те, що планується);

$P_{\phi}$  – отриманий результат (фактичний).

Урахування ризику – коригування управлінських рішень у відповідності з рівнями ризику, які оцінені. Воно може проявлятися в плануванні результативних показників та організації процесу їх досягнення.

В якості критерію кількісного урахування ризику береться абсолютна величина, яка визначається за формулою

$$K = U \times V(U),$$

де  $K$  – ступінь ризику;

$U$  – очікувані втрати;

$V(U)$  – ймовірність втрат.

Управління ризиком – складний процес, метою якого є зменшення чи компенсація збитку підприємства при настанні несприятливих подій. Основні етапи процесу управління ризиком подані на рис. 2.1.

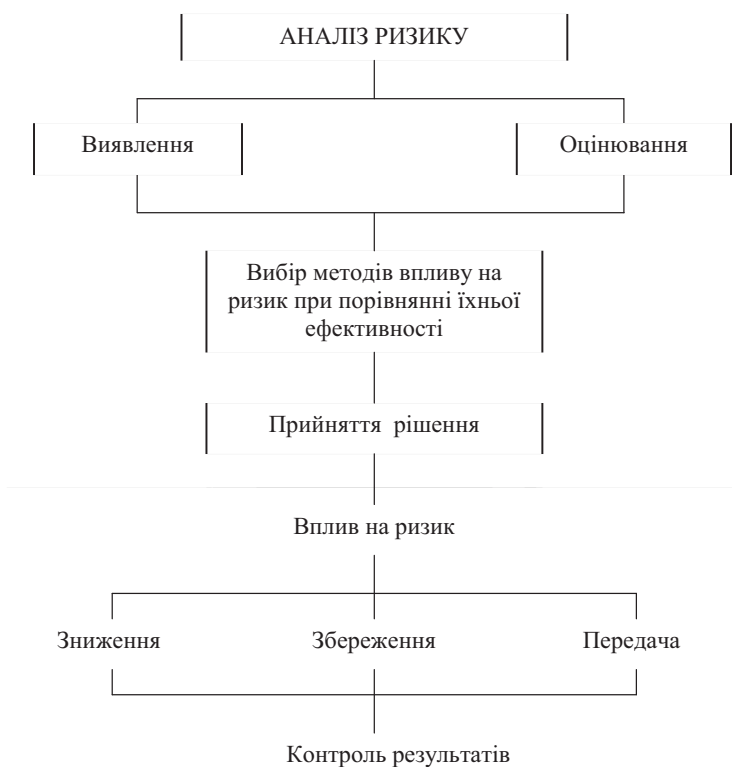


Рис.2.1. Загальна схема процесу аналізу ризиком

*Аналіз ризику* є початковим етапом процесу управління ризиком. Його мета складається в одержанні необхідної інформації про структуру, властивості об'єкта і наявні ризики. Зібраної інформації повинно бути досить для того, щоб приймати адекватні рішення на наступних стадіях. Аналіз складається з виявлення ризиків і їхньої оцінки. При виявленні ризиків (якісна складова) визначаються всі ризики, притаманні досліджуваній системі. Головне тут – не пропустити важливих обставин і докладно описати всі істотні ризики.

*Оцінювання* — це кількісний опис виявлених ризиків, у ході якого визначаються такі їхні характеристики, як імовірність і розмір можливого збитку. У цей час формується набір сценаріїв розвитку несприятливих ситуацій, і для різних ризиків можуть бути побудовані функції розподілу імовірності настання збитку залежно від його розміру.

*Виявлення й оцінювання* тісно пов'язані між собою, і не завжди можливо розділити їх на самостійні частини загального процесу. Більше того, часто аналіз йде в двох протилежних напрямках — від оцінювання до виявлення і навпаки. У першому випадку вже маються (зафіксовані) збитки і необхідно виявити причини. У другому випадку на основі аналізу системи виявляються ризики і можливі наслідки.

*Передача ризику* може бути здійснена шляхом внесення в текст документів (договорів, торгових контрактів та ін.) спеціальних застережень, які зменшують власну відповідальність при настанні непередбачених подій чи передачі ризику контрагенту.

Усі заходи щодо управління ризиком можуть бути розділені на доподійні і післяподійні. Перші, як впливає з назви, плануються і здійснюються завчасно, а другі — після того, як непередбачена подія уже відбулася. До доподійних заходів відносяться: страхування, самострахування, попереджувальні організаційно-технічні міри, юридичні, договірні й інші заходи для передачі ризику. Післяподійні заходи — це одержання засобів на ліквідацію збитків у вигляді фінансової допомоги, позик і т.ін.

Багато заходів для збереження і передачі ризику є по своїй суті фінансовими механізмами і ніяк не впливають на частоту виникнення несприятливих подій і масштаби збитків для їхньої компенсації. Призначення аналізу ризику — дати потенційним партнерам необхідні дані для прийняття рішень про доцільність участі в проекті і передбачити заходи для захисту від можливих фінансових утрат. Аналіз ризику здійснюється в послідовності, приведеній на рис. 2.2.



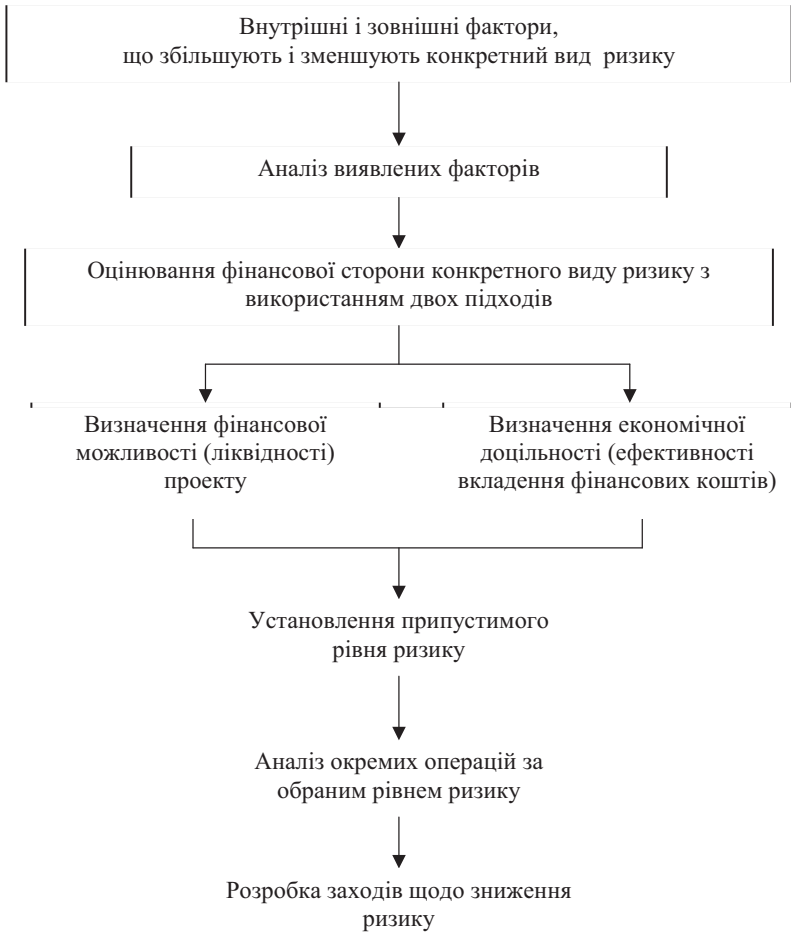


Рис. 2.2. Блок-схема аналізу ризику

## 2.2. Фактори, що зумовлюють економічні ризики

Головні *фактори*, що визначають рівень ризикованості господарської діяльності підприємства в Україні і багато в чому несприятливо впливають на результати підприємницької активності основної маси бізнесменів, — це *зовнішні фактори*. У свою чергу, зовнішні фактори розподіляються на фактори прямої і непрямой дії.

До факторів прямої дії відносяться:

- нестабільність, суперечливість законодавства;
- непередбачені дії державних органів;
- нестабільність економічної (фінансової, податкової, зовнішньоекономічної та ін.) політики;
- непередбачена зміна кон'юнктури внутрішнього і зовнішнього ринку;
- непередбачені дії конкурентів;
- корупція, рекет;
- революційні стрибки в НТП;
- непередбачені зміни у взаємовідносинах із господарськими партнерами.

До факторів непрямой дії відносяться:

- нестабільність політичних умов;
- нестабільність соціальних умов;
- непередбачені зміни економічної обстановки в регіоні;
- непередбачені зміни в галузі підприємницької діяльності;
- непередбачені зміни в міжнародній обстановці;
- стихійні сили і клімат;
- непередбачені зміни економічної обстановки в регіоні.

Внутрішні фактори, що зумовлюють економічні ризики поділяються на об'єктивні та суб'єктивні.

До об'єктивних факторів належать:

- непередбачені зміни в процесі виробництва (вихід з ладу техніки, її моральне старіння);

- розробка, упровадження нових технологій, способів організації праці і т.д.;
- стихійні впливи локального характеру;
- непередбачені зміни у внутрішньогосподарських відносинах;
- недостатність бізнес-інформації у фірмі;
- відсутність служби маркетингу;
- фінансові проблеми усередині фірми;
- відсутність механізму мотивації

До суб'єктивних факторів відносяться:

- низька якість управлінських кадрів, робітників і фахівців;
- малокомпетентна робота управлінських і інших служб;
- недотримання договорів з боку керівництва фірми;
- відсутність у персоналу схильності до ризику;
- помилки при прийнятті рішення;
- помилки при реалізації ризикових рішень;
- смерть, хвороба ведучих співробітників.

Неможливо, звичайно, врахувати всі ризикові фактори, але цілком реально виділити головні з них за результатами впливу на той чи інший вид підприємницької діяльності.

### 2.3. Зони та рівні ризику

Для оцінювання ступеня прийнятності економічного ризику варто позначити шкалу рівнів економічних ризиків і виділити зони ризику залежно від очікуваної величини втрат. В економічній літературі з теорії бізнесу і підприємництва часто можна зустріти терміни “високий ризик” і “низький ризик”. У даному випадку йдеться про різні рівні ризику, що залежать від відношення масштабу очікуваних утрат до обсягу майна підприємства, а також від імовірності настання цих утрат.

Для встановлення припустимого рівня ризику введено поняття областей ризику. *Областю ризику* називається певна зона загальних втрат ринку, на межах якої втрати не перевищують граничного значення встановленого рівня ризику.

Виділяють п'ять областей економічного ризику:

- безризикова зона;
- область нормального ризику;
- область високого ризику;
- область максимального ризику;
- область критичного ризику.

Область, у якій втрати не очікуються, тобто де економічний результат господарської діяльності позитивний, називається *безризиковою зоною*.

*Область нормального ризику* характеризується рівнем утрат ( $У$ ), які не перевищують розміру чистого прибутку ( $\Pi_ч$ ). У цій області підприємство ризикує тим, що в гіршому випадку воно не отримає чистого прибутку:

$$У < \Pi_ч.$$

Можливі випадки незначних втрат, але основна частка чистого прибутку буде отримана. Можливим може бути здійснення операцій з цінними паперами, отримання необхідного кредиту, участь у виконанні робіт і т. ін.

*Область високого ризику* характеризується рівнем утрат ( $У$ ), які не перевищують розміри балансового прибутку ( $\Pi_б$ ):

$$\Pi_б > У > \Pi_{реал}.$$

Підприємство ризикує тим, що в результаті своєї діяльності воно в гіршому випадку покриє усі витрати, а в кращому — отримає прибуток, набагато менший від розрахункового. Можливим може бути здійснення виробничої комерційної діяльності за рахунок отримання кредитів на термін до одного року.

В області *максимального ризику* можливі втрати ( $У$ ) величини загальних доходів, доходів підприємства ( $Д$ ), але менші за власні кошти підприємства ( $ВК$ ):

$$ВК > У > Д.$$

У цій області можливими можуть бути різні варіанти лізингу: оперативний — передають виробничу продукцію в оренду; лізинг нерухомості — передають в оренду цілі об'єкти; лізинг, що фінансується, — оренда машин та обладнання терміном на 2–6 років; фінансові інвестиції в цінні папери.

## Розділ 2. АНАЛІЗ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКУ

У межах області критичного ризику можливі утрати ( $У$ ) в розмірі власних коштів ( $ВК$ ), тобто настає повне банкрутство:

$$У > ВК.$$

Області нормального і високого ризику становлять припустиму зону економічного ризику. Область максимального ризику відповідає критичній зоні економічного ризику, а область критичного ризику – катастрофічній зоні економічного ризику.

Загальна схема зон ризику представлена на рис. 2.3.

<b>Виграш</b>	<b>Утрати</b>		
Безризикова зона	Зона припустимого ризику	Зона критичного ризику	Зона катастрофічного ризику

Рис.2.3. Зони ризику

*Зона припустимого ризику* – це область, у межах якої величина ймовірних утрат не перевищує очікуваного прибутку і, отже, діяльність підприємства має економічну доцільність. Межа зони припустимого ризику відповідає рівню втрат, рівному розрахунковому прибутку.

*Зона критичного ризику* – це область можливих утрат, що перевищують величину очікуваного прибутку аж до величини повної розрахункової виручки (суми витрат і прибутку). Тут підприємець ризикує не тільки не одержати ніякого доходу, але й понести прямі збитки в розмірі всіх здійснених витрат.

*Зона катастрофічного ризику* – це область ймовірних утрат, що перевершують критичний рівень і можуть досягати величини, рівної власному капіталу підприємства. Катастрофічний ризик може привести підприємство чи підприємця до краху і банкрутства. Крім того, до категорії катастрофічного ризику (незалежно від величини майнового збитку) варто віднести ризик, пов'язаний із загрозою життю і здоров'ю людей і виникненням економічних катастроф.

Область, у якій величина ймовірних втрат змінюється від значення розрахункового прибутку до передбачуваної вируч-

ки, називається зоною критичного ризику. Ризик у цьому варіанті вимірюється імовірністю

$$R=P(x>x_{\text{крит}}),$$

де  $x_{\text{крит}}$  — граничне значення критичного збитку.

Область, у якій величина очікуваних втрат наближається до майнового стану підприємця, називається зоною катастрофічного ризику.

До катастрофічного ризику, незалежно від матеріальних втрат, відносять також ризик загибелі людей та екологічної катастрофи.

Для визначення області ризику та його рівня пропонується використовувати емпіричну шкалу ризику (табл.2.1)

Таблиця 2.1

### Емпірична шкала

Області ризику	Найменування градацій	Ймовірність небажаного результату	
Нормальна	Максимальний	0 – 0,1	0–25%
	Малий	0,1–0,3	
	Середній	0,3–0,4	
Висока		0,4–0,6	25–50%
Максимальна		0,6–0,8	50–75%
Критична		0,8–1,0	75–100%

Проте оцінка величини ризику за поданою емпіричною шкалою досить умовна, оскільки в оцінці ризику відіграє велику роль не тільки ймовірність, з якою може стати наявним збиток, а й сама величина збитку. Наприклад, збиток в одну грошову одиницю і в мільйон грошових одиниць, що відбувся з однаковою імовірністю, оцінюється підприємцем як зовсім різний ризик.

За міру ризику може прийматися величина передбачуваного збитку:

$$R=M(x).$$

Однак і ця міра потребує критичного осмислення. Одна річ — ризикувати сумою в 1000 доларів з імовірністю, скажімо, 0,1, а зовсім інша — ризикувати нею ж з імовірністю 0,0001. В останньому випадку ризик здається значно нижчим, незважаючи на те, що вимірний тією самою величиною.

У зв'язку з цим за міру ризику може прийматися збиток, помножений на ймовірність:

$$R=M(x)\times P(x).$$

Ця міра використовується тоді, коли розкид можливих збитків дуже великий; вона популярна в діяльності підрозділів, відповідальних за ліквідацію надзвичайних ситуацій, наприклад, при оцінюванні ризику великих промислових аварій та екологічних катастроф. Її часто називають “масштабом на ймовірність”.

У багатьох видах діяльності ризик взагалі порівнюють не з можливими збитками, а з показниками, що визначають конкретний вид діяльності, наприклад, з певною сумою грошей, кількістю непроданих виробів, невироблених тонн продуктів, рентабельністю, очікуваним доходом, прибутком, ефективністю, розуміючи їх як деяку випадкову величину  $x$ . Тут працює принцип: чим ризикуємо, те і є оцінкою ризику.

У цьому випадку ризик розглядається як невідповідність очікуванням і вводиться поняття міри і ступеня ризику.

Як ступінь ризику (міра можливої розбіжності з прогнозним значенням) приймається середньоквадратичне відхилення результату:

$$\delta(x)=V(x),$$

де  $V(x)$ — дисперсія відповідної випадкової величини.

Про неоднозначність тлумачення кількісної оцінки ризику вже йшлося. Зокрема, вона виявляється і в тому, що введений вище ступінь ризику у вигляді середньоквадратичного відхилення від очікуваного значення часто розглядають як міру самого ризику. У цьому випадку за міру ризику прийма-

ють середньоквадратичне відхилення випадкової величини, стосовно якої визначають ризик:

$$R=V(x)$$

Наголосимо, що середньоквадратичне відхилення не дає повної картини лінійних відхилень можливих значень випадкової величини від середнього  $\Delta(R)=x-M(x)$ , більш наявних для оцінювання ризику. Однак тут виявляє свою роль нерівність Чебишева: ймовірність того, що випадкова величина відхиляється від свого математичного очікування більше ніж на заданий допуск  $\delta$ , не перевершує її дисперсії, поділеної на  $\delta^2$ :

$$P=\{R-M(x) > \delta\} \leq V(R)/\delta^2 .$$

Нерівність Чебишева показує, що незначному ризику за середньоквадратичним відхиленням відповідає малий ризик і за лінійними відхиленнями.

Те саме значення дисперсії  $\delta^2(x)$  сприймається по-різному залежно від розміру середнього очікуваного результату  $M(x)$ . Тому як міра ризику в певних випадках використовується його відносна безрозмірна характеристика — коефіцієнт варіації:

$$V=\delta(x)/M(x) .$$

Коефіцієнт варіації можна розглядати як кількість одиниць середньоквадратичного відхилення, що припадає на одиницю математичного очікування. Це зручна характеристика, оскільки втрати суми, наприклад, у 1000 дол. з можливим середньоквадратичним відхиленням у 10 дол. і, скажімо, у 1000 дол. мають, безумовно, різний ризик, що добре вловлюється мірою.

Коефіцієнт варіації як безрозмірна величина, дає можливість порівнювати результати двох проектів в абсолютному вираженні непорівнянних, тобто таких, результати яких оцінюються різними найменуваннями. Наприклад, в одному випадку — тоннами, в іншому — кілометрами чи штуками.

Можна показати, що розв'язання задачі мінімізації відносного ризику ( $V \rightarrow \min$ ) рівносильне розв'язанню двокри-



теріальної задачі, що потребує одночасної максимізації середнього виграшу і мінімізації ступеня ризику ( $R \rightarrow \max, x \rightarrow \min$ ). Це ще раз підкреслює, що показник ризику на основі коефіцієнта варіації досить вагомий.

Для коефіцієнта варіації також використовують шкали, що допомагає орієнтуватися в можливих розкидах його значень, наприклад, шкала, подана в табл. 2.2. Як і будь-які інші шкали, вони визначаються видом аналізованої діяльності і перевагами ОПР.

Таблиця 2.2

**Шкала для коефіцієнта варіації  $V = \delta(x)/M(x)$**

Величина $\delta(x)/M(x)$	Градація ризику
0,1	Слабкий
0,1–0,25	Помірний
0,25	Високий

Кількісна міра ризику в абсолютному вираженні не завжди дає можливість оцінювати ризикованість деяких видів діяльності. Особливо це стосується фінансових ризиків. Наприклад, зі зростанням частки особистих коштів інвестора при купівлі цінних паперів ризик його розорення знижується, але досягається це ціною зниження рентабельності власного капіталу. Щоб знайти компроміс і врахувати величину власних коштів, вводять безрозмірні показники. Усі вони називаються коефіцієнтами ризику і щоразу обумовлюється, який коефіцієнт мається на увазі. Наприклад, коефіцієнти ризику:

$$k_1 = Z/V \text{ і } k_2 = Z \times p/V,$$

де  $Z$  – максимально можлива величина збитку;

$p$  – ймовірність втрат;

$V$  – обсяг власних грошових ресурсів.

У чисельниках цих формул проглядаються введені вище кількісні міри ризику, а знаменники зіставляють їх з величиною капіталу.

Прийнятний ризик оцінюється умовами:

$$k_1 < \xi_1 \text{ і } k_2 < \xi_2,$$

де  $\xi_1 \xi_2$  – граничні обмеження ризику, що визначаються можливостями інвестора.

Для цих коефіцієнтів різні автори також пропонують шкали, що дають змогу орієнтуватися в їхніх значеннях. Наприклад, для коефіцієнта  $k=З/В$  розроблено шкали, подані в табл. 2.3 і 2.4.

Таблиця 2.3

**Шкала для коефіцієнта  $k_1=З/В$**

Величина У/С	Градация ризику
0,0–0,1	Мінімальний
0,1–0,3	Малий
0,3–0,4	Середній
0,4–0,6	Високий
0,6–0,8	Максимальний
0,8–1,0	Критичний

Таблиця 2.4

**Ще одна шкала для коефіцієнта  $k_1 = З/В$**

Величина З/В	Градация ризику
0,25	Прийнятний
0,25–0,5	Припустимий
0,5–0,75	Критичний
0,75	Катастрофічний

Неоднозначність шкал пояснюється їх достатньою умовністю. Зрозуміло, що вони мають бути різними не тільки для кожного виду діяльності, а й для кожного ОПР. Але шкали допомагають орієнтуватися в обстановці, пов'язаній з ризиком.

У фінансовому менеджменті застосовують і зворотні коефіцієнти  $З/В$  і  $В/З \times p$ , що називаються коефіцієнтами покриття ризиків.

Виходячи зі змісту введених граничних обмежень, ці коефіцієнти мають обмежуватися знизу:

$$(>\xi/\xi_1, >1/\xi_2).$$

Під коефіцієнтом ризику планованих показників розуміється відношення очікуваних від'ємних і невід'ємних відхилень показників від запланованого рівня:

$$k = M^- / M^+,$$

де  $M^-$  — відхилення в лівий бік;

$M^+$  — відхилення у правий бік.

Цей коефіцієнт часто використовується при розробленні бізнес-плану. Оцінюючи ризикову діяльність на основі цього коефіцієнта, можна також орієнтуватися на розроблену шкалу (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

**Шкала для коефіцієнта  $k = M^- / M^+$**

Величина $M^- / M^+$	Градація ризику
<0,2	Песимістична
0,2–0,4	Обережна
0,4–0,6	Середньо ризикова
0,6–0,8	Ризикова
0,8–1,0	Високого ступеня
>1,0	Азартна

Таким чином, на сьогодні ще немає універсальної методики визначення економічного ризику. Тому кожний підприємець, виходячи з особливостей і характеру діяльності свого підприємства, від обставин, за яких приймається управлінське рішення щодо певної події чи діяльності, самостійно обирає той чи інший підхід до аналізу економічного ризику.

## 2.4. Взаємозв'язок прибутку і ризику

Наочне уявлення про рівень підприємницького ризику дає графічне зображення залежності ймовірності збитків від їхньої величини — крива ризику (рис. 2.4) Побудова такої кривої ґрунтується на гіпотезі, що прибуток як випадкова величина підлягає дії нормального закону розподілу і припускає певні допущення.

По-перше, найбільш ймовірне одержання прибутку, рівного розрахунковій величині —  $\Pi_p$ . Ймовірність ( $V_p$ ) одержання такого прибутку максимальна і значення  $\Pi$  можна вважати математичним очікуванням прибутку. Ймовірність одержання прибутку порівняно з розрахунковим монотонно убиває залежно від зростання відхилень.

По-друге, втратами вважається зменшення прибутку ( $\Delta\Pi$ ) порівняно з його розрахунковою величиною. Якщо реальний прибуток дорівнює  $\Pi$ , то  $\Delta\Pi = \Pi_p - \Pi$ . Прийняті допущення певною мірою суперечливі і не завжди справедливі для всіх видів ризиків, але в цілому досить правильно відображають найбільш загальні закономірності зміни підприємницького ризику і дають можливість побудувати криву розподілу ймовірностей утрат прибутку, що й називають кривою ризику.

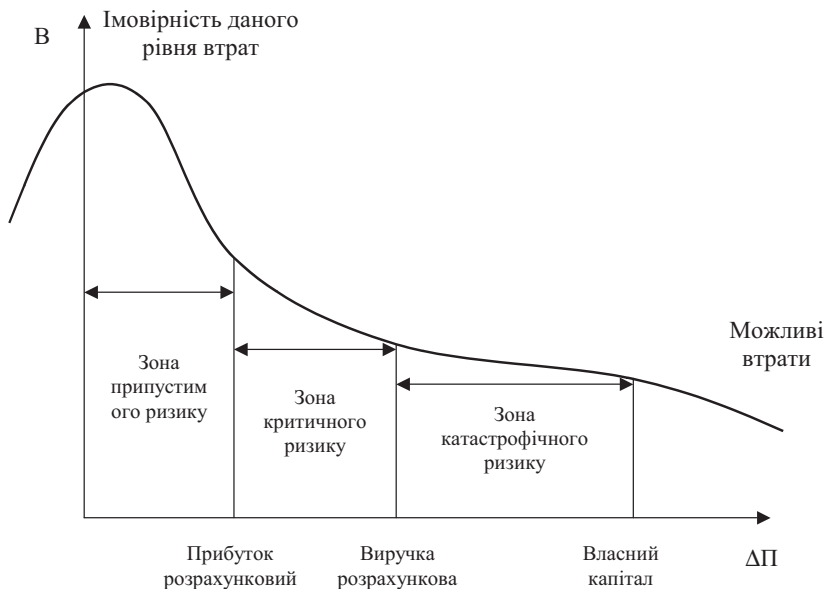


Рис.2.4. Залежність прибутку підприємства від підприємницького ризику

Головне в оцінюванні підприємницького ризику — можливість побудови кривої ризику і визначення зон і показників припустимого, критичного і катастрофічного ризиків. Ухвалення рішення в умовах підприємницького ризику істотно залежить від різноманіття критеріїв і показників оцінки рівня ризику.

З графіка (рис. 2.5) видно, що нульовий ризик забезпечує найнижчий прибуток (доход), а при найвищому ризику прибуток (доход) має найбільш високе значення ( $\Pi$  — прибутковість;  $P$  — відповідний їй рівень ризику).

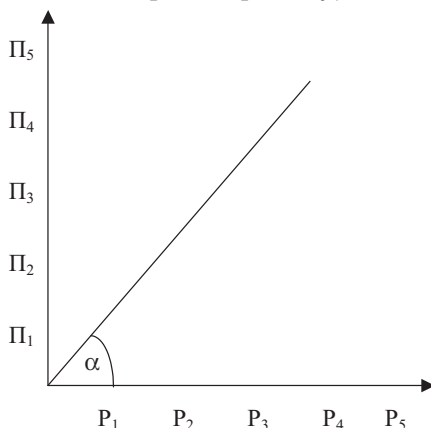


Рис. 2.5. Взаємозв'язок прибутку і рівня ризику

Математично взаємозв'язок прибутку і рівня ризику може бути показаний рівнянням лінійної залежності цих показників:

$$y = a_i + x,$$

де  $y$  — прибуток підприємства в досліджуваному періоді;  
 $x$  — рівень ризику, що відповідає визначеній масі прибутку;

$a_i$  — коефіцієнти кореляції.

Кут нахилу ( $\alpha$ ) лінії характеризує відношення керівництва підприємства до ризику. Умовно виділяють три позиції підприємства стосовно ризику:

- збалансовану;
- агресивну;
- консервативну.

Характеристика кожної позиції представлена в табл. 2.6.

Кожна ризик-позиція має свої переваги і вади, тому вибір тієї чи іншої ризик-позиції обумовлюється індивідуальними особливостями підприємця (керівника підприємства), особливостями фінансового стану підприємства та значимістю для підприємства події, з приводу якої виникає ризикова ситуація.

Таблиця 2.6

### Ризик-позиція підприємства

Ризик-позиція	Кут нахилу	Характеристика ставлення до ризику
Збалансована	$\alpha = 45^\circ$	Підприємство здійснює тільки ті операції, у яких підвищення ризикованості компенсується адекватною зміною прибутковості
Агресивна	$\alpha < 45^\circ$	Підприємство схильне до проведення ризикованих операцій, навіть якщо збільшення ризику не цілком компенсується відповідним зростанням доходу
Консервативна	$\alpha > 45^\circ$	Підприємство йде на підвищення рівня ризику тільки в тому випадку, якщо воно компенсується порівняно великим зростанням прибутковості

## 2.5. Методи оцінювання ризику

### 2.5.1. Загальна характеристика методів оцінювання ризику

При кількісному аналізі ризику можуть використовуватися різні методи оцінювання. Найбільш розповсюджені три групи методів:

- статистичні методи;
- методи експертного оцінювання;
- розрахунково-аналітичні методи.

Загальна характеристика сутності цих методів і умови їхнього використання представлені в табл. 2.7.

Таблиця 2.7

#### Сутність і умови використання різних методів оцінки ризиків

Методи оцінювання ризику	Сутність методу	Умови використання
Статистичний метод	Кількісне визначення імовірності настання ризикової ситуації і розмірів фінансових збитків	Прояв ризиків у діяльності конкретного підприємства чи підприємства на аналогічних підприємствах, наявність достатньої інформації про кількість ризикових ситуацій та їхніх фінансових наслідків
Метод експертного оцінювання	Якісне визначення імовірності настання ризикової ситуації на основі вивчення думки експертів з цих питань і факторів, що зумовлюють рівень ризику	Наявність кваліфікованих експертів, що мають досвід роботи менеджерів з ризиків; збирання і оброблення ними інформації про діяльність підприємства і про фактори, що зумовлюють визначений рівень ризику (за спеціально розробленим переліком)
Розрахунково-аналітичний метод	Якісне вивчення рівня ризику на основі кількісної оцінки фінансових наслідків ризикової ситуації при різних допущеннях щодо факторів, що зумовлюють імовірність їхнього прояву	Наявність точної і об'єктивної інформації щодо фінансового стану та ефективності використання усіх видів ресурсів підприємства, а також усіх учасників ринку

### 2.5.2. Статистичні методи

Статистичний метод полягає у вивченні статистики втрат і прибутку, що мали місце на даному чи аналогічному підприємстві, з метою визначення імовірності події, установлення величини ризику. Імовірність означає можливість одержання певного результату.

Наприклад, імовірність успішного просування нового товару на ринку протягом року становить  $\frac{3}{4}$ , а неуспіх —  $\frac{1}{4}$ . Величина ризику вимірюється двома показниками: середнім очікуваним значенням і мінливістю можливого результату. Середнє очікуване значення пов'язане з невизначеністю ситуації. Воно виражається у вигляді середньозваженої величини всіх можливих результатів  $E(x)$ , де імовірність кожного результату  $A$  використовується як частота чи вага, що відповідає значенням  $X$ . У загальному вигляді це можна записати так:

$$E(x) = A_1X_1 + A_2X_2 + \dots + A_nX_n .$$

Припустимо, що при просуванні нового товару захід  $A$  з 200 випадків давав прибуток 20 тис. грн з кожної одиниці товару в 90 випадках (імовірність  $90:200=0,45$ ), прибуток 25 тис. грн у 60 випадках (імовірність  $60:200=0,30$ ) і прибуток 30 тис. грн у 50 випадках (імовірність  $50:200=0,25$ ). Середнє очікуване значення прибутку становитиме:

$$20,0 \times 0,45 + 25,0 \times 0,30 + 30,0 \times 0,25 = 24 \text{ (тис. грн)}$$

Здійснення заходу  $B$  з 200 випадків давало прибуток 19 тис. грн у 85 випадках, прибуток 24 тис. грн — у 60 випадках, 31 тис. грн — у 50 випадках. При заході  $B$  середній очікуваний прибуток становитиме:

$$19,0 \times (85:200) + 24,0 \times (60:200) + 31,0 \times (50:200) = 23,0 \text{ (тис. грн)}$$

Порівнюючи величини очікуваного прибутку при вкладенні капіталу в заходи  $A$  і  $B$ , можна зробити висновок, що величина одержуваного прибутку при заході  $A$  становить 20–30,0 тис. грн, а середня величина — 24 тис. грн; у заході  $B$  величина одержуваного прибутку становить 19,0–31,0 тис. грн, а середня — 23,0 тис. грн.



Середня величина являє собою узагальнену кількісну характеристику і за нею не можна прийняти рішення на користь якого-небудь варіанта вкладення капіталу. Для остаточного рішення необхідно вимірити розмах чи мінливість показників, тобто визначити мінливість можливого результату.

Особливий інтерес становить кількісне оцінювання економічного ризику за допомогою методів математичної статистики. Головні інструменти цього методу оцінювання:

- імовірність появи випадкової величини ( $P_i$ );
- математичне очікування ( $M$ ) чи середнє значення ( $\bar{X}$ ) досліджуваної випадкової величини (наслідків якої-небудь дії, наприклад доходу, прибутку і т.п.);
- дисперсія ( $D=\sigma^2$ );
- стандартне (середньоквадратичне) відхилення ( $\sigma$ );
- коефіцієнт варіації ( $v$ );
- розподіл імовірності досліджуваної випадкової величини.

Для прийняття рішення потрібно знати величину (ступінь) ризику, що виміряється двома критеріями:

- 1) середнє очікуване значення (математичне очікування);
- 2) коливання (мінливість) можливого результату.

Середнє очікуване значення ( $\bar{X} = M$ ) — це середньозважене значення величини події, що пов'язана з невизначеною ситуацією:

$$M = \bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i P_i,$$

де  $X_i$  — значення випадкової величини.

Середнє очікуване значення вимірює результат, який ми очікуємо в середньому.

Середня величина ( $\bar{X}$ ) являє собою узагальнену кількісну характеристику і не дозволяє прийняти рішення на користь якого-небудь варіанта вкладення капіталу.

**Приклад.** Якщо відомо, що при вкладенні капіталу в захід  $A$  із 120 випадків прибуток у 12,5 тис. грн був отриманий у 48 випадках

(імовірність 0,4), прибуток у 20 тис. грн — у 42 випадках (імовірність 0,35) і прибуток у 12 тис. грн — у 30 випадках (імовірність 0,25), то середнє очікуване значення виразиться в 15 тис. грн:

$$M = \bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i P_i = \{(12,5 \times 0,4) + (20 \times 0,35) + (12 \times 0,25)\} = 15\ 000.$$

Аналогічно буде знайдено, що при вкладенні капіталу в захід *Б* середній прибуток становить 20 тис. грн:

$$\{(15 \times 0,3) + (20 \times 0,5) + (27,5 \times 0,2)\} = 20\ 000.$$

Порівнюючи дві суми очікуваного прибутку при вкладенні капіталу в заходи *А* і *Б*, можна зробити висновок, що при вкладенні в захід *А* величина одержуваного прибутку становить 12,5–20 тис. грн, а середня — 15 тис. грн; при вкладенні капіталу в захід *Б* величина одержуваного прибутку становить 15–27,5 тис. грн, а середня — 20 тис. грн.

Однак для прийняття рішення необхідно так само виміряти коливання показників, тобто визначити міру мінливості можливого результату.

*Колівання можливого результату* являє собою міру відхилення очікуваного значення від середньої величини.

Для цього на практиці звичайно застосовують два близько пов'язані критерії: дисперсію і середньоквадратичне відхилення.

*Дисперсія* — середнє зважене з квадратів відхилень дійсних результатів від середніх очікуваних.

$$D(X) = \sum p_i (x_i - \bar{X})^2.$$

*Середньоквадратичне відхилення* — це корінь квадратний з дисперсії. Він є іменованою величиною і вказується в тих самих одиницях, у яких вимірюється; ознака, що варіює:

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

Дисперсія і середньоквадратичне відхилення служать мірами абсолютного коливання і вимірюються в тих же фізичних одиницях, у яких вимірюється ознака, що варіює. Для аналізу звичайно використовується коефіцієнт варіації.

*Коефіцієнт варіації* являє собою відношення середньоквадратичного відхилення до середньої арифметичної і показує міру відхилення отриманих знань:

$$\gamma = \sigma / M \quad \text{чи} \quad \gamma = \sigma / \bar{X}.$$

Коефіцієнт варіації — відносна величина. Тому на його розмір не впливають абсолютні значення досліджуваного показника.

За допомогою коефіцієнта варіації можна порівнювати навіть коливання ознак, виражених у різних одиницях виміру. Коефіцієнт варіації може змінюватися від 0 до 100%. Чим більший коефіцієнт, тим сильніше коливання.

В економічній статистиці встановлена така оцінка різних значень коефіцієнта варіації:

до 10% — слабе коливання;

до 10–25% — помірне;

понад 25% — високе.

Відповідно, чим вище коливання, тим більший ризик.

**Приклад.** Для наочності розглянемо задачу: “Оцінка ризику за господарськими контрактами”.

Підприємству необхідно оцінити ризик того, що покупець оплатить товар вчасно при укладанні договору про постачання продукції. Вихідні дані для аналізу зведені в табл. 2.8, при цьому угоди з даним партнером укладались протягом 10 місяців.

Таблиця 2.8

Вихідні дані

Місяці		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Термін оплати в днях	A	70	39	58	75	80	120	70	42	50	80
	B	50	63	32	89	61	45	31	51	55	50

Визначити термін оплати рахунка в аналізованому місяці. Насамперед визначимо середньозважений термін оплати рахунка за формулою

$$R = R_i \times P_i \quad ,$$

де  $R$  – середньозважений термін оплати;

$R_i$  – термін оплати за місяцями;

$P_i$  – імовірність настання  $i$ -того значення.

$P_i$  визначаються за формулою:

$$P_i = K_i / n \quad ,$$

де  $K_i$  – кількість значень ознаки, що повторилися;

$n$  – загальна кількість подій (табл. 2.9).

Таблиця 2.9

**Імовірність настання  $i$ -того значення**

$i$		Місяці									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
$P_i$	A	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	–	0,1	0,1	–
	B	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	–

Підставляючи вихідні дані і підраховані імовірності у формулу  $R = P_i \times P_i$ , визначаємо середньозважений термін оплати рахунка. Ризикованість даної угоди визначається за допомогою стандартного відхилення, тобто можливе відхилення як у гірший, так і в кращий бік очікуваного значення показника, що розраховується, від його середнього значення. Чим більша величина стандартного відхилення, тим більший розкид можливого результату, тим вищий підприємницький ризик у даній угоді:

$$D = \sum (R - R_i)^2 \times P_i \quad ,$$

де  $D$  – дисперсія.

Потім знайдемо  $\sigma$  – середньоквадратичне відхилення як корінь квадратний з дисперсії. Підставивши в дані формули значення змінних, обчислимо, що:

$$D_A = 499, \quad \sigma_A = 22,3 \text{ дня}; \quad D_B = 247,7, \quad \sigma_B = 15,7 \text{ дня}.$$

З розрахованих значень стандартних відхилень можна зробити висновок, що укладення угод з фірмою  $B$  менш ризиковане, оскільки й середній термін оплати, і розкид результату для цієї фірми менші.

У випадку, якщо необхідно порівняти два варіанти угоди з різними очікуваними результатами і різним ризиком, особливий інтерес становить показник, який називається коефіцієнтом варіації:

$$\gamma = \sigma / R,$$

де  $R_A = \Sigma R_i \times P_i = 68,4 = 68$  днів;

$R_B = \Sigma R_i \times P_i = 52,7 = 53$  днів;

$\gamma$  — коефіцієнт варіації;

$\sigma$  — стандартне відхилення;

— очікуваний результат.

Одержаний показник дає характеристику ризику на одиницю очікуваного результату. Завдяки порівнянню коефіцієнтів варіації двох проектів, вибирається проект із найменшим коефіцієнтом.

У нашому прикладі  $\gamma_A = 0,326$ , а  $\gamma_B = 0,298$ . У даному випадку видно, що укладення угоди з фірмою *B* менш ризиковане. Перевага статистичного методу — простота математичних розрахунків, а явний недолік — необхідність великої кількості вихідних даних, оскільки чим більший масив вихідних даних, тим точніший розрахунок.

За допомогою статистичного методу оцінки ризику можна оцінити не тільки ризик конкретної угоди, а й підприємства в цілому за певний проміжок часу. Доведемо це на прикладі.

**Приклад.** Підприємство “Отар” — невеликий виробник різних продуктів із сиру. Один із продуктів — сирна паста — поставляється в країні ближнього зарубіжжя. Генеральний директор повинен вирішити, скільки ящиків сирної пасти слід виробляти протягом місяця. Імовірності того, що попит на сирну пасту протягом місяця буде 6, 7, 8 чи 9 ящиків, рівні відповідно 0,1; 0,3; 0,5; 0,1. Витрати на виробництво одного ящика дорівнюють 45 дол. Компанія продає кожен ящик за ціною 95 дол. Якщо ящик із сирною пастою не продається протягом місяця, то вона псується і компанія не одержує доходу. Скільки ящиків треба робити протягом місяця?

**Розв’язання.** Користуючись вихідними даними, будемо матрицю гри. Стратегіями гравця 1 (компанія “Смачний сир”) є різні по-

казники числа ящиків із сирною пастою, які йому, можливо, варто виробляти. Природно виступають величини попиту на аналогічне число ящиків.

Обчислимо, наприклад, показник прибутку, який одержить виробник, якщо він зробить 8 ящиків, а попит буде тільки на 7. Кожен ящик продається по 95 дол. Компанія продала 7, а виробила 8 ящиків. Отже, виторг дорівнюватиме  $7 \times 95$ , а витрати виробництва 8 ящиків дорівнюватимуть  $8 \times 45$ . Разом прибуток від зазначеного поєднання попиту та пропозиції дорівнюватиме:  $(7 \times 95) - (8 \times 45) = 305$  дол. Аналогічно проводяться розрахунки при інших поєднаннях попиту та пропозиції.

У підсумку одержимо таку платіжну матрицю в грі з природою. Як бачимо, найбільший середній очікуваний прибуток дорівнює 352,5 дол. Він відповідає виробництву 8 ящиків.

На практиці найчастіше в подібних випадках рішення приймаються, виходячи з критерію максимізації середнього очікуваного прибутку чи мінімізації очікуваних витрат. Дотримуючись такого підходу, можна зупинитися на рекомендації виробляти 8 ящиків, і для більшості ОНР рекомендація була б обґрунтованою.

Однак, залучаючи додаткову інформацію у формі розрахунку середньоквадратичного відхилення як індексу ризику, ми можемо уточнити прийняте на основі максимуму прибутку чи мінімуму витрат рішення.

Згадаємо необхідні для наших досліджень формули теорії імовірностей:

*дисперсія* випадкової величини:

$$D(x) = \sum p_i (x_i - \bar{X})^2;$$

середньоквадратичне відхилення:

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

де  $D$  і  $\bar{X}$  – відповідно символи дисперсії математичного очікування.

Проводячи відповідні обчислення для випадків виробництва 6, 7, 8 і 9 ящиків, одержуємо:

6 ящиків

$$D(x) = (300 - 300)^2 (0,1 + 0,3 + 0,5 + 0,1) = 0;$$

$$\sigma = 0;$$

$$y = \sigma / R = 0.$$

7 ящиків

$$D(x) = 0,1 \times (255 - 340,5)^2 + (0,3 + 0,5 + 0,1) \times (350 - 340,5)^2 = 812,5;$$

$$\sigma = \sqrt{812,5} = 28,5;$$

$$\gamma = \sigma / R = 28,5 / 340,5 = 0,08.$$

8 ящиків

$$D(x) = 0,1 \times (210 - 352,5)^2 + 0,3 \times (305 - 352,5)^2 + (0,1 + 0,5) \times (305 - 352,5)^2 = 4061,25;$$

$$\sigma = \sqrt{4061,25} = 63,73;$$

$$\gamma = \sigma / R = 63,73 / 352,5 = 0,18.$$

9 ящиків

$$D(x) = 0,1 \times (165 - 317)^2 + 0,3 \times (360 - 317)^2 + 0,5 \times (355 - 317)^2 + 0,1 \times (450 - 317)^2 = 5776;$$

$$\sigma = \sqrt{5776} = 76;$$

$$\gamma = \sigma / R = 76 / 317 = 0,24.$$

З представлених результатів розрахунків з урахуванням отриманих показників ризиків — середньоквадратичних відхилень — очевидно, що виробляти 9 ящиків за будь-яких обставинах недоцільно, тому що середній очікуваний прибуток дорівнює 317 — менше, ніж для 8 ящиків (352,5), а середньоквадратичне відхилення (76) для 9 ящиків більше аналогічного показника для 8 ящиків (63,73).

А от чи доцільне виробництво 8 ящиків порівняно з 7 і 6 — не очевидно, тому що ризик при виробництві 8 ящиків ( $\sigma = 63,73$ ) більший, ніж при виробництві 7 ящиків ( $\sigma = 28,5$ ) і тим більше 6 ящиків, де  $\sigma = 0$ . Вся інформація з урахуванням очікуваних прибутків і ризиків у наявності. Рішення повинен приймати генеральний директор компанії з урахуванням сво-

го досвіду, схильності до ризику і ступеня вірогідності показників імовірностей попиту: 0,1; 0,3; 0,5; 0,1. Автори, з огляду на всі приведені числові характеристики випадкової величини — прибутку, схилиються до рекомендації виробляти 7 ящиків (не 8, що впливає з максимізації прибутку без урахування ризику!). Пропонується зробити свій вибір.

Найбільше поширена точка зору, згідно з якою мірою ризику певного комерційного (фінансового) рішення чи операції слід вважати середньоквадратичне відхилення (позитивний квадратний корінь з дисперсії) значення показника ефективності цього рішення чи операції.

Дійсно, оскільки ризик обумовлений недетермінованістю результату рішення (операції), то чим менший розкид (дисперсія) результату рішення, тим більше він передбачуваний, тобто менший ризик. Якщо варіація (дисперсія) результату дорівнює нулю, то ризик повністю відсутній.

Наприклад, в умовах стабільної економіки операції з державними цінними паперами вважаються безризиковими. Найчастіше показником ефективності фінансового рішення (операції) є прибуток.

Розглянемо як ілюстрацію вибір певною особою одного з двох варіантів інвестицій в умовах ризику. Припустимо, є два проекти  $A$  і  $B$ , у які зазначена особа може вкласти кошти. Проект  $A$  у визначений момент у майбутньому забезпечує випадкову величину прибутку. Припустимо, що її середнє очікуване значення (математичне очікування), дорівнює  $\bar{X}_a$  з дисперсією  $\bar{\sigma}_a^2$ . Для проекту  $B$  ці числові характеристики прибутку як випадкової величини передбачаються рівними відповідно  $\bar{X}_b$  з дисперсією  $\bar{\sigma}_b^2$ . Середньоквадратичні відхи-

лення дорівнюють відповідно  $\bar{\sigma}_a^2$  і  $\bar{\sigma}_b^2$ . Можливі такі випадки:

- a)  $\bar{X}_a = \bar{X}_b, \sigma_a^2 < \sigma_b^2$ , слід обрати проект  $A$ ;
- b)  $\bar{X}_a > \bar{X}_b, \sigma_a^2 < \sigma_b^2$ , слід обрати проект  $A$ ;



- c)  $\bar{X}_a > \bar{X}_b, \sigma_a^2 = \sigma_b^2$ , слід обрати проект А;
- d)  $\bar{X}_a > \bar{X}_b, \sigma_a^2 > \sigma_b^2$ , слід обрати проект А;
- e)  $\bar{X}_a < \bar{X}_b, \sigma_a^2 < \sigma_b^2$ , слід обрати проект А.

В останніх двох випадках рішення про вибір проекту А чи В залежить від ставлення до ризику особи, що приймає рішення (ОПР). Зокрема, у випадку *d* проект А забезпечує вищий середній прибуток, однак він і більш ризикований. Вибір при цьому визначається тим, якою додатковою величиною середнього прибутку компенсується для ОПР задане збільшення ризику. У випадку для проекту А ризик менший, але й очікуваний прибуток менший.

**Приклад.** Розглянемо два варіанти виробництва нових товарів. З огляду на невизначеність ситуації з реалізацією товарів, керівництво проаналізувало можливі доходи від реалізації проектів у різних ситуаціях (песимістична, найбільш імовірна, оптимістична), а також імовірність настання зазначених ситуацій.

Результати аналізу, що є вихідними даними для розв’язання задачі, подані в табл. 2.10.

Таблиця 2.10

**Вихідні дані**

Характеристика ситуації	Можливий дохід	Імовірність настання ситуації
<i>Проект А</i>		
Песимістична	100	0,2
Найбільш імовірна	333,3	0,6
Оптимістична	500	0,2
<i>Проект Б</i>		
Песимістична	80	0,25
Найбільш імовірна	300	0,50
Оптимістична	600	0,25

Зауважимо, що у випадку оптимістичної ситуації проект Б забезпечить 600 одиниць доходу. При цьому імовірність її настання 0,25. Проект А забезпечить 500 одиниць доходу з імовірністю 0,20,

тобто при орієнтації на максимальний результат проект *Б* є кращим. З іншого боку, у випадку песимістичної ситуації проект *Б* забезпечить 80 одиниць доходу з імовірністю її настання 0,25, а проект *А* – 100 одиниць з імовірністю настання 0,20. Тобто при настанні песимістичної ситуації кращим є проект *А*. Неважко переконається, що  $X_A = X_B = 320$ , тому що

$$X_A = 100 \times 0,2 + 333,3 \times 0,6 + 500 \times 0,2 = 320$$

$$X_B = 80 \times 0,25 + 300 \times 0,5 + 600 \times 0,25 = 320$$

Середньоквадратичне відхилення  $\sigma_A = 127$ ,  $\sigma_B = 185$ . Таким чином, при однакових середніх очікуваних доходах коливання можливого результату в проекті *Б* більше, тобто ризик проекту *А* нижчий, ніж проекту *Б*.

Однак статистичним методом неможливо користуватися, якщо досліджуваний об'єкт – нове недавно зареєстроване підприємство. Відзначимо, що дисперсія сигналізує про наявність ризику, але при цьому приховує напрям відхилення від очікуваного значення. Підприємцю часто потрібно, знати, що найбільш імовірно: втрати чи прибуток у результаті здійснення угоди.

### ***2.5.3. Метод аналізу доцільності витрат***

Сутність цього методу ґрунтується на тому факті, що витрати за кожним напрямом діяльності, а також за окремими її елементами мають різний ступінь ризику. Наприклад, ступінь ризику за витратами, пов'язаними з купівлею сировини, буде вищим, ніж за витратами на зарплату.

Визначення ступеня ризику шляхом аналізу доцільності витрат орієнтоване на ідентифікацію потенційних зон ризику. Для цього стан за кожним з елементів витрат поділяється на області ризику, що являють собою зону загальних втрат, у межах яких конкретні втрати не перевищують граничного значення встановленого рівня ризику:

- область абсолютної стійкості;
- область нормальної стійкості;

- область нестійкого стану;
- область критичного стану;
- область кризового стану.

У першій області ступінь ризику за елементом витрат відповідає нульовому ризику. Ця область характеризується відсутністю будь-яких втрат з гарантованим одержанням планового прибутку, розмір якого теоретично не обмежений.

Елемент витрат у другій області характеризується мінімальним ступенем ризику. Для цієї області максимальні втрати не мають перевищувати межу планового чистого прибутку (тобто прибутку, що залишається після оподаткування всіх інших виплат, що здійснюються з прибутку). Таким чином, мінімальний ступінь ризику забезпечує підприємству покриття всіх його витрат і одержання тієї частини прибутку, що дає змогу сплатити податки. В умовах ринкової економіки цей напрям пов'язаний із роллю держави як основного контрагента. Основні форми діяльності тут: здійснення операцій з цінними паперами уряду чи муніципальних органів, участь у виконанні робіт, фінансованих за рахунок державних чи муніципальних коштів і т. п.

Третя область характеризується підвищеним ризиком, при цьому рівень втрат не перевищує розміру розрахункового прибутку (тобто тієї його частини, що залишається після усіх виплат у бюджет, сплати відсотків за кредит, штрафи та ін.). При такому ступені ризику суб'єкт підприємницької діяльності ризикує тим, що він у гіршому випадку дістане прибуток, величина якої буде меншою від її розрахункового рівня, але при цьому залишиться можливість покрити всі витрати.

Четвертій області відповідає критичний ступінь ризику, за якого можливі втрати в межах валового прибутку (тобто загальної суми прибутку, що отримана до здійснення всіх відрахувань). Такий ризик небажаний, тому що пов'язаний з можливістю для фірми не просто втратити прибуток, а й не покрити повністю своїх витрат.

П'ята область відповідає області кризового стану, що допускає можливість непокриття усіх витрат, пов'язаних з даним напрямком діяльності.

Ступінь ризику в цьому випадку зручно характеризувати табл. 2.11

Таблиця 2.11

**Ризикові області діяльності підприємства**

Області діяльності фірми	Абсолютної стійкості	Нормальної стійкості	Нестійкий стан	Критичний стан	Кризовий стан
Області ризику	Безризикова область	Область мінімального ризику	Область підвищеного ризику	Область критичного ризику	Область недопустимого ризику
Максимальні втрати	Повна відсутність втрат	Чистий прибуток	Розрахунковий прибуток	Валовий прибуток	Виручка від реалізації і майно фірми
Ступінь ризику	0	0–25	25–50	50–75	75–100

Після того як на підставі даних минулих періодів розраховано коефіцієнт варіації  $v$ , кожна стаття витрат аналізується на предмет її ідентифікації областям ризику і максимальних втрат. При цьому ступінь ризику всього напряму підприємницької діяльності відповідатиме максимальному значенню ризику за елементами витрат.

Метод аналізу доцільності витрат орієнтований на ідентифікацію потенційних зон ризику і покликаний звести до мінімуму розмір капіталу, що піддається ризику. Аналіз засобів, що піддаються ризику, може допомогти прийняти рішення про припинення інвестицій.

Пропонуються такі показники визначення ступеня ризику фінансових коштів:

- надлишок чи недостатність власних засобів (+ Есс);
- надлишок чи недостатність власних і позикових джерел формування запасів (+Е);

- надлишок чи недостатність загальної величини основних джерел для формування запасів і витрат (+E<sub>0</sub>).

Балансова модель стійкості фінансового стану підприємства має такий вигляд:

$$\text{ОФ} + \text{ОС} + \text{ДС} = \text{СС} + \text{КР} + \text{КТЗ},$$

де ОФ — основні засоби і вкладення;

ОС — поточні активи, запаси і витрати;

ДС — грошові кошти, короткострокові фінансові вкладення, дебіторська заборгованість та інші активи;

КР — кредити і позикові кошти;

КТЗ — кредиторська заборгованість і позикові кошти;

СС — власні кошти.

Обчислення трьох показників фінансової стійкості дає можливість визначити для кожної фінансової області ступінь їхньої стійкості.

Наявність власних оборотних коштів дорівнює різниці величини джерел власних коштів і величини основних засобів і вкладень:

$$E_{cc} = \text{СС} - \text{ОФ}.$$

Тоді надлишок чи недостатність власних коштів становить:

$$+ E_{cc} = E_{cc} - \text{ОС}.$$

Надлишок чи недостатність власних і позикових джерел формування запасів:

$$+ E = (E_{cc} + \text{КР}) - \text{ОС}.$$

Надлишок чи недостатність загальної величини джерел для формування запасів:

$$+ E_0 = (E_{cc} + \text{КР} + \text{КТЗ}) - \text{ОС}.$$

Для оцінювання ризиків фінансового стану підприємства використовується табл. 2.12.

Таблиця 2.12

**Оцінка ризиків фінансового стану підприємства**

<b>Фінансовий стан</b>	<b>Значення показників</b>		
Абсолютної стійкості	$\pm E_{cc} \geq 0$	$\pm E \geq 0$	$\pm E_o \geq 0$
Нормальної стійкості	$\pm E_{cc} \approx 0$	$\pm E \approx 0$	$\pm E_o \approx 0$
Нестійкого стану	$\pm E_{cc} < 0$	$\pm E \geq 0$	$\pm E_o \geq 0$
Критичного стану	$\pm E_{cc} < 0$	$\pm E < 0$	$\pm E_o \geq 0$
Кризового стану	$\pm E_{cc} < 0$	$\pm E < 0$	$\pm E_o < 0$

Перевага цього методу полягає в тому, що, знаючи статті витрат з максимальним ризиком, можна знайти шляхи його зниження. Наприклад, знаючи, що ризик пов'язаний з орендою транспортного засобу, можна переглянути питання про перевезення товару.

Основний недолік методу полягає в тому, що (як і при статистичному методі) підприємство не аналізує джерела ризику, а приймає ризик як цілісну величину, ігноруючи його складові.

**2.5.4. Метод експертного оцінювання**

Існують ситуації, коли із різних причин, значною мірою у зв'язку з відсутністю достовірної інформації, використати статистичні чи розрахунково-аналітичні методи неможливо. У таких випадках широко застосовуються методи, що використовують результати досвіду й інтуїцію, тобто евристичні чи методи експертного оцінювання.

Особливістю цього методу є відсутність строгих математичних доказів оптимальності рішень. Загальною спрямованістю даного методу є використання людини як "вимірювального" приладу для одержання кількісних оцінок процесів і суджень, що через неповноту і невірогідність наявної інформації не піддаються безпосередньому виміру.

Загальна схема експертних опитувань включає такі основні етапи:

- підбір експертів і формування експертних груп;
- формування питань і складання анкет;

- робота з експертами;
- формування правил визначення сумарних оцінок на основі оцінок окремих експертів;
- аналіз і оброблення експертних оцінок.

У практичній діяльності застосовуються як індивідуальні, так і групові (колективні) експертні оцінки.

Цілі індивідуальних експертних оцінок:

- прогнозування ходу розвитку подій і явищ у майбутньому, а також оцінка їх у сьогоденні. Стосовно аналізу й оцінки ризику це виявлення джерел і причин ризику, прогнозування дій конкурентів, установлення всіх можливих ризиків, оцінка ймовірності ризикових подій, призначення коефіцієнтів відносної важливості (значимості наслідку) і ранжирування ризиків, виявлення шляхів зниження ризику і т.ін.;
- аналіз і узагальнення результатів, представлених іншими експертами;
- складання сценаріїв дій;
- видача висновків іншим фахівцям і організаціям (рецензії, відзиви, експертизи і т.ін. ).

Позитивною особливістю індивідуальної експертизи є оперативність одержання інформації для ухвалення рішення і відносно невеликі витрати. Як недолік варто виділити високий рівень суб'єктивності і, як наслідок, відсутність впевненості у вірогідності отриманих оцінок. Зазначений недолік покликааний усунути чи послабити колективні експертні оцінки.

Процесу групового обговорення порівняно з індивідуальними оцінками притаманні деякі відмінні риси: колективні оцінки, як правило, менш суб'єктивні, і рішення, прийняті на їхній основі, пов'язані з більшою імовірністю здійснення. Використовуючи групові експертні процедури, припускають, що при рішенні проблем в умовах невизначеності думка групи експертів надійніше, ніж думка окремого експерта, тобто, дві групи однаково компетентних експертів з більшою імовірністю дадуть аналогічні відповіді, ніж два експерти. Пе-

редбачається також, що сукупність індивідуальних відповідей експертів повинна включати “ширу” відповідь.

Можна виділити такі типи групових експертних процедур:

- 1) відкрите обговорення поставлених питань з наступним відкритим чи закритим голосуванням;
- 2) вільне висловлення без обговорення і голосування;
- 3) закрите обговорення з наступним закритим голосуванням чи заповненням анкет експертного опитування.

Досвід показав, що традиційні методи обговорення питань, поставлених перед групою експертів, які відносяться до першого типу експертних опитувань, не завжди забезпечує ефективне досягнення мети — вірогідність отриманих оцінок. Ці методи страждають рядом недоліків, таких як вплив авторитетних і “напористих” учасників на судження інших, небажання учасників обговорення відмовлятися від точок зору, раніше висловлених привселюдно. Тому на практиці при підготовці рішень по широкому колу питань (у тому числі з проблем аналізу й оцінки ризику) усе більше поширення знаходять другий і третій типи групових експертних оцінок.

Другий тип групових експертних оцінок передбачає відсутність будь-якого виду критики, що перешкоджає формулюванню ідеї, вільну інтерпретацію ідей у рамках поставленої проблеми.

Такий метод обговорення одержав назву методу колективної генерації ідей (метод “мозкової атаки”). Він спрямований на одержання більшої кількості ідей, у тому числі і від осіб, що, володіючи досить високим ступенем ерудиції, зазвичай утримуються від висловлень.

Процес висування ідей протікає в певному значенні дуже інтенсивно: висловлювана одним із членів групи ідея породжує творчу реакцію в інших. Дослідження ефективності методу колективної генерації ідей показало, що групове мислення робить на 70% більше цінних нових ідей, ніж сума індивідуального мислення.



За допомогою цього методу може успішно зважуватися ряд завдань управління ризиком:

- виявлення джерел і причин ризиків, установлення всіх можливих ризиків;
- вибір напрямків і шляхів зниження ризику;
- формування повного набору і якісне оцінювання варіантів, що використовують різні способи зниження ризику чи їхню комбінацію.

Третій тип групових експертних оцінок — закрите обговорення поставлених проблем — дає можливість значною мірою усунути зазначені вище недоліки першого і другого типів експертних процедур. Прикладом цього типу може бути метод “Дельфі”.

Цей метод передбачає проведення експертного опитування в кілька турів. Під час кожного туру експерти повідомляють свою думку і дають оцінку досліджуваним явищам. При обробленні інформації, отриманої від експертів, усі оцінки розміщують у порядку їхнього убавання  $N_1, \dots, N_m$ , потім визначають медіану ( $M$ ) і кватилі ( $Q_1, Q_2$ ), що розбивають усі оцінки на чотири інтервали.

Експертів, чії оцінки потрапляють у крайні інтервали, просять обґрунтувати свою думку з приводу призначення ними оцінок. З їхнім обґрунтуванням і висновками, не вказуючи, від кого вони отримані, знайомлять інших експертів.

Подібна процедура дозволяє фахівцям змінювати в разі потреби свою оцінку, приймаючи в розрахунок обставини, які вони могли випадково упустити чи якими зневажили в першому турі опитування. Завдяки цьому результати другого і наступного турів опитування дають, як правило, менший розкид оцінок. Після одержання оцінок другого туру знову розраховується медіана і кватилі. Цей процес продовжується доти, доки просування в напрямку підвищення збігу точок зору не стає незначним. Після цього фіксуються розбіжні точки зору.

Метод Дельфі найбільш доцільний при кількісних оцінках окремих ризиків і всього проекту в цілому — визначенні

імовірності настання ризикових подій, оцінці величини втрат, імовірності поліпшення втрат у визначений інтервал і т.п.

До експертних методів належать також і широко відомі методики, що застосовуються в міжнародній практиці:

- методика Швейцарської банківської корпорації;
- методика BERI.

### ***2.5.5. Інтегральне оцінювання ризику***

Аналіз ризику містить у собі дві основні складові:

- власне аналіз у вузькому розумінні цього слова як процес розкладання явища на окремі елементи і кількісне оцінювання кожного з них;
- синтез отриманих результатів та інтегральну оцінку.

Весь спектр діяльності підприємства розкладається на окремі види ризику з урахуванням притаманної йому специфіки, наприклад майнові, особистої і цивільної відповідальності. Далі докладно розглядаються ризики, характерні для окремих підрозділів підприємства, будинків, установок, систем і технологічних процесів. Кожний з них може бути розкладений на окремі події, імовірність яких розраховується, виходячи з минулого досвіду або на основі побудови ланцюжка послідовних кроків, що ведуть від вихідних інцидентів до головних подій. Кожен такий ланцюжок зветься *сценарієм*.

Для конкретної системи чи процесу існує свій набір головних подій. Наприклад, для промислової установки це можуть бути відмовлення устаткування різного ступеня ваги — від дрібних неполадок до серйозних ушкоджень, аварія, що призводить до руйнування установки, або з вибухом, пожежею і т.ін. Кожна головна подія характеризується певним розміром збитку й імовірністю виникнення, що розраховуються на основі методів, які розглядалися в попередніх розділах.

Набір головних подій може бути безупинним за розміром збитку, однак на практиці ми маємо справу з дискретною вибіркою з окремих ситуацій, що відомі чи з минулої історії діяльності підприємства, чи отримані теоретичним шляхом на

підставі сценарного підходу. Найбільш простий набір із трьох сценаріїв — це песимістичний, середній і оптимістичний прогнози. Іноді цього буває достатньо для грубої інтегральної оцінки ризику.

Для того щоб краще уявити собі, що ж таке набір сценаріїв, розрахованих чи відібраних зі статистичних даних, згадаємо відоме з теорії ймовірностей поняття функції розподілу випадкової величини. У даному випадку як випадкова величина виступає розмір збитку, а сама функція розподілу представлена дискретною вибіркою.

**Інтегральне оцінювання ризику** — це одержання із сукупності головних подій деяких кількісних параметрів, що можуть схарактеризувати розглянутий ризик у цілому, не оперуючи окремими ситуаціями.

Найбільш важливими з погляду планування процесу управління є середні і граничні характеристики ризику. Середнє значення величини збитку дає нам знання того, які збитки понесе підприємство в середньому за тривалий проміжок часу. Це важливо для стратегічного планування.

Як граничну характеристику ризику можна використовувати максимальне значення величини збитку для даної системи. Наприклад, для промислового підприємства максимальною величиною майнового збитку є вартість його основних і оборотних фондів. Однак застосовувати таку характеристику непродуктивно, особливо для великих підприємств. Справді, імовірність повного руйнування індустріального комплексу, що включає в себе десятки цехів та інших виробничих будинків, украй мала, хоча на практиці такі випадки і відбувалися. Брати як орієнтир для прийняття рішень по управлінню ризиком такі малоімовірні події недоцільно.

Більш правильним було б використати поняття максимально прийнятної величини збитку укупі з максимально припустимою величиною імовірності її виникнення. Зміст останнього поняття полягає в тому, що за відправну точку приймається деяке дуже мале значення імовірності виникнення ве-

ликих збитків, а події з імовірністю, меншою від заданої, взагалі не беруться в розрахунок.

Стандарти безпеки, що існують у розвинутих країнах, визначають припустимий рівень імовірності виникнення аварійних ситуацій у промисловості рівним 0,001–0,0001%. Щоб наочно уявити собі ці величини, відзначимо, що події з імовірністю 0,001% відбуваються раз у 100 000 років. Цьому значенню імовірності відповідає деяке граничне значення збитку, зміст якого полягає в тому, що події з більшими збитками відбуваються з частотою меншою ніж 0,001%. Це й буде максимально прийнятне значення величини збитку.

Розглянута характеристика є суб'єктивною в тому розумінні, що її конкретне значення залежить від сприйняття ризику керівництвом підприємства. Чим більш консервативна політика у сфері управління ризиком, тим нижчий припустимий рівень імовірності несприятливих подій, і тим більші витрати на проведення заходів щодо зниження рівня ризику.

Максимально прийнятне значення величини збитку дає нам орієнтир щодо того, які граничні збитки слід очікувати від окремої несприятливої події чи від сукупності таких подій протягом тривалого проміжку часу.

### ***2.5.6. Комплексне оцінювання ризиків***

Проводячи комплексне оцінювання діяльності в умовах ризику, необхідно не тільки встановити всі джерела ризиків, а й виявити, які джерела домінують. При цьому всі можливі втрати за ознакою впливу на діяльність фірми доцільно класифікувати на визначальні і побічні (непрямі). Крім того, слід виділити випадкові складові втрат, тобто ті, розрахунок яких найскладніший через високу невизначеність, наприклад, зростання цін в умовах низької інфляції.

Ризик, як уже наголошувалося, може вимірюватися в абсолютних і відносних величинах. В абсолютному вираженні ризик може бути виміряний величиною прогнозованих втрат (збитків), а у відносному вираженні він може бути визначений

як величина збитків, віднесена до певної бази. База може бути обрана безпосередньо самим підприємством. Це можуть бути витрати на виробництво, вартість основних виробничих фондів, активи підприємства, прибуток, чисельність персоналу і т. п. Основна вимога в цьому методі — усі ризики мають бути оцінені одним способом.

На практиці, визначаючи величину ризику в абсолютному вираженні, використовують спрощений підхід. Його сутність у тому, що оцінюється ступінь впливу ризику на основні показники роботи підприємства. Після цього робиться висновок про доцільність прийняття даного ризику і здійснення даного виду діяльності.

Розрахунок абсолютного значення ризику (абсолютного рівня втрат) можна зробити за формулою

$$W_i = P_i \times p ,$$

де  $W_i$  — абсолютне значення ризику за  $i$ -тим параметром;  
 $P_i$  — планове значення  $i$ -того параметра при успішному результаті;

$p$  — розрахункове значення ступеня ризику.

Перевагою цього методу є те, що як  $i$ -тий показник параметра  $P_i$  можна використовувати широкий спектр показників, за якими підприємство прогнозує збитки в разі реалізації певних ризиків.

Аналогічно може бути зроблений розрахунок абсолютного рівня неризикової частини:

$$L_i = P_i \times (1-p),$$

де  $L_i$  — величина частини, що не піддається ризику  $i$ -того параметра, або

$$L_i = P_i - W_i .$$

На практиці часто виникають ситуації, коли недостатньо знати лише величину ризику в абсолютному вираженні, а його значення необхідно порівняти з певними показниками, що характеризують діяльність фірми, але вираженими в різних

одинацях і тому в абсолютному вираженні непорівнянними. У цьому випадку застосовують відносну оцінку ризику.

Розрахунок ризику у відносному вираженні може бути зроблений за формулою

$$R_i = L_i/P_i,$$

де  $R_i$  — відносне значення ризику за  $i$ -тим параметром.

Незадоволеність підприємства у високому значенні ризику в абсолютному і відносному вираженні є однією з головних причин усвідомленого прийняття ним ризику, а в ряді випадків його відмови від заняття даним видом діяльності або спонукальним мотивом для внесення змін у стратегію свого розвитку.

### 2.5.7. Оцінювання систематичного ризику

Навіть на інтуїтивному рівні зрозуміло, що є ризик, який не можна усунути жодними методами, оскільки він присутній систематично й зумовлений зовнішніми факторами, і ризик, що залежить від діяльності конкретного підприємства чи галузі.

Систематичний ризик оцінюється коефіцієнтом  $\beta$ , що визначає рівень коливань у результатах діяльності галузі стосовно результатів діяльності ринку чи всієї економіки. У фінансовому менеджменті його називають також коефіцієнтом чутливості і визначають за формулою:

$$\beta = C_{ov}(D_i D_j) / \delta^2(D_m) = \sum_{j=1}^n (D_{mj} - D_m) \times (D_{ij} - D_i) / \sum_{j=1}^n (D_{mj} - D_m)^2,$$

де  $n$  — кількість інтервалів часу в розглянутому періоді (обсяг вибірки);

$D_i, D_m$  — відповідно прибутковість  $i$ -того виду акцій і середньо-ринкова прибутковість;

$C_{ov}(D_i D_j)$  — коваріація прибутковості  $i$ -того виду акцій і середньоринкової прибутковості;

$V^2(D_m)$  — дисперсія середньоринкової прибутковості акцій,  $D_{ij}, D_{mj}$  — відповідно прибутковість  $i$ -того виду акцій і се-

редньоринкова прибутковість акцій за  $j$ -тий інтервал часу;

$D_j, D_m$  — відповідно середня прибутковість  $i$ -того виду акцій і середньоринкова прибутковість акцій за весь розглянутий період.

Застосування  $\beta$  на ринку цінних паперів пов'язане з принциповим питанням: чи відбивають коефіцієнти, обчислені на основі інформації минулого періоду, прогнози на майбутній період.

Економічні дослідження, на жаль, показують, що показник  $\beta$  нестійкий. А це означає, що значення  $\beta$  за минулий період не можуть відображати ризик у більш пізній період. Потрібний був би інший показник, але він не розроблений і, мабуть, не може бути розроблений через сам механізм функціонування фінансового ринку.

Але не тільки нестійкість  $\beta$  створює проблеми. Існує ще тенденція наближення  $\beta$  з часом до одиниці. Це означає, що якщо акція, скажімо, за 2001–2005 рр. мала значення  $\beta = 0,7$ , то в період 2006–2010 рр.  $\beta$  стане вищим і буде знаходитися, швидше за все, у діапазоні 0,7–1,0. І навпаки, якщо за той самий період  $\beta = 1,6$ , то в період 2006–2010 рр. ймовірніше, що  $\beta$  буде знаходитися в діапазоні 1,0–1,6. Виходячи з цього, економісти обчислюють  $\beta$  як середньозважене значення за період, що минув. Наприклад,  $\beta = 0,7 \times \beta_{min} + 0,5 \times 1,0$ .

Вагові коефіцієнти 0,7 і 0,5 кожна фірма встановлює зі своїх міркувань, як правило, не розкриває методики їхнього підбору і, крім того, змінює з часом. Тому застосовувати  $\beta$  потрібно обережно, пам'ятаючи, що обчислювані коефіцієнти можуть згодом вводити в оману.

Для характеристики  $\beta$  використовується шкала (табл. 2.13). Діапазон значень від 0 до 2 рекомендується використовувати при оцінюванні коефіцієнта  $\beta$  експертним шляхом.

Шкала для коефіцієнта  $\beta$ 

Величина $\beta$	Градація ризику
0	Ризик відсутній
(0,1)	Ризик нижчий за середньоринковий
1	Ризик на рівні середнього по ринку
(1,2)	Ризик вищий за середньоринковий

В економічно розвинутих країнах розрахунком показників ризику займаються спеціалізовані компанії. Значення прибутковості і коефіцієнта  $\beta$  акцій провідних компаній, а також середньоринкової прибутковості регулярно публікуються.

Важливим практичним значенням коефіцієнта  $\beta$  є можливість використання його для оцінки того, наскільки очікуваний дохід за конкретним видом акцій компенсує ризикованість вкладень у ці акції. Інакше кажучи, він дає змогу визначити, якою має бути прибутковість ризикової акції  $D_i'$ , залежно від середньоринкової прибутковості  $D_m$  на даний момент і прибутковості безризикових вкладень  $D_0$ . Для цього використовується формула

$$D_i = D_0 + \beta \times (D_m - D_0).$$

Тут  $D_0$  — ставка прибутковості, що має ризик, рівний 0. Як  $D_0$  може бути прийнята ставка Центрального банку за державними борговими цінними паперами.

З практичною метою  $\beta$  зручно обчислювати за формулою

$$\beta = V_{R_i R} / \sigma_{R_i}^2,$$

де  $V_{R_i R}$  — кореляційний момент випадкових величин  $R_i$  і  $R$ , що характеризують відповідно всю економіку в цілому та  $i$ -ту галузь. У свою чергу,  $V_{R_i R}$  зручно обчислювати за формулою

$$V_{R_i R} = n/n-1 (R_i R - R_i^- R^-).$$

Коефіцієнт  $\beta$  використовується також при прийнятті рішень про вкладення інвестицій у певну галузь економіки.



Він показує рівень коливань чи відхилень у результаті діяльності галузі стосовно результатів діяльності ринку чи всієї економіки. За допомогою цього коефіцієнта можна зіставити діяльність підприємства чи галузі з усім ринком. Галузь з показником  $\beta = 1$  має коливання результатів, рівні ринковим, з  $\beta < 1$  менші від ринкових, з  $\beta > 1$  — вищі від ринкових.

## Резюме

Аналіз ризику є початковим етапом процесу управління ризиком. Його ціль полягає в одержанні необхідної інформації про структуру, властивості об'єкта і наявні ризики. Зібраної інформації повинно бути досить для того, щоб приймати адекватні рішення на наступних стадіях. Аналіз складається з виявлення ризиків і їхньої оцінки. При виявленні ризиків (якісна складова) визначаються всі ризики, що притаманні досліджуваній системі.

Головне завдання якісного аналізу полягає в одержанні інформації про структуру, властивості об'єкта і наявних ризиків, у визначенні факторів ризику й обставин, що приводять до ризикових ситуацій. Шляхом якісного аналізу виявляються джерела, причин, факторів ризиків, установлюються потенційні зони ризиків, його види.

Багато заходів для збереження і передачі ризику є по своїй суті фінансовими механізмами і ніяк не впливають на частоту виникнення несприятливих подій і масштаби збитків. Призначення аналізу ризику — дати потенційним партнерам необхідні дані для прийняття рішень про доцільність участі в проекті і передбачити заходи для захисту від можливих фінансових утрат.

При кількісному аналізі ризику можуть використовуватися різні методи оцінювання. Найбільш поширені три групи методів: статистичні, експертних оцінок та розрахунково-аналітичні.

Статистичний метод полягає у вивченні статистики витрат і прибутку, що мали місце на даному чи аналогічному підприємстві, з метою визначення імовірності події, установлення величини ризику. Імовірність означає можливість одержання певного результату.

Ризик — категорія імовірнісна, тому в процесі оцінювання невизначеності і кількісного визначення ступеня ризику використовують імовірнісні розрахунки. Кількісне оцінювання підприємницького ризику проводиться за допомогою методів математичної статистики. Головними інструментами цього методу оцінювання є: імовірність появи випадкової величини; математичне очікування чи середнє значення досліджуваної випадкової величини (наслідків якої-небудь дії, наприклад доходу, прибутку і т.ін.); дисперсія; стандартне (середньоквадратичне) відхилення; коефіцієнт варіації; розподіл імовірності досліджуваної випадкової величини.

Одним із розрахунково-аналітичних є метод аналізу доцільності витрат. Цей метод орієнтований на ідентифікацію потенційних зон ризику і покликаний звести до мінімуму розмір капіталу, що піддається ризику. Аналіз засобів, що піддаються ризику, може допомогти прийняти рішення про припинення інвестицій.

Особливістю методу експертного оцінювання є відсутність строгих математичних доказів оптимальності рішень. Загальною спрямованістю цього методу є використання людини як “вимірювального” приладу для одержання кількісних оцінок процесів і суджень, що через неповноту і невірогідність наявної інформації не піддаються безпосередньому виміру. У практичній діяльності застосовуються як індивідуальні, так і групові експертні оцінки.

Весь спектр діяльності підприємства розкладається на окремі види ризику з урахуванням притаманної йому специфіки, наприклад майнової, особистої і цивільної відповідальності. Кожний з них може бути розкладений на окремі події, імовірність яких розраховується виходячи з минулого досвіду

або на основі побудови ланцюжка послідовних кроків, що ведуть від вихідних інцидентів до головних подій. Кожен такий ланцюжок зветься *сценарієм*.

Набір головних подій може бути безупинним за розміром збитку, однак на практиці ми маємо справу з дискретною вибіркою з окремих ситуацій, що відомі чи з минулої історії діяльності підприємства, чи отримані теоретичним шляхом на підставі сценарного підходу. Найбільш простий набір із трьох сценаріїв — це песимістичний, середній і оптимістичний прогнози. Іноді цього буває достатньо для грубого інтегрального оцінювання ризику.

Інтегральне оцінювання ризику — це одержання із сукупності головних подій деяких кількісних параметрів, що можуть схарактеризувати розглянутий ризик у цілому, не оперуючи окремими, ситуаціями. Найважливішими з погляду планування процесу управління є середні і граничні характеристики ризику. Середнє значення величини втрат дає знання того, які втрати понесе підприємство в середньому за тривалий проміжок часу. Це важливо для стратегічного планування діяльності підприємства.

Ризик може виявлятися різними способами: від складного аналізу в моделях дослідження операцій до чисто інтуїтивних здогадів. У сьогоденні українські підприємці в управлінні ризиками звичайно спираються на інтуїцію, чийсь авторитет і на попередній досвід. Лише незначний відсоток керівників здатний оцінювати ризик із застосуванням математичних методів.

Найбільших успіхів досягає той підприємець, який може одночасно прорахувати чи інтуїтивно визначити ступінь ризику, і, незважаючи на можливість невдачі, піти на ризик.

## **Питання для поглибленого засвоєння знань**

1. Які критерії використовуються для аналізу ризику?
2. У чому полягає сутність якісного аналізу ризику?
3. У чому полягає сутність кількісного аналізу ризику?
4. Які складові компоненти включає загальна схема процесу аналізу ризику?
5. Які фактори прямої дії впливають на рівень ризику?
6. Які фактори, що впливають на ризик, відносяться до факторів непрямой дії?
7. Чим зумовлено розподіл на зони ризику і в чому полягають особливості кожної зони ризику?
8. Як пов'язані між собою ризик і прибуток підприємства?
9. Що відображає ризик-позиція підприємства?
10. За яких умов підприємству доцільно прийняти певну ризик-позицію?
11. У чому полягають особливості статистичних методів оцінювання ризику?
12. За яких умов використання статистичних методів оцінювання ризику стає можливим?
13. Яка первісна інформація необхідна для можливого використання методу аналізу доцільності витрат?
14. Як пов'язаний метод аналізу доцільності витрат із фінансовою стійкістю підприємства?
15. За яких умов доцільно використовувати метод експертних оцінок?
16. Чим відрізняються методи групових і індивідуальних експертних оцінок?
17. У чому полягають особливості використання кількісних методів при сценарному підході до оцінювання ризику?
18. Які завдання вирішуються при використанні інтегрального оцінювання ризику?
19. У чому полягає комплексне оцінювання ризиків?
20. Чим зумовлено застосування певного методу оцінювання ризику для підприємців?

**Тестові завдання для самоконтролю**

№ п/п	Завдання	Варіанти відповідей	Навчальні елементи
1	Оцінка ризику – це:	а) визначення можливого виду ризику і факторів, що впливають на рівень ризику; б) визначення кількісним або якісним способом величини або ступеня ризику, який існує на підприємстві; в) кількісне визначення окремих ризиків і ризику проекту в цілому; г) комплекс заходів, що приймаються по зменшенню дії ризику	1
2	Область ризику, що характеризується рівнем втрат, які не перевищують розміру чистого прибутку, це:	а) область максимального ризику; б) область високого ризику; в) область нормального ризику; г) область розумного ризику	1
3	Область ризику, що характеризується величиною втрат більше величини розрахункового прибутку, але менше величини доходів, це:	а) область максимального ризику; б) область високого ризику; в) область нормального ризику; г) область розумного ризику	1
4	Абсолютна величина, яка розраховується, як очікувана шкода з коректована на імовірність виникнення даної шкоди, це:	а) показник ризику; б) критерій оцінки ризику; в) ступінь ризику; г) величина втрати від ризиків	1

5	Область високого ризику характеризується:	а) рівнем втрат, які не перевищують розміри розрахункового прибутку; б) величиною втрат, більшою, ніж розрахунковий прибуток; в) втратою власних коштів; г) рівнем втрат, що не перевищують розміри чистого прибутку	1
6	Ступінь допустимого ризику визначення з урахуванням параметрів:	а) основні фонди, обсяг виробництва, обсяг реалізації, показники рентабельності; б) оцінювання правового, економічного, політичного середовища; в) профілю діяльності фірми, відношення до ризиків партнерів по бізнесу; конкурентоспроможності підприємства, рентабельності; г) немає відповідей	1
7	Основні зовнішні фактори, які впливають на рівень економічного ризику:	а) втрата конфіденційної інформації, вплив чуток, поломки комп'ютера, оргтехніки; б) порушення авторських прав, аварії на підприємстві, страйки, витік інформації, шахрайство; в) штрафи за браковану продукцію, аварії на підприємстві, поломки обладнання; г) немає відповідей	1
8	Схема процесу управління ризиком включає такі етапи:	а) виявлення передбачуваного ризику, оцінювання ризику, вибір засобів управління ризиком, застосування засобів мінімізації дії ризику, оцінювання результатів; б) вибір засобів управління ризиком, застосування засобів, оцінювання ризику; в) виявлення передбачуваного ризику, оцінювання ризику, прийняття рішень, пом'якшення впливу ризику; г) б+в	1

## Розділ 2. АНАЛІЗ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКУ

9	Кількісне оцінювання ризиків – це:	а) оцінювання імовірності виникнення тієї або іншої події; б) визначення можливого виду ризику і факторів, що впливають на рівень ризику; в) аналіз окремих операцій і факторів по вибраному рівню ризику; г) немає відповідей	1
10	Яка область ризику характеризується рівнем втрат, що не перевищують розміру чистого прибутку?	а) область мінімального, малого, середнього ризику; б) область високого ризику; в) область середнього ризику; г) область максимального ризику	1
11	Перебуваючи в якій області ризику, підприємство може здійснювати виробничо-комерційну діяльність за рахунок одержання кредитів на термін до одного року:	а) області нормального ризику; б) області критичного ризику; в) області високого ризику; г) області максимального ризику	1
12	Яким шляхом може бути реалізований засіб експертних оцінок ?	а) ознайомленням менеджерів з оцінюванням ризикових подій за іншими проектами; б) привласненням експертом зовнішнім і внутрішнім факторам ризику рангового номеру; в) обробленням думок досвідчених фахівців, які мають досвід роботи в сфері управління ризиками; в) математичними розрахунками	2
13	Якщо для розрахунку рівня ризику використовується показник середньоквадратичного відхилення і коефіцієнту варіації, то з розглянутих альтернативних варіантів перевагу слід віддавати тому, у якого:	а) показник квадратичного відхилення і коефіцієнту варіації менший; б) показник квадратичного відхилення і коефіцієнту варіації більший; в) недостатньо даних; г) середньоквадратичне відхилення дорівнює коефіцієнту варіації	1

14	Наявність власних оборотних коштів визначається за формулою:	а) $E_c = CC - OF$ ; б) $E_{cc} = E_c - OC$ ; в) $E = (E_c + K_p) - OC$ . г) $E = (E_c + K_p + OF) - OC$	1
15	Використання методу Дельфі припускає анонімність експертів, що забезпечується шляхом їхнього розподілу. Метою такого розподілу є:	а) запобігання пасток групового прийняття рішення; б) запобігання домінування лідера; в) оцінювання кваліфікації експертів; г) немає відповідей	1
16	Балансова модель стійкості фінансового стану підприємства використовується при застосуванні:	а) статистичних засобів; б) аналітичних засобів; в) аналізу чутливості моделі; г) аналізу доцільності затрат	1
17	Виділяють наступні області ризику при аналізі фінансових коштів підприємства, які піддалися впливу ризику:	а) область кризового стану, область абсолютної тривалості, область максимального ризику; б) область критичного стану, область кризового стану, область нормальної тривалості; в) область нестійкого стану, область абсолютної тривалості; г) б+в; д) а+б+в	1
18	Метод Дельфі є різновидністю:	а) методу експертних оцінювань; б) методу експертних груп; в) аналітичного методу; г) методу аналогій	1
19	При експертному оцінюванні найбільша увага приділяється:	а) об'єктивності оцінювання ризику; б) підбору експертів; в) анонімності експертів; г) б+в	
20	Якщо підприємство здійснює тільки ті операції, в яких підвищення ризикованості компенсується адекватною зміною прибутковості, то воно займає ризик-позицію:	а) збалансовану; б) агресивну; в) консервативну; г) немає чітко позначеної ризик-позиції	1



## Розділ 2. АНАЛІЗ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКУ

21	Для характеристик ризику на одиницю очікуваного результату використовують методи оцінки:	а) статистичні; б) експертної оцінки; в) розрахунково-аналітичні; г) інші	1
22	Відсутність будь-якого виду критики, що перешкоджає формулюванню ідеї, вільної інтерпретації ідей у рамках поставленої проблеми, притаманні типу експертних процедур:	а) відкрите обговорення поставлених питань з наступним відкритим чи закритим голосуванням; б) вільне висловлення без обговорення і голосування; в) закрите обговорення з наступним закритим чи голосуванням заповненням анкет експертного опитування; г) індивідуальне особисте експертне оцінювання.	1
Усього			23

### Задачі для самостійної роботи

**Задача 1.** Виберіть прогнози дані діяльності підприємства на основі оцінки рівня ризику по альтернативних проектах.

Фактичний обсяг продаж по підприємству в звітному році становив 259,76 тис. грн. Середньорічний темп приросту продажу становить 7,6%. У наступному році планується ввести в експлуатацію додаткові виробничі потужності, за рахунок чого по підприємству очікується приріст продажу на 64,87 тис. грн. За даними планово-економічного відділу товарообіг мінімального рівня рентабельності повинен становити 429,64 тис. грн.

Розподілити імовірності одержання розрахованих результатів експертним шляхом.

**Задача 2.** За п'ять років рентабельність продаж по підприємству коливалася в певних межах (табл. 1):

Таблиця 1

**Статистичний ряд показників рентабельності продаж**

Показник	Роки				
	1999	2000	2001	2002	2003
Рентабельність продаж, %	10	14	-6	-18	17

Визначте область ризику продажу, використовуючи показники середньоквадратичного відхилення і коефіцієнта варіації.

**Задача 3.** На основі даних спрощеного аналітичного балансу виявіть передбачувані ризики (табл. 2).

Таблиця 2

**Аналітичний баланс підприємства**

Показники	На початок	На кінець	Показники	На початок	На кінець
Основні фонди і нематеріальні активи	60,4	83,5	Джерела власних засобів	68,7	74,9
Оборотні кошти	58,3	63,9	Кредити і позики банків	32,4	45,0
Грошові засоби підприємства	16,2	29,3	Кредиторська заборгованість	33,8	58,8
Баланс			Баланс		

Оцініть ризик платоспроможності підприємства, кредитний і відсотковий ризики, якщо прибуток підприємства за звітний період становив 29,7 тис. грн, сума сплачених відсотків за кредит – 5,9 тис. грн.

**Задача 4.** Визначте рівень ризику реалізації двох альтернативних проектів інвестування грошових засобів.

Таблиця 3

**Вихідна інформація**

Показники	Проект №1	Проект №2
Обсяг засобів, що інвестуються	1100	12300
Період окупності проекту	0	2
Сума грошового потоку за роками:	3	14100
1 рік	1240	4800
2 рік	7200	4200
3 рік	6400	6900

## Розділ 2. АНАЛІЗ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКУ

Для розрахунку чистого наведеного доходу, індексу доходності і періоду окупності використайте для проекту №1 ставку відсотка 10%, а для проекту №2 -12% (табл. 3).

**Задача 5.** Використовуючи метод аналізу чутливості моделі, оцініть ризик залежно від змін обсягу закупівлі і реалізації товару, якщо відомо, що плановий обсяг товарообігу 420 тис. грн, постійні затрати підприємства становлять 60 тис. грн, закупівельна ціна — 8,2 грн, роздрібна ціна — 9,0 грн, рівень змінних затрат — 6,25%, фактичний обсяг закупівлі — 3200 од., модифікація обсягу закупівлі і реалізації — 1200 од., імовірність збільшення закупівлі — 0,1; зменшення — 0,3.

**Задача 6.** На основі даних, наведених у табл. 4, розрахуйте середньоквадратичне відхилення і коефіцієнт варіації, визначте ризикованість проведення операції по закупівлі товарів груп А і В.

Таблиця 4

### Вихідна інформація

По групі товару А		По групі товару В	
Прибуток від реалізації, тис. грн	Кількість випадків	Прибуток від реалізації, тис. грн	Кількість випадків
70	68	100	50
60	56	80	82
80	56	50	42

**Задача 8.** Корпорація вирішує питання про інвестування коштів у новий дослідний проект вартістю 370 тис. грн. Прибуток, що може бути отриманий в результаті успішної реалізації проекту, за рік становитиме в середньому 200 тис. грн. Оцініть міру ризику реалізації проекту і його можливі фінансові результати, якщо за попередніми проектами є така інформація (табл. 5).

Таблиця 5

### Вихідна інформація

Попередні проекти	Міра ризику за проектами, %
"Водолей"	14
"Бриз"	26
"Аква"	29
"Фаворит"	38

**Задача 7.** Визначте рівень ризикованості реалізації проектів А і В, якщо в результаті економіко-математичного прогнозування були отримані такі дані про реалізацію проектів (табл. 6).

Таблиця 6

**Вихідна інформація**

Проект	Очікувана рентабельність по проекту, %	Максимально можливий рівень рентабельності		Мінімально можливий рівень рентабельності	
		%	імовірність одержання	%	імовірність одержання
А	25	35	0,2	18	0,3
В	26	32	0,4	14	0,2

**Питання для підсумкового контролю засвоєння знань**

1. Які чинники зумовлюють необхідність проблем, пов'язаних з ризиком?
2. Які критерії використовуються для аналізу ризику?
3. У чому полягає сутність якісного аналізу ризику?
4. У чому полягає сутність кількісного аналізу ризику?
5. Які складові компоненти включає загальна схема процесу аналізу ризику?
6. Які фактори прямої дії впливають на рівень ризику?
7. Які фактори, що впливають на ризик, відносяться до факторів непрямой дії?
8. Чим зумовлено розподіл на зони ризику і в чому полягають особливості кожної зони (області) ризику?
9. Як пов'язані між собою ризик і прибуток підприємства?
10. У чому полягають особливості статистичних методів оцінювання ризику?
11. За яких умов використання статистичних методів оцінювання ризику стає можливим?
12. Яка первісна інформація необхідна для можливого використання методу аналізу доцільності витрат?
13. Як пов'язаний метод аналізу доцільності витрат із фінансовою стійкістю підприємства?

14. За яких умов доцільно використовувати метод експертних оцінювань?
15. Чим відрізняються методи групових та індивідуальних експертних оцінювань?
16. У чому полягають особливості використання кількісних методів при сценарному підході до оцінювання ризику?
17. Які завдання вирішуються при використанні інтегрального оцінювання ризику?
18. Чим зумовлено застосування певного методу оцінювання ризику для підприємців?
19. Поясніть порядок використання статистичного методу оцінювання ризику.
20. Поясніть сутність розрахунку середньоквадратичного відхилення.
21. Що являє собою аналіз доцільності витрат?
22. Умови застосування методу експертних оцінювань?

### **Теми рефератів**

1. Необхідність оцінювання економічних ризиків у діяльності підприємства.
2. Переваги й недоліки кількісних методів оцінювання ризиків.
3. Характеристика комплексного оцінювання ризиків.
4. Порівняльний аналіз кількісних і якісних методів аналізу ризику.
5. Зарубіжний досвід методу експертних оцінювань.
6. Використання комп'ютера для оцінювання ризику.
7. Чинники, що обумовлюють вибір методу оцінювання економічного ризику.
8. Характеристика та особливості кількісних методів оцінювання економічних ризиків.
9. Методи експертних оцінювань, особливості його використання для оцінювання економічного ризику.
10. Інтегральне оцінювання економічного ризику.
11. Комплексний підхід до оцінювання економічного ризику.
12. Вплив суб'єктивного фактора на оцінювання економічних ризиків підприємства.
13. Інформаційне забезпечення та його роль в об'єктивізації оцінювання економічних ризиків.

## Розділ 3 НЕВИЗНАЧЕНІСТЬ ТА РИЗИК

### 3.1. Поняття невизначеності

Рішення, прийняте підприємцем, майже завжди поєднане з економічним ризиком, що обумовлений наявністю ряду факторів невизначеності, заздалегідь не передбачених. Діада “невизначеність—ризик” є визначальною у системі понять, пов’язаних з ризиком. Невизначеність — досить широке поняття, яке відображає об’єктивну неможливість отримати абсолютне знання про внутрішні та зовнішні умови їх функціонування, неоднозначність параметрів.

*Невизначеність* — це неповноцінність чи неточність інформації про умови реалізації розроблювальних підприємством проектів (програм), у тому числі пов’язаних з ними витратах і результатах. Невизначеність, пов’язана з можливістю виникнення в ході реалізації конкретного проекту несприятливих ситуацій і наслідків, характеризується наявністю економічного ризику і потребує свого урахування.

Урахування невизначеності здійснюється трьома способами:

- перевіркою стійкості розробленого проекту (програми);
- коригуванням параметрів проекту (програми) і економічних нормативів;
- формалізованим описом невизначеності.

Спосіб перевірки стійкості передбачає розробку сценарію реалізації проекту (програми) у найбільш імовірних чи найбільш небезпечних умовах. По кожному сценарію з’ясується, як буде діяти організаційно-економічний механізм реалізації проекту, які будуть доходи і втрати.

Проект вважається стійким, якщо в усіх розглянутих ситуаціях дотримуються інтереси всіх його учасників, а можливі

несприятливі наслідки усуваються за рахунок створених запасів і резервів. Ступінь стійкості проекту характеризують показники граничного рівня обсягів виробництва, цін виробленої продукції. Граничні значення параметрів проекту для деякого  $i$ -того року його реалізації визначаються як такі значення цього параметра в  $i$ -тому році, при якому чистий прибуток підприємства в цьому році стає нульовим.

Одним з найважливіших показників даного типу є точка безбитковості (обсяг продажів, при якому виручка від реалізації продукції збігається з витратами виробництва). При її визначенні мається на увазі, що витрати на виробництво і реалізацію продукції можуть бути розділені на умовно-постійні (не змінюються при зміні обсягу виробництва) — витрати  $Z_{\text{пос}}$  і умовно-перемінні, що змінюються прямо пропорційно обсягу виробництва, — витрати  $Z_{\text{пер}}$ . Точка безбитковості визначається за формулою:

$$T_0 = Z_{\text{пос}} : (\text{Ц} - Z_{\text{пер}}),$$

де  $\text{Ц}$  — ціна одиниці продукції.

Для підтвердження працездатності проекту необхідно, щоб точка безбитковості була менша від значень номінальних обсягів виробництва і продаж: чим далі від них точка безбитковості (у відсотковому відношенні), тим стійкіше проект.

Управління параметрів проекту і застосування у розрахунок економічних нормативів, заміна їхніх проектних значень на очікувані також враховують невизначеність реалізації проекту і полягають у наступному:

- терміни будівництва і виконання інших робіт збільшуються на середню величину можливих витрат;
- враховується середнє збільшення вартості будівництва, зумовлене помилками проектної організації, переглядом проектних рішень у ході будівництва і непередбачених витрат;
- враховуються запізнювання платежів, неритмічність постачань сировини і матеріалів, позапланові відмовлення устаткування;

- до складу витрат включаються очікувані утрати від ризику, непередбачені страхуванням.

Спосіб формалізованого опису невизначеності найбільш точний, але й найбільш технічно складний. Він включає два етапи. По-перше, опис усієї множини можливих умов реалізації проекту і витрат, що відповідають цим умовам, результатів і показників ефективності. По-друге, перетворення вихідної інформації і факторів невизначеності в інформацію про імовірності окремих умов реалізації і відповідних показників ефективності проекту в цілому з урахуванням невизначеності умов його реалізації — показників очікуваної ефективності.

Основними показниками, які використовуються для порівняння різних варіантів рішення по проекту і вибору кращого з них є показник очікуваного інтегрального ефекту. Цей показник використовується і для обґрунтування раціональних розмірів і форм резервування і страхування.

## **3.2. Невизначеність та імовірність**

Теорія імовірності на початкових етапах свого розвитку застосовувалась переважно в ситуаціях, коли можна було твердити про повторюваність подій. У технічних та фізичних застосуваннях імовірність практично ототожнювалася з частотою. Проте її частотну інтерпретацію не завжди можна застосувати в економічних дослідженнях. Це стосується подій, які в минулому не спостерігались, і тому є сенс твердити про здійснення цих подій лише в майбутньому. Наприклад, економістів може цікавити імовірність промислового випуску п'ятого покоління комп'ютерів у 2010 р., або імовірність конвертування певної валюти через десятиріччя.

Як показали фундаментальні дослідження, теорії імовірності можна дати інтерпретацію, відмінну від статистичної. Ця інтерпретація отримала назву суб'єктивної імовірності. Суб'єктивна імовірність асоціюється з певним ти-



пом поведінки людини при прийнятті рішень і використовується не для обчислення інших частот, а для передбачення способів поведінки при прийнятті рішень. Інтерпретувавши теорію для одних ситуацій прийняття рішень, можна передбачити дії особи, яка приймає рішення, в інших ситуаціях. Якщо вона діє згідно з теорією імовірності, то передбачення виявляється правильним.

Безпосередня ж інтерпретація суб'єктивної імовірності події полягає в тому, що вона розглядається як ступінь впевненості особи в тому, що подія відбудеться. При суб'єктивному підході імовірність вимірює ступінь впевненості особи у справедливості деякого твердження, наприклад, про те, що завтра буде дощ. При цьому постулюється, що суб'єкт є певною мірою "розумним", але не виключається можливість того, що два розумних індивіди, наштотхнувшись на одні й ті самі аргументи, можуть мати різний ступінь впевненості в справедливості одного й того самого твердження.

Технічно суб'єктивні імовірності визначаються за допомогою спеціально організованих експертних процедур. Опишемо основну процедуру. Нехай нас цікавить подія  $E$  та оцінка її імовірності  $PE$ . Розглядаються дві лотереї. В першій особа отримує  $x_1$  з імовірністю  $p$  та  $x_2$  з імовірністю  $1-p$ ; в другій —  $x_1$ , коли відбувається подія  $E$ , та  $x_2$  — у протилежному випадку. Якщо при  $p = PE$  особі байдуже, в якій лотереї брати участь, то  $PE$  вважається суб'єктивною імовірністю події  $E$ . Послідовно перевіряючи різні значення  $p$ , особа може підібрати величину  $p$ , досить близьку до  $PE$ .

Застосування такої процедури дає можливість одержати наближення для функції розподілу випадкової величини.

Подібні побудови та експертизи використовувались при прийнятті рішень у галузі нафтового бізнесу, плануванні запасів у медичних закладах, розміщенні аеропортів тощо. Розглядалися гіпотетичні ризиковані заходи по свердлуванню, у тому числі необхідні капіталовкладення, можливий виграш та імовірність успіху. Потім проводилось опитування, чи погоди-

лись би бізнесмени брати участь у подібних заходах. Наприклад, власнику компанії ставилось питання: чи згодився б він вкласти 20 000 доларів у певний ризикований захід із можливим загальним виграшем 100 000 доларів, якщо імовірність успіху становить 0,47. У випадку позитивної відповіді імовірність зменшувалась, а негативної — збільшувалась. Опитування здійснювалося до того часу, поки опитуваний не ставав байдужим до здійснення або відхилення ризикованого заходу.

Отже, за відсутності статистики особу, яка приймає рішення, можна вважати своєрідною лічильною машиною, що збирає різноманітну інформацію, у тому числі неформалізовану в нечисловому вигляді, і як результат видає імовірності подій.

У цьому розділі використовувалось поняття невизначеної величини, тобто величини, точні значення якої передбачити неможливо. При наявності імовірності перебування певної величини у певному інтервалі можна казати про функцію її розподілу, тобто невизначена величина ототожнюється з випадковою. Отже, суб'єктивна імовірність дає змогу встановити зв'язок між невизначеністю та випадковістю.

### **3.3. Урахування невизначеності при аналізі економічних ризиків**

Невизначеність характеризується множиною значень параметрів, яка в різних літературних джерелах має назву множини станів, випадків, альтернатив, елементарних подій, елементарних випадків/зони невизначеності.

В. Гейзенберг обгрунтував відоме співвідношення невизначеностей

$$\Delta x / \Delta p = h,$$

де  $\Delta x$ ,  $\Delta p$  — інтервали, в яких містяться значення просторової координати та імпульсу;

$h > 0$  — постійна Планка.

Якщо збільшується точність виміру координати, тобто  $\Delta x \rightarrow 0$ , то збільшується і невизначеність імпульсу:  $\Delta p \rightarrow \infty$ . Співвідношення невизначеностей можна розглядати як різновид закону збереження: закон збереження невизначеності. Аналогічні співвідношення встановлено також для деяких інших пар величин: “енергія—час”, “кут—момент імпульсу” та ін.

У співвідношенні невизначеність — це інтервал, у якому містяться параметри; це — неоднозначність. Співвідношення невизначеностей обґрунтовує фундаментальність категорії невизначеностей у фізиці елементарних часток. Певний аналог цього співвідношення справджується і для економіки.

Залежно від способу визначення імовірності випадків розрізняють два типи невизначеності: статистичну і нестатистичну.

*Статистична невизначеність.* Якщо невизначені параметри можуть спостерігатись достатню кількість разів за допомогою статистичних даних, імітації, моделювання експерименту, то можна визначити частоти випадків, які розглядаються як наближення до ймовірностей. Такий тип невизначеності називають статистичною.

*Нестатистична невизначеність.* Коли події, які цікавлять людину, повторюються недостатню кількість разів, або взагалі не спостерігались і можлива їх реалізація лише в майбутньому, то має місце нестатистична невизначеність. Зауважимо, що і в цьому випадку можна використовувати поняття імовірності й визначати її чисельні значення. Імовірність тут розглядається не як межа частоти події, а як ступінь впевненості, що ця подія відбудеться, тобто застосовується концепція суб’єктивної імовірності.

### 3.4. Причини невизначеності

Процес прийняття рішень обов’язково містить у собі елементи передбачення майбутнього. Прогнозування необхідне для з’ясування внутрішніх та зовнішніх умов функціонування керованої системи, а також для передбачення наслідків ре-

алізації управління. Якщо прийняти постулат про наявність невизначеності в знаннях про майбутнє, що прогноз — імовірнісне твердження, то прийдемо до висновку про невизначеність як обов'язковий атрибут прийняття рішень.

Ступінь невизначеності в знаннях про майбутнє, який можна ототожнити з точністю прогнозування, залежить від характеру невизначених параметрів та від терміну прогнозування. Ступінь невизначеності зростає зі збільшенням терміну прогнозування:

- збільшення надійного інтервалу при сталій імовірності перебування в ньому;
- зменшення імовірності при сталому інтервалі;
- імовірність того, що прогнозований показник міститься в надійному інтервалі  $\Delta x$  ( $\tau$ ).

Таким чином, невизначеність особливо відчутна у перспективному плануванні. У поточному плануванні сила прогнозів може різко спадати також при збільшенні терміну прогнозування.

Важливим фактором виникнення невизначеності є науково-технічний прогрес. Створення нової техніки, нових технологій, з одного боку, спирається на результати наукових досліджень, які передбачити абсолютно точно неможливо, а з іншого — здійснює потужний вплив на виробничі сили, що відображається в змінах коефіцієнтів витрат та випуску, трудомісткості, ефективності, продуктивності тощо.

Тобто науково-технічний прогрес призводить до того, що масиви первісної інформації, які використовуються при прийнятті рішень, мають невизначений характер. Розробка та виготовлення техніки нових поколінь, безумовно, повинні спиратися на результати фундаментальної науки і пошукових досліджень, які мають недетермінований характер. З іншого боку, як свідчить світовий досвід, вкладення в науку в своїй масі — безумовно ефективні. Взаємостимулювання та взаємовплив економічних процесів і науково-технічних досягнень дають можливість зробити висновок про те, що невизначеність у

прийнятті економічних рішень повинна розглядатись як нормальне явище, яке присутнє як при розробці стратегічних рішень, так і при розв'язуванні поточних питань. Тому, як і в природничих науках (фізика, біологія), фактор невизначеності в економіці необхідно розглядати як *фундаментальний*.

На розвиток національних економік впливають їхні стосунки з міжнародним ринком. Експорт та імпорт у певні періоди також мають істотні непередбачені коливання.

В економіко-математичному моделюванні використовується поняття виробничої функції, яка встановлює зв'язок витрат деяких ресурсів  $x = (x_1, \dots, x_n)$  з випуском продукції  $y$ , тобто

$$y = f(x_1, \dots, x_n, a), \quad (3.1)$$

де  $a = (a_1, \dots, a_m)$  – вектор параметрів.

Параметризація функції  $f$  полягає в знаходженні вектора  $a$  за статистикою витрат  $x^s$  ( $s = \bar{I}, \bar{N}$ ) та відповідних їм випусків  $y_s$  ( $s = \bar{I}, \bar{N}$ ). При досить великій кількості спостережень  $N$  вектор  $a$  знаходять з умов мінімуму деякої функції

$$\Phi(f(x^1, a), f(x^2, a), \dots, f(x^n, a), y_1, \dots, y_N) \rightarrow \min. \quad (3.2)$$

Для цього, як правило, мінімізують суму квадратів різниць теоретичних і фактичних значень випусків (метод найменших квадратів);

$$\Phi(a) = \sum_{s=1}^N (f(x^s, a) - y_s) \xrightarrow{a} \min. \quad (3.3)$$

У подальшому аналізі використовується значення  $f(x, a^n)$ , як оцінка випусків  $y$ . У зв'язку з цим виникає питання про можливість заміни  $y$  на  $f(x, a^n)$ . Адже навіть при  $a = a^n$  величина  $\Phi(a^n)$  може мати досить велике значення. Фактично це означає, що реальний випуск  $y$  пов'язаний з витратами не співвідношенням (3.1), а іншим –

$$y = f(x, a^n) + \epsilon, \quad (3.4)$$

де  $\epsilon$  – випадкова складова.

Таким чином, при оцінці параметрів виробничих функцій є змога використовувати функції, які є лише статистичною оцінкою реальних випусків.

Аналогічно при прогнозуванні зміни показників у часі  $y = f(t, a) + \epsilon_t$ , де  $t$  — час;  $\epsilon_t$  — випадкова складова, що залежить від  $t$ .

Наведені приклади стосуються не лише виробничих функцій та оброблення динамічних рядів. Майже при кожній спробі застосувати кореляційно-регресійний аналіз наявний статистичний ансамбль. Використання лише функції регресії без урахування випадкової складової може призвести до істотного спотворення процесу, що досліджується.

Звернено увагу на різницю між точковим та інтервальним прогнозами. Під точковим розуміють деяку числову оцінку показника, на який складається прогноз, а під інтервальним — визначення границь зміни показника. Очевидно, що інтервальний прогноз містить у собі невизначеність, а наявність лише точкового не означає, що невизначеність відсутня. У випадку точкового прогнозу вся множина можливих змін показника замінюється однією числовою характеристикою, наприклад, очікуваним значенням, найбільш імовірним або найменш сприятливим. Точковий прогноз отримати простіше, але він менш інформативний, ніж інтервальний. Економічні рішення, пов'язані з цими показниками, можуть бути різними, незважаючи на однакові точкові прогнози. Зазначимо, що дуже часто точковий прогноз без достатніх підстав ототожнюється із самим показником, на який складається прогноз.

Велику частку невизначеності вносить в економічні розрахунки необхідність урахування кон'юнктури світового ринку, наявності корисних копалин, взаємодії економіки та навколишнього середовища, випадкових змін попиту на товари народного споживання. Існування невизначеності не завжди є фактором, який призводить до зменшення ефективності виробництва. Наприклад, з двох ситуацій: на підприємстві *A* протягом року можливі раціоналізаторські пропозиції, на підприємстві *B* протягом року напевне не будуть запропоно-

вані раціоналізаторські пропозиції — при інших рівних умовах більш привабливою є перша, яка містить невизначеність. Елементи невизначеності генерують такі позитивні фактори, як ініціатива, творчий пошук, господарська самостійність, можливості, для розвитку яких створює ринок.

Зараз можна говорити про новий сектор економіки індустрію інформатики, яка є домінуючою в економічно розвинутих країнах і відіграє роль одного з найпотужніших каталізаторів сучасного науково-технічного прогресу. Дослідження ефективності і використання інформації можливе лише при вивченні ситуацій, пов'язаних з її дефіцитом, тобто при наявності невизначеності.

Таким чином, фактор невизначеності, який є необхідною умовою виникнення ризику, — невід'ємний атрибут прийняття рішень та планування і є конкретною формою діалектичного зв'язку, необхідного та випадкового. Причини невизначеності різноманітні: невизначений характер науково-технічного прогресу; випадкові помилки при прогнозуванні: динамічні зміни внутрішніх та зовнішніх умов розвитку економіки; неминучі похибки при аналізі складної системи “природа—суспільство—колектив—людина”; ймовірнісний характер важливих економічних параметрів (врожайність сільськогосподарських культур, запаси корисних копалин); розвиток і розширення творчої активності працездатного населення; необхідність проектування потужних інформаційних потоків на сучасній комп'ютерній базі.

### ***3.4.1. Вплив ступеня невизначеності на очікувану ефективність у стохастичному аналозі моделі виробничого планування***

Аналіз розрахунків за стохастичною міжгалузевою моделлю з програмними валовими випусками показує, що на ефективність модельованої системи впливає не тільки середній рівень питомих випусків, а й їх розкиди. Спробуємо теоретично обґрунтувати результати чисельних розрахунків.

Розглянемо більш загальну модель порівняно з моделлю з програмними валовими випусками:

$$F(x) = M \min \alpha_i^{-1} [B(\omega)x]_i \rightarrow \max, Ax \leq b, x \geq 0. \quad (3.5)$$

Скористаємось позначеннями:  $B(\omega)$  — випадкова матриця питомих витрат продукції технологічними способами, визначена на певному імовірнісному просторі  $(\Omega, A, P)$ ;  $A$  — детермінована матриця питомих витрат ресурсів технологічними способами;  $i$  — індекс продукції;  $b$  — вектор ресурсів;  $\alpha_i$  — питома вага  $i$ -тої продукції в загальному обсязі випуску всієї продукції;  $x$  — вектор інтенсивностей технологій.

Модель (3.5) являє собою стохастичний аналог лінійної моделі оптимального планування з лінійно-комплектним критерієм.

Припустимо, що  $M |b_{ij}(\omega)|^2 < \infty$ . Окремо розглянемо деякий елемент матриці  $B(\omega)$  —  $b_{ij}(\omega)$ . Позначимо його через  $b(\omega)$ . Виконаємо перетворення

$$B(\omega, \epsilon) = \epsilon b(\omega) + (1 - \epsilon) Mb(\omega), 0 \leq \epsilon \leq 1. \quad (3.6)$$

Очевидно, що перетворення (3.6) зберігає математичне сподівання та зменшує дисперсію при  $\epsilon < 1$ . Нехай  $B(\omega, \epsilon)$  — матриця, що відрізняється від матриці  $B(\omega)$  коефіцієнтом  $b(\omega)$ , який замінено на коефіцієнт  $b(\omega, \epsilon)$ . Розглянемо задачу

$$f(x, \epsilon) = M \min [B(\omega, \epsilon)x]_i / \alpha_i \rightarrow \max, \\ Ax \leq b, x \geq 0. \quad (3.7)$$

Нехай  $x(\epsilon) = \arg \max \{f(x, \epsilon): Ax \leq b, x \geq 0\}$

Дослідимо функцію  $\Phi(\epsilon) = f(x(\epsilon), \epsilon)$ .

З'ясуємо, при яких умовах

$$\Phi(\epsilon') > \Phi(\epsilon) \text{ якщо } \epsilon' < \epsilon, \quad (3.8)$$

зокрема,

$$\Phi(\epsilon) > P(x^n) \text{ при } \epsilon < 1 \quad (3.9)$$

Зміст співвідношень (3.8) та (3.9) полягає в тому, що при деякому перетворенні випадкових коефіцієнтів питомих ви-



пусків, яке зменшує їх розкиди, очікувана ефективність системи зростає.

### 3.4.2. Обґрунтування зростання очікуваної ефективності при зменшенні ступеня невизначеності

Нехай  $M | b_{ij}(\omega) |^2 < \infty$ ,  $i, j$ ;  $\alpha_i > 0$ ,  $i$ ,  $x = \{x: Ax \leq b, x \geq 0\}$  не-пуста та обмежена множина; коефіцієнти матриці  $B(\omega)$  мають густину розподілу, причому коефіцієнт  $b_{kl}(\omega)$  розподілений незалежно щодо сукупності інших коефіцієнтів матриці  $B(\omega)$ . Тоді  $\Phi(\epsilon') > \Phi(\epsilon)$  при  $\epsilon' < \epsilon$ , якщо  $x_j(\epsilon) > 0$  та

$$0 < P_k < 1, \quad (3.10)$$

де  $k = i[x(\epsilon), \omega]$ ;

$i(x, \omega)$  визначається рівністю

$$\alpha_i^{-1}(x, \omega) [B(\omega, \epsilon)x]_{i(x, \omega)} = \min \alpha_i^{-1} [B(\omega, \epsilon)x]_i.$$

*Доведення.* Поряд з попередньою задачею розглянемо допоміжну задачу

$$g(x, y, \epsilon, \epsilon') = M \min \alpha_i^{-1} [B(\omega, \epsilon)x + b^l(\omega, \epsilon')y]_i \rightarrow \max,$$

$$(x, y) \in Y = \{x, y: Ax + a^l y \leq b, x, y \geq 0\}$$

де  $a^l$  —  $l$ -тий стовпчик матриці  $A$ , а  $b^l(\omega, \epsilon')$  відрізняється від  $l$ -того стовпчика матриці  $B(\omega, \epsilon)$  лише одним  $k$ -тим елементом, який дорівнює  $b(\omega, \epsilon')$ .

Нехай  $(x(\epsilon, \epsilon'), y(\epsilon, \epsilon')) = \arg \max g(x, y, \epsilon, \epsilon')$ . Зазначимо, що множина  $Y$ , як і множина  $X$ , є непустою та обмеженою, а отже,  $\text{Arg} \max g(x, y, \epsilon, \epsilon') \neq \emptyset$

Доведення розіб'ємо на етапи. Доведемо спочатку, що

$$g(x, (\epsilon, \epsilon'), y(\epsilon, \epsilon'), \epsilon, \epsilon') \geq \Phi(\epsilon), \quad (3.11)$$

причому при виконанні (3.10) має місце строга нерівність.

Після цього доведемо, що

$$x_j(\epsilon, \epsilon') = 0. \quad (3.12)$$

Легко бачити, що з (3.12) випливає рівність  $g(x, (\epsilon, \epsilon'), y(\epsilon, \epsilon'), \epsilon, \epsilon') \geq \Phi(\epsilon')$ , яка разом з (3.11) доводить твердження теореми.

Доведемо нерівність (3.11).

Розглянемо функцію

$$\Psi(y) = \max g(x, y, \epsilon, \epsilon'),$$

де  $X_Y = \{x : (x, y) \in Y\}$  при малому  $y$ .

Оцінимо  $\Psi(y) - \Psi(0)$  [зазначимо що  $\Psi(0) = f(x(\epsilon), \epsilon)$ ]. Для цього перетворимо обидві задачі до вигляду, зручного для використання маргінальних властивостей. Розглянемо задачу: знайти такий детермінований вектор  $x$  та таку  $A$  — вимірну функцію, щоб

$$Mz(\omega) \rightarrow \max, B(\omega, \epsilon)x \geq \alpha z(\omega). \quad (3.13)$$

Згідно з припущеними щодо множини  $X \text{ Arg } \max$  (3.13)  $\neq \Pi$  Якщо  $[x(\epsilon), z(\omega, \epsilon)] = \arg \max$  (3.13), то з імовірністю 1

$$z(\omega, \epsilon) = \min \alpha_i^{-1} [B(\omega, \epsilon)x(\epsilon)]_i, \quad (3.14)$$

звідки випливають еквівалентності (3.7) та (3.13).

Для оцінки  $\Psi(y)$  сформулюємо задачу:

$$Mz(\omega) \omega \rightarrow \max, B(\omega, \epsilon)x + b'(\omega, \epsilon')y \geq \alpha z(\omega) \quad (3.15)$$

Очевидно, що

$$\Psi(y) = Mz(\omega, y, \epsilon, \epsilon'),$$

де  $(x(y, \epsilon, \epsilon'), z(y, \epsilon, \epsilon')) = \arg \max u(\omega) \in L_2$ .

Двоїста задача до задачі (3.13) має вигляд

$$Ax + a^1 y \leq b, x, y \geq 0, z(\omega) \in L_2.$$

Потім слід знайти  $u(\omega)$  і детермінований вектор  $v$ , щоб

$$(b, v) \rightarrow \min. \quad (3.16)$$

Тоді

$$MB^T(\omega, \epsilon)u(\omega) \leq A^T v, \quad (3.17)$$

Припущення теореми, вигляд прямої (3.13) та двоїстої за-

дачі забезпечують виконання співвідношень двоїстості, умов оптимальності та маргінальних співвідношень. Зокрема, з (3.16) та  $\alpha_i > 0$  впливає обмеженість допустимої множини задач (3.14)–(3.16) за нормою простору  $L_2$ . Згідно з умовами оптимальності та маргінальними властивостями стохастичних оптимальних оцінок дістанемо:

$$\Psi(y) = \Psi(0) + y \{M[b^l(\omega, \epsilon'), u(\omega, \epsilon)] + [a^l v(\epsilon)]\} + \sigma(y), \quad (3.18)$$

де  $[u(\omega, \epsilon), v(\epsilon)] \arg \max$  (3.12) – (3.14).

Використовуючи співвідношення двоїстості, здобудемо:

$$\Psi\{x(\epsilon), [MB^T(\omega, \epsilon)u(\omega, \epsilon) - A^T v(\epsilon)]\} = 0.$$

З (3.13) та останнього співвідношення випливає, що

$$\begin{aligned} M[b(\omega, \epsilon'), u(\omega, \epsilon)] + a^l v(\epsilon) = \\ = (\epsilon - \epsilon') [Mb(\omega)Mu_k(\omega, \epsilon) - Mb(\omega)u_k(\omega, \epsilon)]. \end{aligned}$$

Таким чином, знак  $\Psi(y) - \Psi(0)$  залежить від знаку величини  $w = Mb(\omega)Mu_k(\omega, \epsilon) - Mb(\omega)u_k(\omega, \epsilon)$ . Перетворимо  $w$ . Для цього з'ясуємо просту, але корисну властивість: з події

$$\alpha_i [B(\omega, \epsilon) \times (\epsilon)]_i < \alpha_{i'} [B(\omega, \epsilon) \times (\epsilon)]_{i'}, \quad (3.19)$$

впливає подія

$$u_{i'}(\omega, \epsilon) = 0. \quad (3.20)$$

Дійсно, з (3.10), (3.15) маємо

$$z(\omega, \epsilon) < \alpha_{i'}^{-1} [B(\omega, \epsilon) \times (\epsilon)]_{i'}.$$

Враховуючи співвідношення

$$[u(\omega, \epsilon), B(\omega, \epsilon) \times (\epsilon) - \alpha z(\omega, \epsilon)] = 0 \text{ дістанемо (3.16).}$$

Розглянемо тепер подію

$$\alpha_k^{-1} [B(\omega, \epsilon) \times (\epsilon)]_k \leq \min \alpha_i^{-1} [B(\omega, \epsilon) \times (\epsilon)]_i, \quad (3.21)$$

де  $i \neq k$ .

Зазначимо, що імовірність досягнення рівності в (3.17), згідно з припущеннями теореми, дорівнює нулю.

Отже, з імовірністю 1 буде виконуватись нерівність

$$\alpha_k^{-1}[B(\omega, \epsilon)x(\epsilon)]_k \leq \alpha_i^{-1}[B(\omega, \epsilon)x(\epsilon)]_i,$$

де  $i \neq k$ , або хоча б для одного  $i \neq k$  нерівність протилежно-го змісту.

Звідси, а також з властивості (3.15) – (3.16) і співвідношень (3.14) дістанемо, що імовірністю 1 функція  $u_k(\omega, \epsilon)$  приймає значення 0 або 1 /  $\alpha_k$ . Очевидно, що у випадку, коли (3.21) не виконується,  $\omega = 0$ . Визначимо знак  $\omega$ , якщо (3.6) виконується. Очевидно, що

$$\begin{aligned} \omega &= Mb(\omega)\alpha_k^{-1}P(k = i[x(\epsilon), \omega]) + \alpha_k^{-1}M(b(\omega)/k = \\ &= i[x(\epsilon), \omega])P(k = i(x(\epsilon), \omega)), \end{aligned}$$

а отже,

$$\sin g\omega = \sin g(M(b(\omega) / k = i[x(\epsilon), \omega])).$$

Доведемо, що

$$Mb(\omega) > M\{b(\omega) / [k = i[x(\epsilon), \omega]]\}. \quad (3.22)$$

З виразу (3.17) випливає, що подія  $\{\omega : k = i(x(\epsilon), \omega)\}$  еквівалентна події, яка полягає у виконанні нерівності

$$b(\omega) < \zeta = \frac{\alpha_k}{\epsilon x_i(\epsilon)} \left( \min_{i \neq k} \alpha_i^{-1} \sum_j b_{ij}(\omega) x_j - \alpha_k^{-1} \sum_{j \neq i} b_{kj}(\omega) x_j - (1 - \epsilon) \alpha_k^{-1} Mb(\omega) x_i(\epsilon) \right) \quad (3.23)$$

З припущень теореми, вигляду випадкової величини  $\xi$  та з леми, яка буде доведена нижче, випливає співвідношення. Таким чином, при виконанні нерівності  $\omega > 0$  використовуємо наступну нерівність:

$$\Psi(y) = \max g(x, y, \epsilon, \epsilon') \leq \max g(x, y, \epsilon, \epsilon'), \quad (3.24)$$

де  $x \in Xy$ ;  $(x, y) \in X$ ,

а також співвідношення  $\Psi(0) = f[x(\epsilon), \epsilon] = \Phi(\epsilon)$  і дістанемо доведення нерівності (3.22).

Доведемо рівність (3.28). Очевидно, що

$$y(\epsilon, \epsilon') > 0. \quad (3.25)$$

В іншому разі буде спостерігатись протиріччя з (3.7) та (3.6).

Сформулюємо задачу, для якої, як і для (3.11), виконуються співвідношення двоїстості:

$$\begin{aligned} Mz(\omega) \rightarrow \max, & B(\omega, \epsilon)x + b^l(\omega, \epsilon')y \geq \alpha z(\omega) \\ & Ax + a^l y \leq b, x, y \geq 0. \end{aligned} \quad (3.26)$$

З її допомогою зручно досліджувати задачу

$$g(x, y, \epsilon, \epsilon') \rightarrow \max, (x, y), \quad (3.27)$$

оскільки  $\max g(x, y, \epsilon, \epsilon') = Mz(\omega, \epsilon, \epsilon')$ , де  $z(\omega, \epsilon, \epsilon')$  — компонента розв'язку задачі (3.22). Формула (3.23) еквівалентна у тому розумінні, що множини розв'язків збігаються за компонентами  $x, y$ .

З нерівності (3.21) та співвідношень двоїстості для задачі (3.22) випливає, що

$$M[b^l(\omega, \epsilon'), u(\omega, \epsilon, \epsilon')] + [a^l, v(\epsilon, \epsilon')] = 0, \quad (3.28)$$

де  $[u(\omega, \epsilon, \epsilon'), v(\epsilon, \epsilon')]$  — розв'язок двоїстої задачі (3.22).

Використовуючи (3.24) та перетворення (3.2), здобудемо

$$\begin{aligned} & M[b^l(\omega, \epsilon'), u(\omega, \epsilon, \epsilon')] + [a^l, v(\epsilon, \epsilon')] = \\ & = (\epsilon' - \epsilon)[Mb(\omega)Mu_k(\omega, \epsilon, \epsilon') - Mb(\omega)u_k(\omega, \epsilon, \epsilon')]. \end{aligned} \quad (3.29)$$

Якщо

$$0 < P[i(x(\epsilon, \epsilon'), \omega) = k] < 1, \quad (3.30)$$

то аналогічно визначенню знака  $w$ , на підставі співвідношень двоїстості для задачі (3.22) і твердження леми, можна з'ясувати, що  $Mb(\omega)Mu_k(\omega, \epsilon, \epsilon') > Mb(\omega)u_k(\omega, \epsilon, \epsilon')$ , а отже, вираз (3.25) для  $\epsilon' < \epsilon$  буде менший від нуля. Звідси та з умов доповнюючої нежорсткості для задачі (3.22) випливає рівність (3.31).

Розглянемо два випадки.

Нехай

$$P[i(x(\epsilon, \epsilon'), \omega) = k] = 0. \quad (3.31)$$

Тоді

$$\begin{aligned} \max g(x, y, \epsilon, \epsilon') &= \max M \min_{i \neq k} \alpha_i \left[ \sum_j b_{ij}(\omega, \epsilon) x_j + b_{il}(\omega, \epsilon) y \right] = \\ &= \max M \min_{i \neq k} \alpha_i \left[ \sum_{j \neq l} b_{ij}(\omega) x_j + b_{il}(\omega) (x + y) \right] \end{aligned}$$

Звідси випливає, що серед розв'язків задачі (3.27) існує такий зв'язок, який відображається рівнянням

$$\begin{aligned} \max g(x, y, \epsilon, \epsilon') &= \\ &= g[x^l(\epsilon, \epsilon'), \dots, x_{l-1}(\epsilon, \epsilon'), 0, x_{l+1}(\epsilon, \epsilon'), \dots, x_n(\epsilon, \epsilon'), y(\epsilon, \epsilon'), \epsilon, \epsilon'] = \\ &= \max M \min [B(\omega, \epsilon') x]_i = \Phi(\epsilon'). \end{aligned}$$

Нехай

$$P(i[x(\epsilon, \epsilon'), \omega] = k = 1. \quad x \in X \quad (3.32)$$

Тоді

$$\begin{aligned} \max g(x, y, \epsilon, \epsilon') &= \max M \alpha_k^{-1} (\sum b_{ij}(\omega, \epsilon) x_j + \\ &+ b_{il}(\omega, \epsilon) y) = \max M \alpha_k^{-1} (\sum x_j M b_{kj}(\omega) + (x_l + y) M b_{kl}(\omega)). \end{aligned}$$

Отже, рівність (3.29) справджується.

Для доведення теореми залишилось довести лему.

### **Доведення допоміжного твердження**

Нехай  $\xi, \zeta$  – незалежно розподілені випадкові величини, які мають густину розподілу й  $0 < P(\xi < \zeta) < 1$ . Тоді  $M(\xi_{/\xi < \zeta}) < M\xi$ .

Д о в е д е н н я . Безпосередньо з визначення умовного математичного сподівання, незалежності  $\xi$  та  $\zeta$  й існування для них густин розподілів дістанемо

$$\begin{aligned} M(\xi_{/\xi < \zeta}) &= P^{-1}(\xi < \zeta) \int \int_{x < y} x h_\xi(x) h_\zeta(y) dx dy = \\ &= P^{-1}(\xi < \zeta) \int h_\zeta(y) \left[ \int x h_\xi(x) dx \right] dy. \end{aligned} \quad (3.33)$$

Неважно впевнитись, що для  $H_\xi(y) = P(\xi < y) > 0$  справджується нерівність  $M(\xi_{/\xi < y}) < y$ , а для  $1 - H_\xi(y) = P(\xi \geq y) > 0$  – нерівність  $M(\xi_{/\xi < \zeta}) > y$ . Отже, для  $0 < H_\xi(y) < 1$  маємо

$$\begin{aligned} M(\xi/\xi < y) < M(\xi/\xi \geq y) \quad \text{і} \quad M\xi = P(\xi < y)M(\xi/\xi < y) + (1 - P(\xi < y)) \\ M(\xi/\xi \geq y) > M(\xi/\xi < y) \end{aligned}$$

Або

$$\int_{-\infty}^y x h_{\xi}(x) dx < H_{\xi}(y) M\xi. \quad (3.34)$$

Якщо для всіх  $y$

$$0 < H_{\xi}(y) < 1, \quad (3.35)$$

то, використовуючи (32) у передостанньому співвідношенні, здобудемо

$$\begin{aligned} M(\xi/\xi < \zeta) < M\xi P_{-1}(\xi < \zeta) \int_{-\infty}^{\infty} h_{\zeta}(y) H_{\xi}(y) dy] dy = \\ M\xi P^{-1}(\xi < \zeta) \iint_{x < y} x h_{\xi}(x) h_{\zeta}(y) dx dy = M\xi \end{aligned}$$

Розглянемо випадки, коли (32) не виконується, тобто існують числа  $a < b$  такі, що

$$H_{\xi}(x) = 0 \text{ при } x \leq a; H_{\xi}(x) = 1 \text{ при } x \geq b \text{ та} \quad (3.36)$$

$$0 < H_{\xi}(x) < 1 \quad x \in (a, b),$$

або існує  $b$

$$H_{\xi}(x) = 1 \text{ при } x \geq b \text{ та } 0 < H_{\xi}(x) < 1 \text{ при } x < b, \quad (3.37)$$

або  $a$

$$H_{\xi}(x) = 0 \text{ при } x \leq a \text{ та } 0 < H_{\xi}(x) < 1 \text{ при } x > a. \quad (3.38)$$

Нехай має місце. Запишемо інтеграл у вигляді

$$M(\xi/\xi < \zeta) = \int_{-\infty}^a + \int_a^b + \int_b^{\infty}$$

Оскільки для  $x < a$  та  $x > b$  виконується рівність  $H_{\xi}(x) = 0$ ,

то  $\int_{-\infty}^a = 0$ , а  $\int_a^b + \int_b^{\infty}$  можна оцінити за допомогою нерівності:

$$M(\xi/\xi < \zeta) < \frac{M\xi}{P(\xi < \zeta)} \left( \int_a^b h_{\zeta}(y) H_{\xi}(y) dy + P(\zeta > b) \right) \quad (3.39)$$

Інтеграл в (3.37) збігається з  $P(\xi < \zeta) - P(\zeta > b)$ , що й доводить лему для випадку (3.33). Доведення для (3.34) та (3.35) повністю аналогічне випадку (3.33).

З леми випливає доведення теореми.

**Розглянемо задачу.**

$$M(\omega) \rightarrow \max_{x, z(\omega)} B(\omega)x + b^l(\omega, \epsilon)y \geq az(\omega) \text{ м.в.,}$$

$$Ax + a^l y \leq b, x, y \geq 0.$$

Якщо виконуються припущення теореми, то, використовуючи маргінальні властивості задачі двохетапного стохастичного програмування, а також міркування, аналогічні тим, які були проведені при доведенні теореми, доходимо висновку, що оптимальне значення функціонала попередньої задачі при збільшенні  $y$  збільшується на величину

$$\begin{aligned} & y(1 - \epsilon)(Mb_{kl}(\omega)Mu_k^*(\omega) - Mb_{kl}(\omega)u_k^*(\omega)) = \\ & = y(1 - \epsilon)\text{cov}(b_{kl}(\omega)u_k^*(\omega)) \end{aligned} \quad (3.40)$$

з точністю до нескінченно малої більш високого порядку, ніж  $y$ , де  $\text{cov}(\xi, \zeta) = M\xi M\zeta - M\xi\zeta$ , де  $(u^*(\omega), v^*)$  — розв’язок задачі, двоїстої до задачі (39). Аналогічно доведенню теореми можна показати, що  $\text{cov}(b_{kl}(\omega)u_k^*(\omega)) > 0$

при  $x_l^* > 0$ .

Таким чином, величина коваріації коефіцієнта питомого випуску та оцінки відповідного інгредієнта має досить наочний зміст. Вона показує, наскільки збільшиться в середньому ефективність системи при появі технології, в якій питомий випуск зазначеного інгредієнта  $k$  має менший розкид.

Роль коефіцієнта  $\epsilon$  у рівності (3.39) очевидна. Чим менше  $\epsilon$ , тобто чим менший розкид має коефіцієнт у “конкуруючій” технології, тим більший є приріст ефективності системи.

Аналогічні оцінки можуть бути корисними при обґрунтуванні ефективності витрат, спрямованих на з’ясування первинної інформації. Отримані результати можна перенести на випадок, коли змінюються всі коефіцієнти, тобто коли розглядається перетворення  $B(\omega, \epsilon) = \epsilon B(\omega) + (1 - \epsilon)MB(\omega)$  або коли подібному перетворенню підпорядкована лише частина коефіцієнтів. При цьому можливе послаблення деяких припущень.



### 3.5. Види втрат в умовах невизначеності і ризику

Центральне місце в оцінці економічного ризику займають аналіз і прогнозування можливих утрат ресурсів при здійсненні підприємницької діяльності. Тут мова йде не про витрату ресурсів, яка об'єктивно зумовлена характером і масштабом підприємницьких дій, а про випадкові, непередбачені, але потенційно можливі утрати, що виникають внаслідок відхилення реального ходу діяльності підприємства від задуманого сценарію.

Щоб оцінити імовірність утрат, зумовлених розвитком подій за непередбаченим варіантом, слід перш за все знати усі види втрат, які пов'язані із підприємницькою діяльністю, і вміти заздалегідь вичислити їх чи розрахувати як ймовірні прогнозні величини. При цьому природним є бажання оцінити кожен вид втрат у кількісному вимірі і вміти звести їх воедино, що, на жаль, далеко не завжди вдається зробити.

Утрати, що можуть бути в підприємницькій діяльності, доцільно розділяти на матеріальні, трудові, фінансові, утрати часу, спеціальні втрати.

*Матеріальні втрати* виявляються в непередбачених підприємницьким проектом додаткових витратах чи прямих втратах обладнання, майна, продукції, сировини, енергії і т.ін. Стосовно кожного окремого з перерахованих видів утрат використовуються свої одиниці виміру. Найбільш природно виміряти матеріальні втрати в тих самих одиницях, у яких вимірюється кількість даного виду матеріальних ресурсів, тобто у фізичних одиницях ваги, обсягу, площі й ін. Звести воедино втрати, вимірювані в різних одиницях, і виразити їх однією величиною неможливо, оскільки не можна складати кілограми і метри. Тому практично неминуче числення втрат у вартісному вираженні (у грошових одиницях).

У розглянутих видах діяльності приходиться мати справу з використанням і звертанням матеріальних, трудових, фінан-

сових, інформаційних (інтелектуальних) ресурсів, тому ризик зв'язаний з погрозою повної чи часткової втрати цих ресурсів. Маючи оцінку ймовірних утрат по кожному виду матеріальних ресурсів у вартісному вираженні, можна звести їх воедино, дотримуючись при цьому правила дій з випадковими величинами та їх імовірностями.

*Трудові втрати* — це втрати робітником часу; вони спричинені випадковими, непередбаченими обставинами і виражаються в людино-годинах чи людино-днях, просто в годинах робочого часу. Переведення трудових утрат у вартісне вираження здійснюється шляхом умноження людино-годин на вартість (ціну) однієї години.

*Фінансові втрати* — це прямий грошовий збиток, який пов'язаний з непередбаченими платежами, виплатою штрафів, сплатою додаткових податків, утратою коштів і цінних паперів. Крім того, фінансові втрати можуть виникнути в результаті недоодержання грошей з передбачених джерел, при неповерненні боргів, несплаті покупцем поставленої йому продукції, зменшенні виручки внаслідок зниження цін на реалізовані продукцію і послуги.

Поряд з остаточними, безповоротними можуть бути і тимчасові фінансові втрати, зумовлені заморожуванням рахунків, несвоєчасною видачею засобів, відстрочкою виплати боргів. Утрати часу існують тоді, коли процес підприємницької діяльності йде повільніше, ніж було намічено. Пряма оцінка таких утрат здійснюється в годинах, днях, тижнях, місяцях запізнення в одержанні наміченого результату. Щоб перевести оцінку втрат часу у вартісний вимір, необхідно встановити, до яких утрат доходу, прибутку від підприємницької діяльності здатні приводити випадкові втрати часу.

*Спеціальні види втрат* виявляються у вигляді нанесення збитку здоров'ю і життю людей, навколишньому середовищу, престижу підприємця, а також внаслідок інших несприятливих соціальних і морально-психологічних наслідків. Найчастіше спеціальні види втрат украй важко визначити в

кількісному, а тим більше у вартісному вираженні. Природно, що для кожного виду утрат вихідну оцінку можливості їхнього виникнення і вагу варто робити за певний час, що охоплює місяць, рік, термін здійснення підприємницької діяльності.

Перш ніж оцінювати ризик, що зумовлений дією суцього випадкових факторів, у край бажано відокремити систематичні втрати від випадкових. Це необхідно і з позицій математичної коректності, тому що процедури дій з випадковими величинами істотно відрізняються від процедур дій з детермінованими величинами.

Розглянемо більш детально структуру втрат залежно від виду підприємницької діяльності, тобто виробничої, комерційної і фінансової діяльності. Знання факторів ризику дозволяє вживати завчасних заходів, що послаблюють їхню дію.

Розглядаючи випадкові втрати, укажемо на деякі специфічні їхні джерела і фактори, що впливають на їх виникнення. До них варто віднести втрати від дії непередбачених політичних факторів. Такі втрати породжують політичний ризик. Він виявляється у формі несподіваних, зумовлених політичними розуміннями і подіями змін умов господарської діяльності, що створюють несприятливий для підприємця фон і тим самим здатні привести до підвищених витрат ресурсів і втрати прибутку. Типові джерела такого ризику — збільшення податкових ставок, введення примусових відрахувань, зміна договірних умов, трансформація форм і відносин власності, відчуження майна і коштів за політичними мотивами. Величину можливих втрат і ступінь ризику в цьому випадку дуже важко передбачати. Досить близькі по непередбаченості втрати, що зумовлені стихійними лихами, а також злодійством і рекетом.

Дуже специфічні можливі втрати, спричинені недосконалістю методології і некомпетентністю осіб, що формують бізнес-план і здійснюють розрахунок прибутку і доходу. Якщо в результаті дії цих факторів величини очікуваних значень прибутку і доходу від підприємницького проекту будуть завищені, а реально одержані результати виявляться нижчими, то різниця сприймається як утрати.

Особливе місце займають утрати підприємця, що зумовлені несумлінністю чи неспроможністю компаньйонів. Ризик виявитися обманутим в угоді чи зіштовхнутися з неплатоспроможністю боржника, безповоротністю боргу, на жаль, досить реальний.

Охарактеризуємо втрати, потенційна можливість яких породжує економічний ризик.

### ***3.5.1 Втрати у виробничому підприємстві***

До основних втрат у виробничому підприємстві відносяться такі:

1. Зниження намічених обсягів виробництва і реалізації продукції внаслідок зменшення продуктивності праці, простою устаткування чи неповного використання виробничих потужностей, утрат робочого часу, відсутності необхідної кількості вихідних матеріалів, підвищеного відсотка браку веде до недоодержання запланованої виручки.

2. Зниження цін, за якими намічається реалізувати продукцію, у зв'язку з недостатньою якістю, несприятливою зміною ринкової кон'юнктури, падінням попиту, ціновою інфляцією призводить до ймовірних утрат.

3. Підвищені матеріальні витрати, зумовлені перевитратою матеріалів, сировини, палива, енергії на одиницю продукції, ведуть до втрат.

4. Інші підвищені витрати, що можуть виникнути внаслідок високих транспортних витрат, торгових витрат, накладних та інших побічних витрат.

5. Перевитрата наміченої величини фонду оплати праці внаслідок перевищення розрахункової чисельності або виплати більш високого, ніж заплановано, рівня заробітної плати окремим працівникам.

6. Сплата підвищених відрахувань і податків, якщо в процесі здійснення бізнес-плану ставки відрахувань і податків зміняться в несприятливу для підприємця сторону.

7. Не слід упускати з виду і можливості втрат у вигляді штрафів, природних збитків, а також утрат, зумовлених стихійними лихами, хоча врахувати такі втрати розрахунками неможливо.

### ***3.5.2. Втрати в комерційному підприємстві***

Причинами, що призводять до втрат внаслідок ризику підприємства, що займається комерційним видом підприємництва є такі.

1. Несприятлива зміна (підвищення) закупівельної ціни товару в процесі здійснення підприємницького проекту і не блоковане умовами договору про закупівлю призводить до ймовірних утрат.

2. Непередбачене зниження обсягу закупівлі порівняно з наміченим викликає зменшення обсягу реалізації, тобто масштабу всієї операції. Утрата прибутку (доходу) обчислюється як добуток зниження обсягу закупівлі на величину прибутку (доходу), що припадає на одиницю об'єму реалізації товару. Слід враховувати, що зменшення обсягу закупівлі і реалізації може супроводжуватися зниженням витрат, тому що крім умовно-постійних розходів існують витрати, пропорційні обсягу операції.

3. Утрати товару в процесі обертання (транспортування, збереження) чи втрати якості, споживчої цінності товару, що призводять до зниження його вартості. Рівень такого збитку встановлюється як добуток кількості загубленого товару на закупівельну ціну чи добуток зіпсованої кількості товару на зниження відпускної ціни.

4. Збільшення витрат обертання порівняно з наміченими призводить до адекватного зниження доходу, прибутку. Серед можливих причин підвищення витрат можуть бути непередбачені мита, відрахування, штрафи, додаткові витрати.

5. Зниження ціни, по якій реалізується товар, порівняно з проектною спричинює втрати в розмірі обсягу реалізації, помноженого на зменшення ціни.

6. Зниження обсягу реалізації, зумовлене непередбачуваним падінням попиту чи потреби в товарі, витисненням його конкуруючими товарами, здатне викликати втрати доходу і прибутку, які вимірюються добутком об'єму непроданої продукції на відпускну ціну.

### ***3.5.3. Втрати у фінансовому підприємстві***

Як відзначалося раніше, фінансове підприємство за своєю суттю — це те саме комерційне підприємство, але товаром тут є гроші, цінні папери, валюта. Отже, втрати, в цілому характерні для комерційного підприємства, притаманні і фінансовому підприємству.

І все-таки при оцінюванні фінансового ризику необхідно враховувати такі специфічні фактори, як неплатоспроможність одного з агентів фінансової угоди, зміна курсу грошей, валюти, цінних паперів, обмеження на валютно-грошові операції, можливі вилучення певної частини фінансових ресурсів у процесі здійснення підприємницької діяльності. Форма функції розподілу витрат, їх середні і граничні характеристики відіграють важливу роль для вироблення стратегії, управління ризиком на підприємстві. З цих позицій розглянемо різні несприятливі події, що можуть виникати на підприємстві.

Події, що характеризуються невеликими і частими витратами, можуть виникати як наслідок дрібних неполадок чи поточних коливань фінансових показників. Такі витрати, як правило, легко передбачувані, і їхня величина в конкретний рік досить близька до середнього значення. Тому кошти на їхню компенсацію можуть бути зарезервовані в бюджеті підприємства на черговий фінансовий рік у розмірі їхнього середнього значення.

Події, які характеризуються середніми і відносно рідкими витратами, виникають істотно рідше. До випадків такого роду зазвичай призводять серйозні, але тимчасові і переборні ушкодження технічних систем чи, наприклад, невиконання договірних зобов'язань згідно контрактів.

При стратегічному плануванні розвитку фірми на 5–10 років уперед для урахування таких витрат також може бути використана їхня середня величина. Однак при поточному плануванні необхідно зробити виправлення і на їх максимальну величину, що коли-небудь, мала місце чи може бути передбачена теоретично.

### 3.6. Зумовленість витрат подіями різного класу

Рідкісні і катастрофічні події загрожують самому існуванню підприємства. Частота їхнього виникнення настільки рідкісна, що вони жодного разу не можуть відбутися за час, рівний тривалості людського життя. Середні характеристики витрат в даному випадку відіграють невелику роль. При прийнятті управлінських рішень щодо таких ризиків необхідно керуватися характерним для них максимально прийнятним розміром витрат. У табл. 3.1 показаний приклад розподілу рішень по управлінню ризиком для подій різного класу.

Таблиця 3.1

#### Розподіл рішень по управлінню ризиком за класами витрат

Характеристика витрат	Типи витрат			
	<i>Тривіальні</i>	<i>Малі</i>	<i>Середні</i>	<i>Великі</i>
Частота виникнення	Дуже висока	Висока	Низька	Дуже низька
Розмір витрат	Дуже невеликий	Невеликий	Середній	Великий
Передбаченість	Дуже висока	Помірна протягом року	Помірна протягом 10 років	Мінімальна
Показники ризику, які слід приймати до розрахунку	Середні	Середні	Середні і граничні	Граничні
Наслідки для підприємства	Зовсім незначні	Незначні	Серйозні	Катастрофічні
Управлінське рішення	Нічого не починати	Самострахування, зниження ризику	Зниження ризику, часткове страхування, фінансові гарантії	Страховання, фінансові гарантії

Деякі ризики мають територіальний розподіл. Це відноситься, зокрема, до всіх природних ризиків. Існують спеціальні карти, на яких нанесена імовірність виникнення землетрусів, повеней, зсувів та інших стихійних лих у різних районах земної кулі. Аналіз розвитку несприятливої ситуації на підприємстві містить у собі як обов'язковий елемент визначення ступеня впливу руйнівних факторів на об'єкти, які знаходяться на різній відстані від джерела небезпечної дії.

У випадку промислової аварії в якості руйнівних і небезпечних факторів можуть виступати:

- ударна хвиля в результаті вибуху;
- теплове випромінювання від джерела чи загоряння вибуху;
- горіння;
- поширення токсичних і радіоактивних речовин.

Кожен фактор характеризується своїм фізичним параметром, що впливає на об'єкти. Це надлишковий тиск у фронті ударної хвилі, температура й енергія теплового випромінювання, концентрація токсичних речовин чи радіоактивних опадів, просторість поширення процесу горіння. У табл. 3.2 як приклад приведена шкала впливу ударної хвилі на будинки і споруди в зоні аварії залежно від надлишкового тиску у фронті.

Знаючи величину відповідного параметра і характеристики об'єктів у зоні його дії (захищені чи незахищені), можна визначити приблизний розмір збитку.

Вплив токсичних речовин на людину залежить від їхньої концентрації в повітрі. Зі збільшенням концентрації послідовно можуть виявлятися: подразнення слизової оболонки дихальних шляхів, очей, потім параліч дихання і, нарешті, летальний результат.

У цілому процес побудови полів ризику проходить ряд послідовних стадій. Спочатку визначаються джерела небезпечних впливів. Ними можуть бути: промислова установка, сховища небезпечних речовин, трубопроводи під тиском, па-



рові казани і т.д. Далі розробляється фізична модель, згідно з якою відбувається поширення й небезпечного фактора. Потім обчислюються форма і розміри зон, у яких параметри небезпечних факторів — температура, щільність променистої енергії чи тиск концентрація — матимуть значення в певному діапазоні.

Таблиця 3.2

### Шкала впливу ударної хвилі на споруди

Характеристика дій	Надлишковий тиск, МПа
100% руйнувань	0,7
50–75% руйнувань	0,35
Ушкодження деяких елементів опорних конструкцій	0,014
Мінімальні ушкодження: розрив з'єднань і розчленовування конструкцій	0,0036
100% руйнувань шибок	0,007
50% руйнувань віконних стекол	0,0025

Кожному виділеному діапазону відповідає свій ступінь поразки. Розраховані зони впливу потім накладаються на карту місцевості, на якій відображені об'єкти щодо джерела впливу. Межі зон впливу мають вид замкнених концентричних кривих, вкладених одна в іншу. У центрі кривих розміщуються джерела небезпечних впливів.

Знання параметрів і часу впливу усередині кожного з полів ризику дозволяє надалі з урахуванням характеристик об'єктів оцінити “натуральний” збиток від аварії в грошових одиницях: число постраждалих і загиблих, ступінь поразки, площу вигорілих ділянок, ступінь руйнування будинків і т.д. Далі натуральні витрати переводяться в грошовий вираз. Для будинків і споруд ця процедура не становить особливих складностей. Що ж стосується нанесення збитку здоров'ю людей і навколишньому середовищу, то його вираження в грошових одиницях є самостійною складною задачею.

### 3.7. Статистичні розподіли втрат

Розглянемо кілька типових варіантів залежності між імовірністю і величиною збитку, що може нам дати деякий набір подій для окремого виду ризику.

На рис. 3.1 представлений варіант функції розподілу величини збитку для відмовлень деякої промислової установки. Невеликі збитки відбуваються з найбільшою частотою.

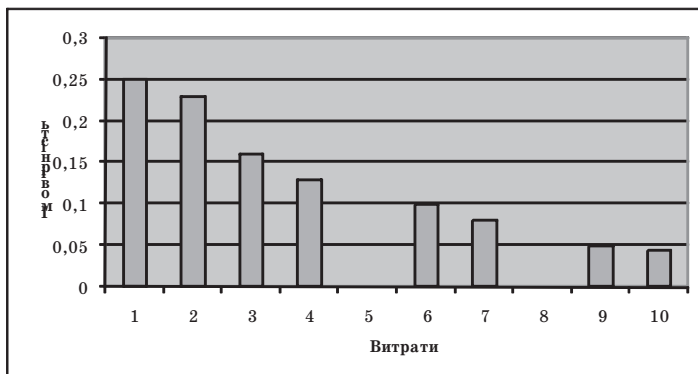


Рис.3.1. Типовий вид простої залежності “імовірність—втрати” для окремих подій

Такі випадки відповідають відмовленням окремих деталей установки, дрібним неполадкам, що можуть бути усунуті без особливих витрат. Максимальні збитки відповідають великим аваріям, аж до повного руйнування установки. Імовірність настання таких випадків найменша. Ця область збитків відповідає правій частині діаграми.

Діаграма будується так:

- горизонтальна вісь поділяється на рівні інтервали;
- групуються всі події з розмірами збитків, що попадають у виділений інтервал на горизонтальній осі і відбулися протягом розглянутого періоду (року);
- підраховується загальна кількість випадків збитків для даного інтервалу і нормується на загальне число ви-

падків збитків протягом розглянутого періоду (таким способом розраховується імовірність виникнення збитків, що мають величину усередині виділеного інтервалу);

- ця процедура проводиться для усіх виділених інтервалів на горизонтальній осі, у яких потрапляє хоча б один випадок збитків.

На рис. 3.2 показано функцію розподілу, характерну для збитків, уже підсумованих усередині визначеного періоду часу, наприклад фінансового року.

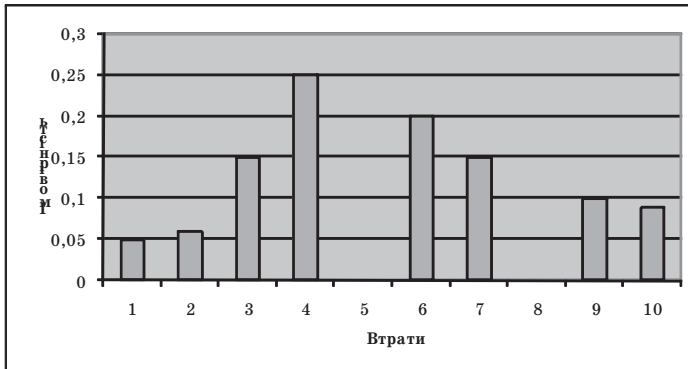


Рис.3.2. Типовий вид простої залежності “імовірність—втрати” для збитків, підсумованих протягом фінансового року

На рис. 3.4 видно, що, порівняно з рис. 3.3, імовірність настання самих маленьких збитків зменшилася. Це можна пояснити наступним: протягом року обов’язково відбуваються якісь несприятливі ситуації, крім того, на діаграмі з’явився максимум, що відповідає найбільш ймовірному значенню збитку.

Діаграми, показані на рис. 3.3 і 3.4, виявляють дві загальні властивості, що характерні для розподілів втрат різного типу: дискретність і неповнота представлених даних. Дійсно, на графіках є області, де дані відсутні з різних причин. Ця обставина створює певні складності для застосування методів теорії

імовірності в управлінні ризиком і одержанні надійних результатів. Тут ми зіштовхуємося з таким поняттям, як наявність репрезентативної статистики для проведення аналізу ризику.

Для кожної дискретної залежності “імовірність — втрати”, отриманої досвідченим шляхом, може бути підібрана безупинна функція відповідного виду. Функція розподілу може бути виражена в простій чи інтегральній формі. У випадку наявності неповних і недостатньо достовірних даних зручніше використовувати інтегральну форму, оскільки вона менш критична до можливих помилок і пропусків у даних.

На рис. 3.3 показано типову залежність “імовірність — втрати”, яка представлена в інтегральній формі.

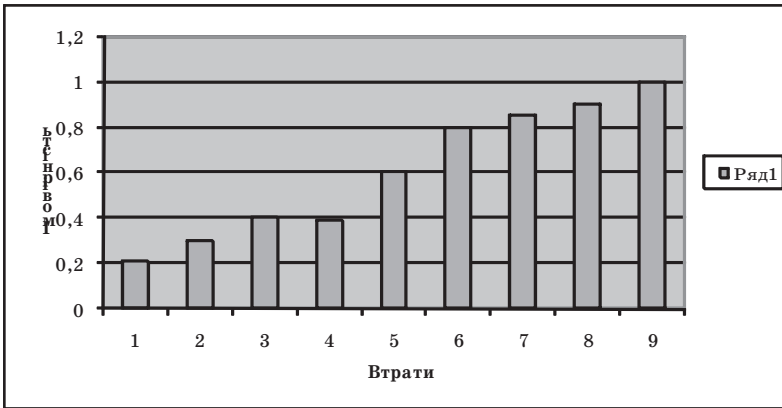


Рис. 3.3 Інтегральна залежність “імовірність — втрати” та її апроксимація нормальної функції розподілу

Далі постає питання про вибір виду функції, якою може бути апроксимована емпірична залежність. Для рядів даних за різними типами втрат найчастіше використовуються три види функцій: нормальна (гаусовська), експонентна (больцмановська) і самоподібна (функція Парето).

Найбільш часто використовують функцію гаусовську, чи нормальний розподіл.

У канонічному вигляді нормальний розподіл випадкової величини записується таким способом:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-(x-a)^2/2\sigma^2},$$

де  $a, \sigma$  – параметри розподілу;

$x$  – розмір втрат;

$f(x)$  – щільність розподілу імовірності втрат  $x$ .

Інтегральна функція розподілу визначається таким чином:

$$F(x) = \int_{-\infty}^x f(r) dr,$$

де  $f$  – функція щільності розподілу імовірності.

На рис. 3.3 показано також апроксимацію дискретної залежності “імовірність – втрати”, побудовану в інтегральній формі, нормальною функцією розподілу.

Іншим типом розподілу імовірності втрат, що часто зустрічається в теорії природних і техногенних процесів, є розподіл Больцмана (експонентна), що має такий вид:

$$f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x} & \text{при } x \geq 0 \\ 0 & \text{при } x < 0 \end{cases}$$

Інтегральна функція розподілу імовірності має при цьому такий вигляд:

$$F(x) = 1 - e^{-\lambda x}.$$

Третім, характерним в основному для природних ризиків, фізичним розподілом є розподіл Парето (самоподібний розподіл). Функція щільності імовірності розподілу втрат при цьому убуває за статечним законом:

$$f(x) = \begin{cases} \lambda/x^{l+\lambda} & \text{при } x \geq 1 \\ 0 & \text{при } x < 1 \end{cases}$$

Інтегральна функція розподілу імовірності Парето має такий вигляд:

$$F(x) = \begin{cases} 1 - 1/x^\lambda & \text{при } x \geq 1 \\ 0 & \text{при } x < 1 \end{cases}.$$

У теорії ймовірностей доведено: функція розподілу суми великого числа незалежних випадкових величин близька до нормального розподілу за умови, що сукупність випадкових величин має кінцеві моменти першого і другого порядків. Це твердження зветься центральною граничною теоремою. Більшість ризиків виникає саме як результат дії великого числа незалежних випадкових факторів і тому можуть бути описані нормальним розподілом. Даній умові задовольняють відмови й аварії технічних систем, втрати на фінансовому ринку, ризики збитку життя і здоров'я та ін.

Самоподібний розподіл характерний для більшості природних катастроф, таких як землетруси і повені. Больцмановський розподіл є проміжним типом між попередніми двома.

З трьох описаних розподілів тільки самоподібний не має кінцевих центральних моментів першого і другого порядків.

Як середній рівень ризику може бути використане математичне очікування випадкової величини. Якщо функція не має моментів, то замість математичного очікування використовують медіану розподілу.

Як граничний рівень ризику, що був визначений як максимально прийнятний розмір утрат, може застосовуватися квантиль розподілу. Квантиль — це таке значення випадкової величини, яке може бути перевищене лише з імовірністю, меншою від заданої.

Квантиль порядку визначається як корінь рівняння:

$$F(x_\alpha) = 1 - \alpha,$$

де  $x_\alpha$  — квантиль порядку  $\alpha$ ;

$F$  — інтегральна функція розподілу.

За своїм змістом квантиль визначає такий поріг витрат, що буде перевищений з імовірністю  $(1 - \alpha)$ . Для цілей оцінки максимальної величини витрат доцільно використовувати 95%, 99% чи навіть 99,9% квантилі, що відповідає імовірності перевищення максимального прийнятного рівня витрат з частотою відповідно один раз у 20, 100 і 10 000 років.

### **3.8. Моделі прийняття господарських рішень в умовах невизначеності**

У цьому розділі формулюються моделі прийняття рішень в умовах невизначеності. Особливістю цих моделей є їх нормативність. Вони дають змогу відповісти на питання: як діяти для досягнення певної мети, наприклад, забезпечення максимальної ефективності. Теорії корисності та очікуваної ефективності не можуть повною мірою задовольнити вимоги знаходження конструктивних рішень; вони лише дають інструмент для вимірювання ефективності рішень. Моделі, побудовані на основі таких теорій, називаються дескриптивними. Синтез теорій корисності, очікуваної ефективності та оптимізаційних моделей дасть можливість формулювати нормативні моделі активного ризику, які реалізують конструктивний підхід при формуванні планів в умовах ризику.

#### ***3.8.1. Оптимальне планування за умов невизначеності та ризику***

Традиційні детерміністські уявлення можуть спотворити досліджуване економічне явище, а обґрунтований план в умовах невизначеності повинен мати властивості, наявність яких не гарантується при її ігноруванні. У зв'язку з цим виникає проблема розробки моделей прийняття рішень при невизначеності та ризику. Фундатор економіко-математичних досліджень у нашій країні Л.В. Канторович вважав, що "... нормативи витрат про способи, особливо при прогнозах на май-

бутнє, дані про ресурси, зокрема про природні, розрахункова потреба та попит на майбутнє являють собою в дійсності стохастичні величини, відомі нам лише з певною імовірністю. Тому завдання побудови оптимального плану також повинна розглядатись як завдання стохастичного програмування. Ця обставина, окрім ускладнення процесу розв'язування, принципово впливає на оцінку ефективності рішень та ціноутворення”.

Життєздатність такого важливого методу економічного аналізу, як міжгалузевий баланс, залежить від ступеня розробки і застосування ефективних способів урахування невизначеності в міжгалузевих дослідженнях.

Оскільки існує значний доробок у сфері термінованих моделей, постає питання про необхідність використання нагромадженого потенціалу для планування і прийняття рішень при невизначеності. Між методами оптимального планування при визначеності та невизначеності є певний зв'язок. Оптимальне планування при невизначеності збагачує принципи та методи оптимального планування в умовах визначеності.

Чисельні метод детермінованих задач математичного програмування (лінійне, опукле, нелінійне, дискретне програмування), їх програмне забезпечення, методи інформаційного наповнення моделей, їх економіко-математичного аналізу доцільно використовувати також при розробці методів планування при невизначеності. Однак методи детермінованого оптимального планування не можна механічно застосовувати для планування в умовах невизначеності. Прийняття рішень при невизначеності має певні особливості, тому твердити про наявність простого та універсального прийому, застосування якого дає можливість “забути” про невизначеність, “зводячи задачу до попередньої”, досить ризиковано.

Розглянемо деякі методи врахування невизначеності параметрів з використанням оптимізаційних моделей.



### 3.8.2. Планування за середніми

Розглянемо загальну модель оптимального виробничого планування, в якій вимагається здійснити вибір ресурсно припустимих інтенсивностей технологій, спрямований на максимізацію ефекту, наприклад, прибутку:

$$(c, x) \rightarrow \max, Ax \leq b, x \geq 0,$$

де  $A$  — матриця питомих витрат-випуску;

$b$  — вектор ресурсів інградієнтів;

$c$  — вектор питомих ефективностей технологій;

$x$  — вектор їх інтенсивностей.

Нехай масив  $(c, A, b)$  складається з випадкових величин, тобто залежить від щ — випадкової ситуації або елементарної події деякого імовірнісного простору  $(\Omega, A, P)$ , де  $\Omega$  — множина елементарних подій;  $A$  —  $\sigma$ -алгебра подій, визначена на цій множині;  $P$  — імовірнісна міра. Якщо формально підставити замість  $c, A, b$  —  $c(\omega), A(\omega), b(\omega)$ , то строгого формулювання задачі ми не отримаємо. Іноді компоненти  $c(\omega), A(\omega), b(\omega)$ , замінюють їх середньоочікуваним значенням (математичними сподіваннями) і розглядається задача

$$(\overline{c(\omega)}, x) \rightarrow \max; \quad (3.41)$$

$$\overline{A(\omega)}x \leq \overline{b(\omega)}; \quad (3.42)$$

$$x \geq 0. \quad (3.43)$$

Визначення плану на підставі виразів (3.41)–(3.43) еквівалентне припущенню, що при прийнятті рішення використовуються середньоочікувані значення випадкових параметрів. Такий метод має істотні недоліки. Розглянемо, наприклад, нерівність (3.42), яка означає, що використання ресурсів у середньому не перевищує їх кількості. Однак наявність балансу в середньому зовсім не означає узгодженості реальних витрат ресурсів з їх реальною наявністю. План, обраний згідно з (3.42), у більшості випадків може виявитись нереальним.

У виразах (3.41)–(3.43) математичні сподівання можна замінити на моди випадкових величин — їх найбільш імовірними значеннями. Однак і цей метод має такі самі недоліки, оскільки план, найкращий при модальних значеннях, може виявитись нереальним для переважної більшості інших випадків.

Заміна випадкових величин їх очікуваними значеннями припустима при малих відносних розкидах величин. Причому апріорно вказати ступінь мализни досить важко. Характеристиками відносних розкидів випадкового параметра  $\xi$  можуть бути відношення

$$M|\xi - M\xi|/M\xi$$

або

$$y/M\xi,$$

де  $M\xi$  — математичне сподівання;

$\sigma = \sqrt{D\xi, D\xi}$  — дисперсія  $\xi$ ;

$\xi$  — масив, кожна компонента якого являє собою математичне сподівання відповідної компоненти випадкового масиву  $\xi$ .

Якщо розкидами випадкових величин знехтувати не можна, то загальною причиною непридатності планування за середнім є те, що множина значень випадкових параметрів отожднюється з одним якимось значенням. Звичайно, що при цьому втрачається більшість інформації про інші можливі значення випадкових параметрів.

З плануванням за середніми спряжений спосіб, який ґрунтується на дослідженні моделі [3.41]–[3.43] на стійкість за допомогою теорії двоїстості та маргінальних співвідношень. Особа, яка приймає рішення, обирає план з околу оптимального плану моделі [3.41]– [3.43]. Недоліком цього підходу є те, що стійкий план визначається на підставі однієї числової характеристики випадкових параметрів без урахування їхніх змін, зважених ймовірностями.

### 3.8.3. Планування за варіантами

Протилежністю планування за середніми є певною мірою планування за варіантами (ситуаційний, сценарний аналіз), при якому необхідно приготувати план для кожної ситуації, щоб була змога швидко використати можливості тоді, коли “майбутнє зробить свій вибір”. Тобто вважається, що кожній випадковій ситуації  $\omega$  можна поставити у відповідність план, який максимізує ефект для кожного  $\omega$ .

### 3.8.4. Дослідження зони невизначеності

Сценарний аналіз модифікується для задач довгострокового планування на основі дослідження зони невизначеності. Розглянемо найважливіші моменти цього підходу з використанням мови лінійно-програмної моделі.

Зоною невизначеності називається сукупність оптимальних планів, залежних від випадкової ситуації  $\omega$ , тобто зона невизначеності — це  $\{x^*(\omega)\}_{\omega \in \Omega}$ .

Вона апроксимується скінченою (але достатньо великою) кількістю оптимальних планів  $\{x^S = x(\omega^S)\}_{S=1, \dots, N}$ , яку одержують за допомогою моделювання реалізацій випадкових параметрів згідно з методом статистичних випробувань Монте-Карло і численного розв’язку задачі при  $\omega = \omega^S$ . Звуження апроксимації зони невизначеності для більш чіткого визначення множини, яка містить у собі шуканий план, відбувається із залученням неформальних процедур. Позначимо звужену апроксимацію зони невизначеності через  $\{x^S\}_{S \in \mathcal{S}}$ , де  $\mathcal{S}$  — підмножина множини  $\{1, \dots, N\}$ .

Остаточний вибір шуканого плану здійснюється на підставі аналізу пристосованості кожного варіанта плану до зміни умов. Кожен план  $x^S$  може коригуватись деякими спеціальними (адаптивними) технологіями, інтенсивності яких описуються вектором  $y$ , а самі способи — стовпчиками



## Резюме

Невизначеність — це неповноцінність чи неточність інформації про умови реалізації розроблювальних підприємством проектів (програм), у тому числі пов'язаних з ними витрати і результати. Невизначеність, пов'язана з можливістю виникнення в ході реалізації конкретного проекту несприятливих ситуацій і наслідків, характеризується поняттям економічного ризику і вимагає свого урахування.

Невизначеність характеризується множиною значень параметрів, яка в різних літературних джерелах має назву множини станів, випадків, альтернатив, елементарних подій, елементарних випадків/зони невизначеності.

Оцінка невизначеності ґрунтується на засадах імовірності. Як показали фундаментальні дослідження, теорії імовірності можна дати інтерпретацію, відмінну від статистичної. Ця інтерпретація називається суб'єктивною імовірністю. Суб'єктивна імовірність асоціюється з певним типом поведінки людини при прийнятті рішень і використовується не для обчислення інших частот, а для передбачення способів поведінки при прийнятті рішень. Інтерпретувавши теорію для одних ситуацій прийняття рішень, можна передбачити дії особи, яка приймає рішення в інших ситуаціях. Якщо вона діє згідно з теорією імовірності, то передбачення виявляється правильним.

За наявності імовірності перебування певної величини у певному інтервалі можна казати про функцію її розподілу, тобто невизначена величина ототожнюється з випадковою. Отже, суб'єктивна імовірність дає змогу встановити зв'язок між невизначеністю та випадковістю.

Фактор невизначеності, який є необхідною умовою виникнення ризику, — невід'ємний атрибут прийняття рішень та планування і є конкретною формою діалектичного зв'язку, необхідного та випадкового. Причини невизначеності різноманітні: невизначений характер науково-технічного прогресу; випадкові помилки при прогнозуванні: динамічні зміни

внутрішніх та зовнішніх умов розвитку економіки; неминучі похибки при аналізі складної системи “природа—суспільство—колектив—людина”; імовірнісний характер важливих економічних параметрів (врожайність сільськогосподарських культур, запаси корисних копалин); розвиток і розширення творчої активності працездатного населення; необхідність проектування потужних інформаційних потоків на сучасній комп’ютерній базі.

Процес прийняття рішень обов’язково містить у собі елементи передбачення майбутнього. Прогнозування необхідне для з’ясування внутрішніх та зовнішніх умов функціонування керованої системи, а також для передбачення наслідків реалізації управління. Якщо прийняти постулат про наявність невизначеності в знаннях про майбутнє, що прогноз — імовірнісне твердження, то дійдемо висновку про невизначеність як обов’язковий атрибут прийняття рішень.

Велику частку невизначеності вносить в економічні розрахунки необхідність враховувати кон’юнктуру світового ринку, наявність корисних копалин, взаємодію економіки та навколишнього середовища, випадкові зміни попиту на товари народного споживання. Існування невизначеності не завжди є фактором, який призводить до зменшення ефективності виробництва.

Щоб оцінити імовірність утрат, зумовлених розвитком подій за непередбаченим варіантом, слід насамперед знати усі види втрат, які пов’язані з підприємницькою діяльністю, і вміти заздалегідь визначити їх чи розрахувати як імовірні прогнозні величини. При цьому природним є бажання оцінити кожен вид втрат у кількісному вимірі і вміти звести їх воедино, що, на жаль, далеко не завжди вдається зробити.

Події, що характеризуються невеликими і частими витратами, можуть виникати як наслідок дрібних неполадок чи поточних коливань фінансових показників. Такі витрати, як правило, легко передбачувані, і їхня величина в конкретний рік досить близька до середнього значення. Тому кошти на їхню

компенсацію можуть бути зарезервовані в бюджеті підприємства на черговий фінансовий рік у розмірі їхнього середнього значення.

Події, які характеризуються середніми і відносно рідкими витратами, виникають набагато рідше. До випадків такого роду зазвичай приводять серйозні, але тимчасові і переборні ушкодження технічних систем чи, наприклад, невиконання договірних зобов'язань згідно з контрактами.

Деякі ризики мають територіальний розподіл. Це відноситься, зокрема, до всіх природних ризиків. Існують спеціальні карти, на яких нанесена імовірність виникнення землетрусів, повеней, зсувів та інших стихійних лих у різних районах земної кулі. Аналіз розвитку несприятливої ситуації на підприємстві містить у собі як обов'язковий елемент визначення ступеня впливу руйнівних факторів на об'єкти, які знаходяться на різній відстані від джерела небезпечної дії.

Особливістю моделей прийняття рішень в умовах невизначеності є їх нормативний характер. Вони дають змогу відповісти на питання: як діяти для досягнення певної мети, наприклад, забезпечення максимальної ефективності. Теорії корисності та очікуваної ефективності не можуть повною мірою задовольнити вимоги знаходження конструктивних рішень; вони лише дають інструмент для виміру ефективності рішень. Моделі, побудовані на основі таких теорій, називаються дескриптивними. Синтез теорій корисності, очікуваної ефективності та оптимізації моделей дасть можливість формулювати нормативні моделі активного ризику, які реалізують конструктивний підхід при формуванні планів в умовах ризику.

Нормативи витрат про способи, особливо при прогнозах на майбутнє, дані про ресурси, зокрема про природні, розрахункова потреба та попит на майбутнє являють собою в дійсності стохастичні величини, відомі підприємцю лише з певною імовірністю. Тому завдання побудови оптимального плану також повинне розглядатись як завдання стохастичного програмування. Ця обставина, окрім створення процесу

розв'язування, принципово впливає на оцінку ефективності рішень та ціноутворення.

Численні методи детермінованих задач математичного програмування (лінійне, опукле, нелінійне, дискретне програмування), їхнє програмне забезпечення, методи інформаційного наповнення моделей, їхнього економіко-математичного аналізу доцільно використовувати для розробки засобів планування при невизначеності.

## **Питання для поглибленого засвоєння знань**

1. У чому полягає економічний смисл невизначеності як поняття?
2. Якими способами здійснюється урахування невизначеності?
3. Як використовується теорія ймовірності при ідентифікації невизначеності?
4. У чому полягає сутність суб'єктивної ймовірності?
5. Чим відрізняється статистична невизначеність від нестатистичної?
6. Які причини породжують невизначеність?
7. Які види втрат виникають за умов невизначеності?
8. Які характерні риси притаманні втратам у виробничому процесі?
9. Які причини зводяться на втрати в комерційному підприємстві?
10. Які особливості відрізняють втрати у фінансовому підприємстві?
11. У чому полягає специфіка оптимального планування за умов невизначеності?



## Тестові завдання для самоконтролю

№ п/п	Завдання	Варіанти відповідей	Навчальні елементи
1	Одним з найважливіших показників пограничного значення параметрів проекту (програми) за умов невизначеності є:	а) наявність товарних запасів; б) співвідношення обігових коштів; в) ціна виробленої продукції; г) точка безбитковості	1
2	Прямі витрати чи додаткові витрати обладнання, майна, продукції, сировини, енергії відносять до групи:	а) матеріальні витрати; б) трудові витрати; в) фінансові витрати; г) спеціальні витрати	1
3	До трудових витрат відносять:	а) витрати майна; б) витрати робочого часу; в) втрата коштів; г) витрати, пов'язані з нанесенням утрати здоров'я	1
4	Найчастіше важко виразити в кількісному, а тим більш у вартісному вираженні такий вид втрат:	а) матеріальні втрати; б) трудові втрати; в) фінансові втрати; г) спеціальні втрати	1
5	До втрат у виробничому процесі не відносять:	а) зниження намічених обсягів виробництва і реалізації продукції внаслідок зменшення продуктивності праці; б) зниження намічених обсягів виробництва внаслідок простою устаткування; в) несприятлива зміна (підвищення) закупівельної ціни товару; г) підвищені витрати, зумовлені перевитратою матеріалів та сировини	1

6	Неплатоспроможність одного з компаньйонів, можливі вилучення певної частини фінансових ресурсів у процесі здійснення підприємницької діяльності є причинами такого виду втрат:	а) матеріальні втрати; б) трудові втрати; в) фінансові втрати; г) спеціальні втрати	1
7	Протилежністю планування за середніми є:	а) ситуаційний аналіз; б) сценарний аналіз; в) якісний аналіз; г) а+б	

## Задачі для самостійної роботи

**Задача 1.** Визначте ризики по підприємству на основі даних аналітичного балансу (табл. 1, 2). Складіть портфель ризиків, поділивши їх на відомі і передбачувані.

Таблиця 1

Аналітичний баланс підприємства

Актив	На початок	На кінець	Пасив	На початок	На кінець
	тис. грн	тис. грн		тис. грн	тис. грн
1	2	3	4	5	6
1. Основні кошти та інші позаобігові активи, в тому числі:			1. Власні і прирівняні до них кошти, в тому числі:		
основні засоби	10,1	14,6	статутний фонд	14,4	157,4
капітальні вкладення	-	-	нерозподілений прибуток	4,1	-
нематеріальні активи	1,0	0,8			
2. Оборотні кошти, в тому числі:			2. Позикові кошти, в тому числі:		
запаси і затрати	46,2	156,4	короткострокові кредити банків	98,1	173,3

### Розділ 3. НЕВИЗНАЧЕНІСТЬ ТА РИЗИК

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6
з них товарні запаси	45,9	155,0	кредиторська заборгованість		
грошові кошти	51,1	49,1	за товари, термін оплати яких не настав	11,2	210,8
дебіторська заборгованість	39,4	320,6			
УСЬОГО			УСЬОГО		
Збитки минулих років		-			
БАЛАНС	147,8	541,5	БАЛАНС	147,8	541,5

*Таблиця 2*

#### Виписка зі звіту про фінансові результати результати

Показники	Одиниця вимірювання	На початок звітного періоду	На кінець звітного періоду
Доход від реалізації	тис. грн	521,8	529,7
ПДВ	тис. грн	104,2	106,0
Затрати на виробництво продукції	тис. грн	324,2	324,6
Комерційні затрати	тис. грн	87,5	104,9
Результат від реалізації	тис. грн		
Інші операційні доходи і витрати	тис. грн	+1,8	+2,1

**Задача 2.** Фірма прийняла рішення щодо інвестування 1700 тис.грн, враховуючи тенденції, що складаються на ринку. Було розраховано 4 альтернативні варіанти одержання прибутку в плановому періоді: 1 варіант – 29%, 2 і 3 варіанти – 14% (відрізняються специфічними особливостями рішень, що приймаються) і 4 варіант – 22% збитків. При розрахунках зовнішнього рівня ризику врахуйте, що депозитна ставка банку 34% (умовно).

Визначте:

а) очікуваний прибуток підприємства і показник критерію оцінки ризику для зовнішнього чинника;

- б) внутрішній рівень ризику по підприємству;
- в) розрахуйте критерій урахування ризику на основі наведеної інформації.

Обґрунтуйте можливі управлінські рішення.

**Задача 3.** У звітному періоді на підприємстві було зареєстровано 365 договорів постачання товарів на суму 324 тис.грн. Термін дії — один квартал. Аналіз дисципліни виконання договірних зобов'язань показав, що 39 договорів були виконані з відстрочкою поставки на 3 дні, загальна сума — 129, 5 тис. грн, а три договори сумою 14,2 тис. грн не були виконані. Визначте ступінь ризику виконання контрактів в абсолютному і відносному виразі, якщо однодобовий товарообіг становить 2,8 тис. грн, рівень рентабельності продаж — 15,6%, а величина власних коштів підприємства — 187,47 тис. грн.

**Задача 4.** Визначте ступінь цінового ризику і оцініть його вплив на результати діяльності підприємства.

Потенційна ємність ринку становить 1 млн грн продукції. Підприємство в результаті успішної маркетингової політики і зниження ціни на 8,5% має можливість позичити 18% потенційної ємності. Середня ціна реалізації становить 84 грн. Відхилення від реальної ціни можуть становити або +5,5%, або -9,4%.

**Задача 5.** Визначте межу економічної доцільності виробництва і реалізації продукції за такими даними:

- а) виробнича потужність підприємства становить 1075 од. продукції за рік, яка повністю реалізується;
- б) виручка від реалізації продукції складає 9,87 млн грн;
- в) постійні витрати на реалізацію виробленої продукції становлять 4630 тис. грн;
- г) змінні витрати — 4850 тис. грн;
- д) ступінь виробничого ризику — 4,5%, продажного — 12%.

**Задача 6.** Визначте норму беззбитковості виробництва, використовуючи такі дані: виробнича потужність підприємства 480 тис. грн, яка повністю реалізується на ринку; надходження від реалізації продукції становлять 5420 тис. грн; постійні витрати на виробництво — 2400 тис. грн; змінні витрати — 2900 тис. грн; рівень виробничого ризику — 4,8%.

## **Питання для підсумкового контролю засвоєння знань**

1. У чому полягає економічний смисл невизначеності як поняття?
2. Якими способами здійснюється урахування невизначеності?
3. Як використовується теорія ймовірності при ідентифікації невизначеності?
4. У чому полягає сутність суб'єктивної ймовірності?
5. Чим відрізняється статистична невизначеність від нестатистичної?
6. Які причини породжують невизначеність?
7. Які види втрат виникають за умов невизначеності?
8. Які характерні риси притаманні втратам у виробничому процесі?
9. Які причини зводяться на втрати в комерційному підприємстві?
10. Які особливості відрізняють втрати у фінансовому підприємстві?
11. У чому полягає специфіка оптимального планування за умов невизначеності?

## **Теми рефератів**

1. Зарубіжний погляд на тлумачення поняття невизначеності.
2. Теоретичні підходи до з'ясування типу невизначеності.
3. Вибір оптимальної стратегії в умовах ризику, пов'язаного з невизначеністю навколишнього середовища.
4. Прийняття рішень в умовах визначеності і невизначеності ризику.
5. Економічний аналіз видів утрат в умовах невизначеності і ризику.
6. Моделі прийняття управлінських рішень за умов господарської невизначеності.

## Розділ 4 МІНІМІЗАЦІЯ ЕКОНОМІЧНИХ РИЗИКІВ

### 4.1. Засоби впливу на ризик

Вибір засобів впливу на ризик має на меті мінімізувати можливий збиток у майбутньому. Це здійснюється вибором раціонального способу зменшення ризику з декількох (рис. 4.1).

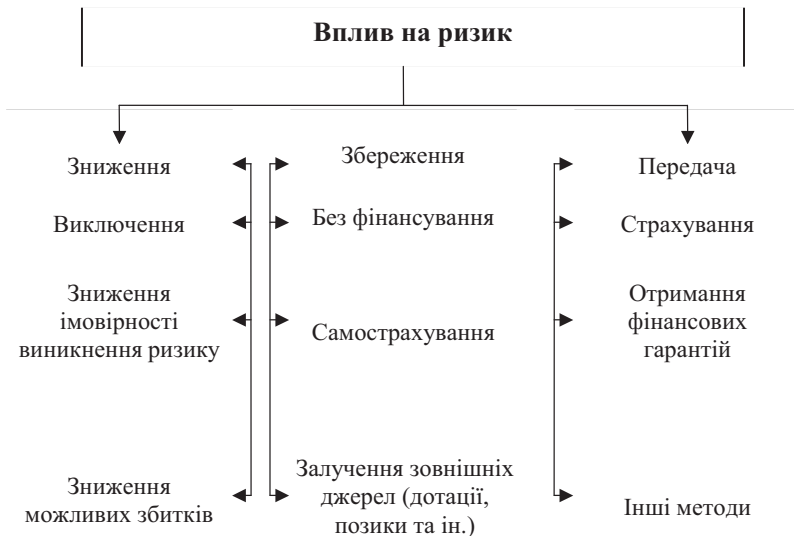


Рис. 4.1. Вплив на ризик

*Зниження ризику* передбачає зменшення розмірів можливого збитку, імовірності чи настання несприятливих подій.

*Збереження ризику* — найчастіше відмова від дій, спрямованих на компенсацію збитку, чи його компенсація з якихось спеціальних джерел (фонд ризику, фонд самострахування,

кредити і т.д.). Це може бути, наприклад, залишення ризику за інвестором, тобто на його відповідальності. Так, інвестор, вкладаючи венчурний капітал, заздалегідь упевнений, що він може за рахунок власних коштів покрити можливу втрату венчурного капіталу.

*Передача ризику* — передача відповідальності за нього третім особам (часто за винагороду) при збереженні існуючого рівня ризику. Це означає, що підприємець передає відповідальність за ризик комусь іншому, наприклад, страховій компанії. У цьому випадку передача ризику здійснюється шляхом страхування ризику.

Наступним етапом є безпосереднє використання прийомів і методів зниження ризику.

## **4.2. Реалізація прийомів зниження ступеня ризику**

До прийомів зниження ступеня ризику відносять:

- уникнення ризику;
- прийняття ризику;
- запобігання ризику;
- зниження ризику.

*Уникнення ризику* означає відмову від реалізації заходу (проекту), пов'язаного з ризиком. Таке рішення приймається у випадку невідповідності принципам управління ризиками. Наприклад: рівень можливих утрат, а також додаткові витрати, пов'язані зі зменшенням ризику чи передачею ризику іншій особі, неприйнятні для підприємця; рівень можливих утрат значно перевищує очікувану віддачу (прибуток) і т.ін. Уникнення ризику є найбільш простим і радикальним напрямом у системі управління ризиком. Воно дозволяє цілком уникнути можливих втрат і непевності. Разом з тим, як правило, уникнення ризику означає для підприємця відмову від прибутку. Тому при необґрунтованій відмові від заходу (про-

екту), пов'язаного з ризиком, мають місце втрати від невикористаних можливостей.

*Прийняття ризику* означає залишення всього ризику чи його частини на відповідальності підприємця. У цьому випадку приймається рішення про покриття можливих утрат власними засобами.

*Запобігання ризику* означає просте відхилення від заходу, пов'язаного з ризиком. Однак запобігання ризику для особи, що приймає рішення, найчастіше означає відмову від прибутку.

*Зниження ризику* — це скорочення імовірності й обсягу втрат. Для зниження ступеня ризику застосовуються різні прийоми. найпоширеніші з них:

- профілактика господарських ризиків;
  - диверсифікація;
  - лімітування;
  - самострахування;
  - страхування;
  - страхування від валютних ризиків;
  - хеджування;
  - одержання додаткової інформації про вибір і результат;
  - одержання контролю над діяльністю в пов'язаних галузях;
  - урахування і оцінка частини використання спеціфічних фондів компанії в її загальних фондах та ін.
- Докладніше ці прийоми розглянемо далі.

### **4.3. Прийоми зниження ступеня ризику**

У системі заходів для управління ризиками на підприємстві основна роль належить їх профілактиці.

Група заходів для профілактики ризиків покликана забезпечити зниження імовірності їх виникнення.

У системі ризик-менеджменту використовуються звичайно певні форми профілактики ризиків (рис. 4.2).



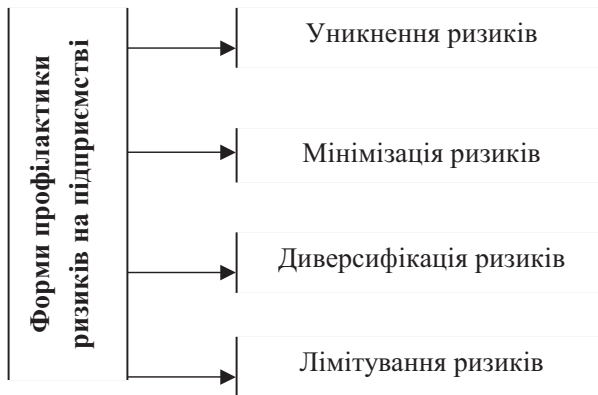


Рис. 4.2. Основні форми профілактики ризиків

*Уникнення ризиків* — найбільш ефективний спосіб їхньої профілактики. Воно полягає в розробці таких заходів, що цілком виключають конкретний вид підприємницького ризику. До числа основних заходів відносяться:

- відмова від здійснення господарських операцій, коли рівень ризику надмірно високий і не відповідає критеріям фінансової політики підприємства. Незважаючи на високу ефективність цього заходу, його використовують обмежено, тому що більшість господарських операцій пов'язані зі здійсненням прямої торгово-виробничої діяльності підприємства, що забезпечує регулярне надходження доходів і формування його прибутку;
- зниження частини позикових засобів у господарському обороті.

Відмова від надмірного використання позикового капіталу дає можливість уникнути одного з найбільш важливих господарських ризиків — утрати фінансової стійкості підприємства та інших ризиків.

*Диверсифікація* — це процес розподілу капіталу між різними об'єктами вкладення, що безпосередньо не пов'язані між собою.

Диверсифікація дозволяє уникнути частини ризику при розподілі капіталу між різноманітними видами діяльності. Наприклад, придбання інвестором акцій п'яти різних акціонерних товариств замість акцій одного товариства збільшує імовірність одержання ним середнього доходу в п'ять разів і, відповідно, в п'ять разів знижує ступінь ризику.

Диверсифікація є найбільш обґрунтованим і відносно менш витратним способом зниження ступеня економічного ризику.

Можна розглядати диверсифікацію як розсіяння інвестиційного ризику. Однак вона не може звести інвестиційний ризик до нуля. Це пояснюється тим, що на підприємництво й інвестиційну діяльність суб'єкта, який господарює, впливають зовнішні фактори, не пов'язані з вибором конкретних об'єктів вкладення капіталу, і, отже, на них не впливає диверсифікація.

Зовнішні фактори стосуються усього фінансового ринку, тобто вони впливають на фінансову діяльність усіх інвестиційних інститутів, банків, фінансових компаній, а не на окремих підприємців.

До зовнішніх факторів відносяться процеси, що відбуваються в економіці країни в цілому, воєнні дії, цивільні хвилювання, інфляція і дефляція, зміна дисконтної ставки, зміна відсоткових ставок по депозитах, кредитах у комерційних банках і т.д. Ризик, зумовлений цими процесами, не можна зменшити за допомогою диверсифікації.

Як напрями диверсифікації ризиків можуть бути використані:

- диверсифікація різних видів діяльності. Вона передбачає використання альтернативних можливостей одержання доходу і прибутку від різних видів господарських операцій;
- диверсифікація постачальників товарів. Вона, наприклад, передбачає забезпечення розмаїтості комерційних партнерів з постачання на підприємство основних груп товарів;

- диверсифікація асортименту продукції, що випускається.
- диверсифікація портфеля цінних паперів. Вона передбачає розмаїтість цього портфеля за окремими видами і емітентами цінних паперів (не змінюючи при цьому критеріальних цілей формування цього портфеля);
- диверсифікація депозитного портфеля. Вона передбачає розміщення великих сум тимчасово вільних грошових активів підприємства на депозитне зберігання в декількох банках (не змінюючи при цьому істотно умови їх розміщення).

*Лімітування* — це встановлення ліміту, тобто граничних сум затрат, продажу, кредиту і т.ін.

За такими видами діяльності і господарських операцій, що можуть постійно виходити за встановлені межі припустимого ризику, цей ризик лімітується шляхом устанавлення відповідних економічних і фінансових нормативів. Система таких нормативів, що забезпечують лімітування економічних ризиків, може включати:

- максимальний обсяг комерційної операції по закупівлі товарів, що укладається з одним контрагентом;
- максимальний розмір сукупних запасів товарів на підприємстві (запасів поточного поповнення, сезонного збереження, цільового призначення);
- максимальний розмір споживчого кредиту, наданого одному покупцю (у рамках диференційованих груп покупців чи груп товарів);
- мінімальний розмір оборотних активів у високоліквідній формі (з виділенням їхньої суми у вигляді готових коштів платежу);
- граничний розмір використання позикових коштів в обороті (чи їхня частка в загальній сумі використовуваного капіталу);
- максимальний розмір депозитного внеску, що розміщується в одному комерційному банку, та ін.

Отже, лімітування є важливим прийомом зниження ступеня ризику і застосовується банками при видачі позичок, при виведенні договору на овердрафт і т.ін. Також лімітування застосовується при продажу товарів у кредит, наданні позик, визначенні сум вкладення капіталу тощо.

## **4.4. Організаційні методи зниження ризику**

Після виявлення ризиків, з якими може зіштовхнутися підприємство в процесі виробничої діяльності, визначення факторів, що впливають на рівень ризику, і проведення оцінки ризиків, а також виявлення пов'язаних з ними потенційних утрат перед підприємством стоїть завдання щодо мінімізації виявлених ризиків.

До організаційних методів зниження ризику відносяться:

- відхилення ризику;
- недопущення збитків;
- мінімізація збитків;
- передача контролю за ризиком.

### ***4.4.1. Відхилення ризику***

У даному випадку передбачається відмовлення від певних управлінських рішень, якщо рівень ризику перевищує його прийнятний рівень для підприємства. Метод радикальний, але його мало застосовують.

Прикладом можуть бути:

- відмовлення від здійснення господарських операцій, ризик який надмірно великий і обтяжний для підприємства;
- відмовлення від банківських кредитів, якщо кон'юнктура фінансового ринку несприятлива для підприємства;
- відмовлення від будь-якої інвестиційної політики з метою підтримки високого рівня платоспроможності підприємства;

- відмовлення від постачань імпоротної сировини, якщо відзначається високий ступінь мінливості митного законодавства;
- відмовлення від авансових оплат постачальникам і реалізації на умовах відстрочки платежів і т.д.

#### ***4.4.2. Недопущення збитків (запобігання ризикам)***

Метод припускає здійснення підприємством певних заходів і дій, що спрямовані на недопущення ризикових ситуацій. Недопущення ризикових ситуацій може бути досягнуте за рахунок:

- підвищення обґрунтованості підготовки і реалізації управлінських рішень;
- одержання додаткової інформації;
- розробки схем ділової активності, що уникають найбільші зони збитків.

#### ***4.4.3. Мінімізація збитків***

Метод спрямований на розробку заходів щодо мінімізації збитків у випадку ризикової ситуації. Метод включає такі напрями:

- диверсифікованість діяльності підприємства, що полягає в розподілі зусиль і капіталовкладень між різноманітними видами діяльності, безпосередньо не пов'язаними один з одним. У такому випадку, якщо в результаті непередбачених подій один вид діяльності буде збитковий, то інший може принести прибуток;
- використання професійних стратегій припускає устанавлення певної структури капіталу і майна підприємства за окремими напрямками його використання для досягнення певних цілей. Наприклад, портфельні стратегії можуть включати товарний портфель, інвестиційний портфель, портфель цінних паперів, валютний портфель;
- лімітування обсягів найбільш ризикованих операцій і проектів, як спосіб мінімізації ризику, передбачає встановлен-

ня лімітів на проведення найбільш ризикованих дій, до яких відносять обсяг реалізації товарів, попит на який нестабільний чи знаходиться в процесі формування; обсяг закупівлі товарів в умовах передоплати; обсяг реалізації товарів в умовах відстрочки платежу; обсяг приваблюваних позикових засобів; обсяг інвестування по одному проекту;

- розробка і реалізація системи заходів для локалізації наслідків ризикової ситуації.

#### ***4.4.4. Передача контролю за ризиком (трансфер ризику)***

Виділяють три причини, за яких передача ризику вигідна як для сторони передаючої (трансферу), так і для приймаючої (трансфері):

*Перша причина* — це втрати, що великі для сторони, яка передає ризик, і можуть бути незначні для сторони, що приймає на себе цей ризик.

*Друга причина* — трансфері може знати кращі способи і мати кращі можливості для скорочення можливих утрат, ніж трансфер.

*Третя причина* передачі контролю за ризиком — це коли трансфері може знаходитися в кращій позиції для скорочення утрат чи контролю за господарським ризиком.

Основний спосіб передачі ризику — це передача ризику через складання контракту. Розрізняють такі контракти: будівельні, оренди, на збереження і перевезення, продажі, обслуговування, постачання і т.ін.

*Будівельні контракти.* При укладенні подібного контракту всі ризики, пов'язані з будівництвом, бере на себе будівельна фірма. До ризиків, з якими зіштовхуються такі фірми і які збільшують вартість об'єкта, можуть відноситися: збої в постачаннях матеріалів, погані погодні умови, страйки, розкрадання будівельних матеріалів і т.ін. У контракті звичайно обмовляються штрафні санкції за несвоєчасне зведення об'єкта, визна-

чається, хто несе ризик фізичних ушкоджень конструкцій у період будівництва.

*Оренда* — дуже розповсюджений метод передачі ризиків. Широко застосовується фінансова оренда (лізинг). Частина ризиків, пов'язаних з орендованим майном, лежить на власнику: цілком (наприклад, ризик фізичних ушкоджень власності, збільшення податку на майно) чи частково (наприклад, ризик зниження комерційної цінності об'єкта). Однак вагома частина ризиків може бути передана шляхом спеціальних застережень у договорі про оренду.

Орендодавець, передаючи майно, може гарантувати собі постійний дохід на певний період. Однак при тривалому терміні оренди зростає ризик і для орендодавця, і для орендаря, тому що важко пророчити майбутні зміни комерційної цінності орендованого майна, а отже, і зміни розміру орендної плати. Можливе рішення, що знижує ризик власника майна, у цьому випадку може бути пов'язаним з фінансованою рентою, тобто встановленням орендної плати в відсотках до обсягу продажів орендаря, але не нижче певної фіксованої суми.

*Контракти на збереження і перевезення вантажів.* У даному випадку обсяг переданих ризиків залежить від статусу сторін, що укладають договір, і у ньому обговорених умов. Укладаючи договір на перевезення і збереження продукції, підприємницька фірма передає транспортній компанії в основному статичні ризики, пов'язані з випадковою або через провину транспортної компанії загибеллю або псуванням продукції. При цьому втрати, пов'язані з падінням ринкової ціни продукції, несе підприємницька фірма, навіть якщо подібне падіння спричинене затримкою в доставці вантажу.

*Контракти продажу, обслуговування, постачання.* Договори, пов'язані з поширенням товарів і послуг, також представляють підприємницькій фірмі широкі можливості по зниженню ризику шляхом їхньої передачі. Виробник чи дистриб'ютор звичайно пропонує споживачу гарантію усунення дефектів або заміни недоброякісного товару чи недоброякісно

виконаної послуги. При цьому споживач, купуючи товар чи послугу, передає ризики, зв'язані з його експлуатацією, виробнику або дистриб'ютору на період гарантії.

Можлива також угода між оптовим торговцем і виробником чи між роздрібним і оптовим продавцем про повернення частини непроданих товарів. У даному випадку йдеться про передачу ринкового ризику.

Однак трансфер ризику — не обов'язково найбезпечніший і найефективніший спосіб мінімізації ризику. Трансфері може просто не мати достатніх засобів для покриття втрат трансферу, тому при передачі ризику необхідно враховувати такі моменти:

- розподіл ризиків повинен бути чітким і однозначним;
- трансфері повинен мати можливість швидко виконати всі прийняті на себе зобов'язання;
- трансфері повинен мати значні повноваження для скорочення ризику і контролю за ним, щонайкраще використовувати ці повноваження;
- рішення про трансфер повинне прийматися на базі критерію ефективності (як недорогий і більш прибутковий метод) порівняно з аналогічними за надійністю методами мінімізації ризику;
- ризик повинен передаватися за ціною, однаково привабливою як для трансферу, так і для трансфері.

## **4.5. Економічні методи зниження ризику**

### **4.5.1. Створення спеціального резервного фонду (фонду ризику)**

Створення спеціального резервного фонду (фонду ризику) здійснюється за рахунок відрахувань із прибутку на випадок виникнення непередбачених ситуацій. Самострахування за рахунок резервного фонду доцільне в тому випадку, коли вартість майна, яке страхується, відносно невелике порівняно



з майном і фінансовими критеріями всього бізнесу і коли імовірність збитків надзвичайно мала. При визначенні необхідного рівня страхових резервних фондів виходять із середньозваженої величини різних компонентів: ресурсів, поточних активів, основного капіталу. Страхові фонди формують у розмірі 1% від вартості активів чи 1–5% від обсягу продажів, чи 3–5% від річного фонду виплат акціонерам.

Рекомендується такий спосіб визначення оптимальної величини резервного фонду: середню суму втрат за минулі три роки варто розділити на середньорічні суми, скоригувавши їх на середньорічні темпи інфляції.

#### **4.5.2. Створення страхового товарного запасу**

Створення страхового товарного запасу здійснюється з метою компенсації коливань попиту на товари. Позитивним моментом є забезпечення можливості нормального функціонування в умовах невиконання графіків постачань і ажіотажного попиту на товар. З іншого боку, спостерігається заморожування частини оборотних коштів, подовження операційного циклу, збільшення потреби у фінансових ресурсах.

Обсяг сформованого страхового запасу визначається коефіцієнтом (1–3 і більше) від обсягів робочого товарного запасу і залежить від кон'юнктури ринку і стабільності виконання зобов'язань постачальниками. Розмір страхового запасу розраховується за формулою

$$ТЗ = ОЗ_{\text{одн}} \times d \times K_{\text{сз}}$$

де ТЗ — обсяг товарного запасу;

$ОЗ_{\text{одн}}$  — одноденний обсяг закупівлі, передбачений діючими контрактами;

$d$  — середньоквадратичне відхилення фактичного терміну постачання від контрактних умов (у днях);

$K_{\text{сз}}$  — коефіцієнт формування страхового запасу залежно від рівня ризику.

### 4.5.3. Страховий запас коштів

Страховий запас коштів створюється з метою компенсації коливань надходжень і використання коштів підприємства. Його розмір визначається статистично. Для цих цілей використовуються моделі М. Міллера і Д. Орра, що базуються на гіпотезі щодо нормального закону розподілу надходжень і платежів підприємства біля його середнього рівня.

Сальдо максимального ( $ДС_{max}$ ) і оптимального ( $ДС_{opt}$ ) розмірів коштів визначається за формулами:

$$ДС = ДС_{opt} - 2ДС_{max}$$

де  $ДС_{opt}$  — оптимальний залишок коштів;

$$ДС_{opt} = \frac{\left(3 \times K_{min} \times \delta_{одс}^2\right)^{\frac{1}{3}}}{4 \times СУУ_{одс}} + ДС_{min}$$

де  $K_{min}$  — мінімальний обсяг операцій із продажу цінних паперів чи паперів з одержання позикових засобів;

$СУУ_{одс}$  — вартість упущених можливостей у зв'язку з утриманням залишку коштів ;

$\delta_{одс}$  — середньоквадратичне відхилення в розмірі залишків коштів ;

$ДС_{min}$  — мінімальний рівень залишків коштів, установлений адміністрацією.

### 4.5.4. Розробка і впровадження системи штрафних санкцій

Розробка і впровадження системи штрафних санкцій використовується тільки за тими видами ризику, імовірність виникнення яких залежить від контрагентів підприємства. Розмір фінансових санкцій повинен повною мірою компенсувати фінансові збитки підприємства унаслідок виникнення ризикової ситуації. Розмір фінансової санкції (ФС) визначається за формулою:

$$\Phi C = \Pi_y + I,$$

де  $\Pi_y$  – упущений прибуток за день до виконання зобов'язань;

$I$  – інфляційні втрати.

Практика розрахунку і включення в ціну ризикової надбавки припускає компенсацію втрат підприємства унаслідок виникнення ризикової ситуації. Розрахунок роздрібною ціни може бути здійснений за формулою:

$$PЦ_{KK} = PЦ + ALE/K_p,$$

де  $PЦ_{KK}$  – ціна реалізації дебітору на умовах комерційного кредиту;

$PЦ$  – ціна реалізації за фактом оплати;

$ALE$  – надбавка за відстрочку оплати;

$K_p$  – коефіцієнт ризикованості даного дебітора, що характеризує імовірність виконання їм дебіторських зобов'язань (0–1 експертним шляхом).

Надбавку за відстрочку оплати розраховують так:

$$HO = \frac{PЦ \times P_{ф.в}}{360 \times 100} \times D,$$

де  $HO$  – надбавка за відстрочку оплати;

$P_{ф.в}$  – рівень рентабельності фінансових вкладень, % річних;

$D$  – період відстрочки, днів.

#### ***4.5.5. Страхування від ризику***

Можна сказати, що найбільш важливим і найбільш розповсюдженим прийомом зниження ступеня ризику є страхування ризику, оскільки найсерйозніші економічні ризики страхуються за допомогою зовнішнього страхування.

Страховий захист таких ризиків забезпечують спеціальні страхові компанії, що залучають кошти страхувальників і використовують їх для відшкодування понесених ними збитків при виникненні певних обставин.

Сутність страхування виражається в тому, що підприємець готовий відмовитися від частини своїх доходів, аби уникнути ризику, тобто він готовий заплатити за зведення ступеня ризику до мінімуму.

Тепер з'явилися нові види страхування, наприклад, страхування титулу, страхування підприємницьких ризиків та ін.

Титул — законне право власності на нерухомість, що має документальну юридичну сторону. Страхування титулу — це страхування від подій, що відбулися в минулому, наслідки яких можуть відбитися в майбутньому. Воно дозволяє покупцям нерухомості розраховувати на відшкодування понесених збитків у випадку розриву судом договору купівлі-продажу нерухомості.

За договором майнового страхування може бути застрахований ризик збитків від підприємницької діяльності через порушення своїх зобов'язань контрагентами чи підприємцями, зміни умов цієї діяльності з не залежних від підприємця обставин, у тому числі ризик неотримання очікуваних доходів. Адже часто підприємницький ризик розглядають як ризик неотримання очікуваних доходів від підприємницької діяльності. За договором страхування підприємницького ризику може бути застрахований підприємницький ризик тільки самого страхувальника і тільки на його користь, тобто не можна укласти такий договір на користь третьої особи. Страхова сума не повинна перевищувати страхову вартість підприємницького ризику.

Страховою вартістю підприємницького ризику є сума збитків від підприємницької діяльності, які страхувальник поніс би при настанні страхового випадку. Тому в процесі управління ризиками підприємства, пов'язаними з їхнім зовнішнім страхуванням, основна увага повинна бути приділена узгодженню розміру страхових платежів. Цей розмір визначається такими факторами:

- розміром страхової суми, що відшкодовується;
- загальним періодом страхування;
- страховими тарифами (при добровільному страхуванні ці тарифи розробляє страхова компанія).

Широке використання різноманітних форм профілактики і страхування господарських ризиків дає можливість суттєво знизити розмір можливих фінансових утрат підприємства в умовах нестабільної економіки і частой зміни кон'юнктури ринку.

#### ***4.5.6. Самострахування від ризику***

Система профілактики економічних ризиків, хоч і знижує імовірність їхнього виникнення, проте не може нейтралізувати всі пов'язані з ними негативні фінансові наслідки. Частково цю роль може взяти на себе внутрішнє страхування ризиків (самострахування), яке здійснюється в рамках самого підприємства. Самострахування означає, що підприємець швидше підстрахується сам, аніж купить страховку в страховій компанії. Тим самим він заощаджує на затратах капіталу по страхуванню.

Основне завдання самострахування полягає в оперативному подоланні тимчасових утруднень фінансово-комерційної діяльності. У процесі самострахування створюються різні резервні і страхові фонди. Ці фонди залежно від мети призначення можуть створюватися в натуральній чи грошовій формі. Резервні грошові фонди створюються насамперед на випадок покриття непередбачених затрат, кредиторської заборгованості і т.ін. Створення їх є обов'язковим для акціонерних товариств.

*Самострахування* —це група заходів для внутрішнього страхування ризиків, покликана забезпечити нейтралізацію їх негативних фінансових наслідків у процесі розвитку підприємства.

У ризик-менеджменті використовуються зазвичай форми внутрішнього страхування ризиків, представлені на рис. 4.3.

*Забезпечення компенсації можливих фінансових утрат за рахунок відповідної "премії за ризик"* полягає у вимозі від контрагентів додаткового доходу по ризикованих операціях вище від того рівня, що можуть забезпечити безризикові операції.

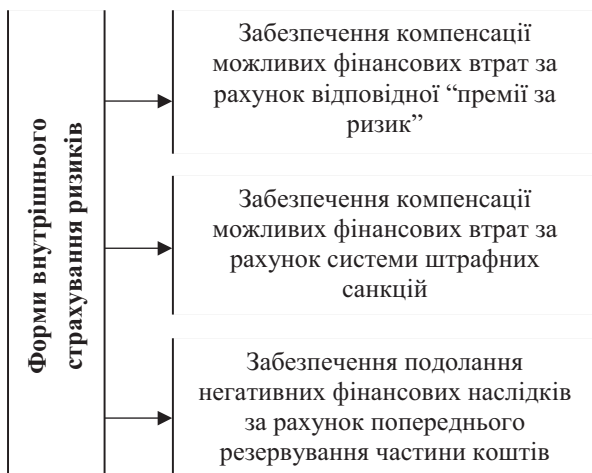


Рис. 4.3. Основні форми внутрішнього страхування (самострахування) ризиків на підприємстві

Цей додатковий дохід повинен зростати пропорційно збільшенню рівня ризику.

*Забезпечення компенсації можливих фінансових утрат за рахунок системи штрафних санкцій* є однією з найбільш розповсюджених форм внутрішнього страхування ризиків. Воно передбачає розрахунок і включення в умови контрактів необхідних рівнів штрафів, пені, неустойок та інших форм фінансових санкцій у випадку порушення контрагентами своїх зобов'язань. Рівень штрафних санкцій повинен повною мірою компенсувати фінансові втрати підприємства у зв'язку з неотриманням доходу, інфляцією, зниженням майбутньої вартості грошей та інших негативних наслідків господарських ризиків.

*Забезпечення подолання негативних фінансових наслідків за рахунок попереднього резервування частини фінансових засобів* дозволяє забезпечити внутрішнє страхування господарських ризиків за тими операціями підприємства, за якими відшкодування негативних наслідків не може бути покладене

на контрагентів. Таке резервування фінансових ресурсів здійснюється через:

- формування резервного (страхового) фонду підприємства, який створюється відповідно до вимог законодавства і статуту підприємства;
- формування цільових резервних фондів, перелік яких і розміри відрахувань у них визначаються статутом підприємства й іншими внутрішніми нормативними документами;
- формування резервних обсягів фінансових засобів при розробці бюджетів за окремими господарськими операціями, що здійснюється у вигляді спеціальних статей бюджету;
- нерозподілений залишок прибутку, який можна розглядати як резерв фінансових ресурсів, використовуваний у необхідних випадках з метою ліквідації негативних фінансових наслідків окремих господарських операцій підприємства.

#### ***4.5.7. Хеджування як метод зниження ризику***

Здійснення операцій “хеджування” дозволяє уникнути цінового й інфляційного ризиків при здійсненні підприємством угод на товарних чи фондових біржах.

Принцип операції “хеджування” полягає в тому, що, купуючи товар з постачанням у майбутньому періоді, підприємство одночасно здійснює продаж ф’ючерних контрактів на аналогічну кількість товарів. Якщо воно понесе фінансові втрати через зміну ринкових цін як покупець реального товару, то воно одержить вигреш у таких самих розмірах, як продавець ф’ючерних контрактів на нього.

Хеджування всіх ризиків — єдиний спосіб їх повністю уникнути. Однак фінансові директори багатьох компаній віддають перевагу вибірковому хеджуванню. Якщо вони вважають, що курси валют чи відсоткові ставки зміняться несприятливо для них, то вони хеджують ризик, а якщо рух буде

на їх користь, — залишають ризик непокритим. Це і є, по суті, спекуляція.

Одним з недоліків загального хеджування є досить істотні сумарні витрати на комісійні брокерам і премії опціонів. Вибіркове хеджування можна розглядати як один зі способів зниження загальних витрат. Інший спосіб — страхувати ризики тільки після того, як курси або ставки змінилися до певного рівня. Можна вважати, що в якомусь ступені компанія може витримати.

#### **4.5.8. Придбання додаткової інформації про вибір і результати ризику**

Інформація відіграє важливу роль у ризик-менеджменті. Підприємцю часто доводиться приймати ризиковані рішення, коли результати вкладення капіталу невідомі і засновані на неповній інформації. Якби в нього була повніша інформація, то він міг би зробити точніший прогноз і знизити ризик. Це робить інформацію товаром, причому дуже цінним. Підприємець готовий заплатити за повну інформацію.

*Вартість повної інформації* розраховується як різниця між очікуваною вартістю якого-небудь вкладення капіталу, якщо є повна інформація, і очікуваною вартістю, якщо інформація неповна.

У даний час відсутні реальні механізми фінансової підтримки підприємств у кризових ситуаціях. У зв'язку з цим постає гостра необхідність якнайшвидше освоїти і впровадити методи управління ризиками.

Підприємець часто використовує триетапний підхід до мінімізації ризику.

*Перший етап* — визначення типів ризику, з якими зіштовхується підприємство. Насамперед підприємець ідентифікує тип потенційних ризиків для свого підприємства.

*Другий етап* — вимір потенційного впливу ідентифікованих ризиків. Деякі ризики настільки малі, що вони не відчутні, у той час як інші мають згубне значення для потенціалу



підприємства. Корисно розрізняти ризики за їх потенційним значенням і потім сфокусувати ресурси для мінімізації ризиків на найбільш серйозних напрямках.

*Третій етап* — вирішення питання щодо мінімізування кожного релевантного ризику.

У більшості ситуацій виявлений ризик можна мінімізувати, використовуючи один із розглянутих методів та прийомів.

## **4.6. Розробка заходів, які пом'якшують вплив ризикових ситуацій на діяльність підприємства**

### ***4.6.1. Виявлення фінансових резервів підвищення конкурентоспроможності підприємства на основі аналізу норми прибутку***

Про перспективну тенденцію, ступінь стійкості, наявність фінансових ресурсів, підвищення конкурентоспроможності підприємства можна судити за показником норми прибутку, тобто відношенням величини прибутку до суми витрат.

Для аналізу цього показника будемо використовувати дані підприємства “Мрія”, наведені в табл. 4.1. Розрахунки будуть проводитися за умови, що прийнята середня норма прибутку серед конкурентів становить 0,35.

*Таблиця 4.1*

#### **Основні показники для аналізу норми прибутку підприємства**

Обсяг продаж	101,4	364,4	431	486,5
Затрати утому числі:	4,2	18,3	19,9	20,5
змінні	2,9	12,2	13,27	13,65
фіксовані	1,3	6,1	6,63	6,85
Прибуток	1,3	1,65	0,99	8,8
Норма прибутку	0,3	0,09	0,05	0,43

Для проведення аналізу порівняємо норму прибутку підприємства із середньою нормою прибутку конкурентів, зобразивши їх графічно (рис.4.4).

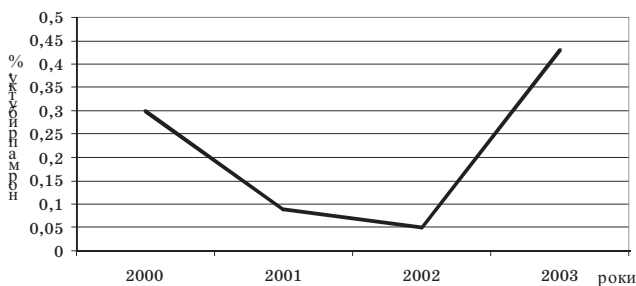


Рис. 4.4. Зона комерційного ризику

Як видно з рис. 4.4, норма прибутку підприємства “Мрія” до 2003 р. була вища від середньої. Звідси можна зробити висновок, що ефективність роботи підприємства була нижчою від середнього рівня ефективності типових підприємств конкурентів.

У випадку, якщо показник норми прибутку недостатньо високий, рекомендується зробити факторний аналіз традиційними методами, щоб визначити кількісну оцінку впливу різних показників господарської діяльності на чистий фінансовий результат для виявлення резервів його збільшення.

При відсутності резервів підвищення ефективності виробництва перед підприємством виникає або необхідність у підвищенні продажної ціни в межах платоспроможного попиту покупців, або в переорієнтації виробництва.

У випадку, якщо норма прибутку підприємства перевищує середню, що спостерігається після 2002 р., як видно з рис.4.4, можна говорити про високу ефективність виробництва чи про одержання надприбутку. Цей результат свідчить про наявність резервів підвищення конкурентоспроможності підприємства, тому що дозволяє знизити ціну на реалізований товар з одночасним зростанням обсягу продаж, підвищуючи таким способом абсолютний прибуток.

Цей резерв також дозволяє підвищити рівень якості товару за рахунок збільшення його собівартості без підвищення ціни, фінансувати інноваційні заходи в межах, що скорочують норму прибутку до середнього рівня серед конкурентів, тим самим обійти конкурентів на ринку і підвищити абсолютний прибуток.

Отже, лінія середньої норми прибутку є лінією фінансової рівноваги як величина, яка оптимізована заходами з інновації у випадку перевищення фактичного значення норми прибутку над середньою. Ця лінія є метою також і для недостатньо ефективно діючих підприємств із величиною норми прибутку нижчою від середнього рівня.

Щоб установити оптимальне значення досліджуваного показника, який перевищує середнє значення, потрібно визначити граничний обсяг витрат 2004 р., при якому величина чистого доходу буде нижча, ніж у звітному 2003 р. при нормі прибутку, рівному середній величині 0,35.

Перспективний обсяг товарообігу при цьому складає:

$$S_n = V + CC,$$

де  $V$  – обсяг чистого доходу (прибутку), тис. грн.;

$CC$  – сума затрат, тис. грн.;

$$S_n = 25,143 + 8,8 = 33,943 \text{ (тис. грн.)}$$

При цьому слід мати на увазі, що в економічних умовах, при зростанні інфляції, немає необхідності враховувати можливе збільшення обсягу продаж під впливом цього фактора, оскільки дана методика застосована в економіці, підданій інфляційним процесам.

На наступному етапі знаходимо обсяг змінних витрат за формулою

$$VC_y = CC - FC,$$

де  $VC_y$  – умовний обсяг змінних витрат (тис. грн.);

$CC$  – повні затрати (тис. грн.);

$FC$  – фіксовані затрати (тис. грн);

$VC_y = 25,143 - 6,85 = 18,293$  (тис. грн).

Оскільки кожне підприємство прагне до підвищення ефективності виробництва в майбутньому, змінні затрати щодо обсягу реалізації повинні бути в перспективі не вищі від їхнього рівня 2003 р.:

$$VC_n = S_n \times V_{vc} = 33,943 \times 0,03 = 1,02 \text{ (тис. грн).}$$

Отриману величину майбутніх затрат назвемо номінальною.

Підрахуємо резерв перспективних затрат, утворений за рахунок доведення норми прибутку з 0,43 до середнього значення конкурентів  $-0,35$ . Цей резерв визначається як різниця між умовними і номінальними змінними затратами, розрахованими на перспективу:

$$R = VC_y - VC_n$$

де  $VC_y$  – змінні затрати (тис. грн);

$VC_n$  – номінальні затрати (тис. грн);

$R = 18,293 - 1,02 = 17,273$  (тис. грн).

У межах суми 17,273 тис. грн підприємство “Мрія” має можливість підвищити затрати на поліпшення якості товарів чи ввести додаткові послуги на вигідних для покупця умовах, чи знизити продажні ціни.

На наступному етапі визначимо умовно-натуральну кількість реалізованих виробів  $Q_y$  при нормі прибутку, що дорівнює середній нормі.

Поточна середня ціна дорівнює 3,5 грн за одиницю товару, отже:

$$Q_y = 33943 : 3,5 = 9,7 \text{ (тис. одиниць товару).}$$

Підрахуємо резерв можливого зниження продажної ціни, у межах якого можна також збільшити затрати на користь поліпшення якості товару чи надання додаткових послуг при збереженні колишньої ціни:

$$AR = R : Q_y = 17,273 : 9,7 = 1,8 \text{ (грн).}$$

Гранично припустима по нижній межі перспективна ціна за одиницю продукції колишньої якості становитиме:

$$P_n = P - AR = 3,5 - 1,8 = 1,7 \text{ (грн)}$$

При такій ціні фізичний обсяг продаж повинен бути збільшений і становитиме величину, не меншу ніж:

$$Q_n = S_n : P_n = 333943 : 1,7 = 19,97 \text{ (одиниць)}.$$

Наприкінці проведені розрахунки перевіряють за формулою

$$S_n = V + FC_n + R.$$

Нагадаємо, що:

$S_n$  – перспективний обсяг реалізації, тис. грн;

$V$  – обсяг чистого доходу (прибутку), тис. грн;

$FC$  – фіксовані затрати, тис. грн;

$VC_n$  – номінальні затрати, тис. грн;

$R$  – резерв перспективних затрат.

Підставивши відповідні значення, одержуємо рівність:

$$33,943 = 8,8 + 6,85 + 1,02 + 17,273.$$

Отже, пропорції величин показників обрано правильно.

У результаті аналізу були розраховані показники, зведені в табл. 4.2.

Обсяг продаж у грошовому вираженні при визначенні оптимальної ціни і затрат на основі середньої норми прибутку обирається залежно від купівельного попиту і можливостей підприємства, але не нижче розрахункового  $S_n$ .

Аналіз норми прибутку зручний тим, що може проводитися в умовах наростання інфляційних процесів. При його здійсненні немає необхідності враховувати можливе збільшення обсягу продаж над впливом цього фактора, оскільки можливе зростання цін пропорційно змінить співвідношення використовуваних показників.

Таблиця 4.2

**Розрахунок перспективних показників підприємства  
“Мрія” на підставі проведеного аналізу**

Найменування показника	Формула для розрахунку	Значення показників
Граничний обсяг затрат, тис. грн		25,143
перспективний обсяг товарообігу, тис. грн	$S_n = V = CC$	33,9443
Умовний обсяг змінних затрат, тис. грн	$C_v = CC - FC$	18,293
Номінальна величина майбутніх затрат, тис. грн	$V_{cn} = S_n \times V_{vc}$	1,02
Резерв перспективних затрат, тис. грн	$R = V_{cv} - V_{cn}$	17,273
Умовно-натуральна кількість реалізованих виробів, тис. од.		9,7
Резерв можливого зниження продажної ціни, грн.		1,8
Мінімальна ціна за одиницю товару, грн	$P_n = P - AR$	1,7
Перспективний обсяг продаж, тис. од.		19,97

**4.6.2. Формування структури товарного асортименту торгового підприємства за умови мінімізації комерційного ризику**

У ринковій економіці, що припускає наявність права в підприємців на самостійний вибір оптових закупівель у торгівлі, формування цін на неї виникає потреба в методах вибору структури товарного асортименту для одержання максимального прибутку в умовах невизначеності і ризику.

На цьому етапі роботи доречно використати систему погоджування перспектив збуту продукції з можливостями ресурсозабезпечення і прибутковістю. Це ґрунтується на методі експертних оцінок з використанням методики аналізу виробничо-комерційної стратегії, що може застосовуватися більше в аналізі комерційного ризику, при оцінюванні (ранжируванні) товарів за їхньою прибутковістю для складання “балансу виживання”. При цьому слід використовувати аналіз рентабельності за товарними групами.

При оцінюванні (ранжуванні) продукції за перспективною тенденцією обсягів реалізації для “балансу виживання” треба враховувати вплив факторів ринкової рівноваги.

Кількість балів, що присвоюється при ранжуванні досліджуваних груп товарів за показниками ресурсозабезпечення реалізації прибутковості, визначаються експертним шляхом, врахувавши різні фактори, які характеризують взаємодію об’єкта з оточенням. При з’ясуванні перспектив реалізації товару ранжування слід провести за мірою попиту прогнозованих темпів зростання реалізації продукції.

В основу оцінок можна покласти життєвий цикл продукції від появи її на ринку до зростання, зрілості і старіння. Найбільш точним орієнтиром ймовірного забезпечення перспективної реалізації можуть бути прийняті заявки, договори, інша інформація про попит і особливо результати маркетингових досліджень.

Ранжування за мірою попиту може бути складене таким способом:

4 бали — товар, попит на який буде зростати (перспективи збуту гарні);

3 бали — товар, попит на який залишається на колишньому рівні;

2 бали — товар, попит на який погіршується;

1 бал — товар, що майже не знаходить збуту.

Аналіз можливостей ресурсозабезпечення передбачає вивчення наявності заявок, замовлень на постачання, можливостей постачальників і умов постачання, наявність рахунків до оплати, що дозволять також скоротити затрати на оптові закупівлі і збільшити прибутки на інвестований капітал.

Ранжування товарозабезпечення виглядатиме так:

4 бали — товар зістійкими постачаннями на ряд років;

3 бали — товар зістійкими постачаннями, але не на тривалий термін;

2 бали — товар, забезпечений тільки разовими постачаннями;

1 бал — товар, по якому постачальники не визначені.

Потім проводять ранжування товару за прибутковістю:

4 бали присвоюють товару, у якого є можливості підвищення рентабельності;

3 бали – товару, у якого рентабельність можна зберегти на існуючому рівні;

2 бали – товару, що має тенденцію до зниження рентабельності;

1 бал – товару, який на даний момент збитковий.

На основі даних про реалізацію продукції, товарозабезпечення і прибутковість складається “баланс виживання” за найбільш важливими (спірними) товарами в аспекті розглянутих у сукупності критеріїв вибору.

Побудуємо, наприклад, “баланс виживання” для гіпотетичного торгового підприємства, що займається продажем канцелярських товарів, парфумерії і білизни (табл.4.3)

Таблиця 4.3

**“Баланс виживання”**

Найменування товарних груп	Товарозабезпечення	Реалізація	Прибутковість	Зведений показник
Канцелярські товари	3	4	3	10
Парфумерія	2	2	3	7
Білизна	1	1	2	4

Використовуючи зведені показники даних балансу, виберемо за найбільшою сумою балів оптимальний вид товару. Такими є канцелярські товари (10 балів).

Таким чином, за методом експертних оцінок дозволяє обрати оптимальну структуру товарного асортименту торгового підприємства.



## Резюме

Вибір засобів впливу на ризик має на меті мінімізувати можливий збиток у майбутньому. Це здійснюється вибором раціонального способу зменшення ризику з декількох, які має у своєму розпорядженні підприємець.

Уникнення ризику означає відмову від реалізації заходу (проекту), пов'язаного з ризиком. Таке рішення приймається у випадку невідповідності принципам управління ризиками. Прийняття ризику означає залишення всього ризику чи його частини на відповідальності підприємця. Запобігання ризику означає просте відхилення від заходу, пов'язаного з ризиком.

У системі заходів для управління ризиками на підприємстві основна роль належить їх профілактиці. Група заходів для профілактики ризиків покликана забезпечити зниження імовірності їх виникнення.

Після виявлення ризиків, з якими може зіштовхнутися підприємство в процесі виробничої діяльності, визначення факторів, що роблять вплив на рівень ризику, і проведення оцінки ризиків, а також виявлення пов'язаних з ними потенційних утрат, перед підприємством постає завдання – розробити мінімізацію виявлених ризиків.

Можна сказати, що найбільш важливим і найбільш розповсюдженим прийомом зниження міри ризику є його страхування, оскільки найсерйозніші економічні ризики страхуються за допомогою зовнішнього страхування.

Страховий захист таких ризиків забезпечують спеціальні страхові компанії (страхувальники), що залучають кошти страхувальників і використовують їх для відшкодування понесених ними збитків при виникненні зумовлених обставин.

Широке використання різноманітних форм профілактики і страхування господарських ризиків дає можливість істотно знизити розмір можливих економічних утрат підприємства в умовах нестабільної економіки і частоті зміни кон'юнктури ринку.

## Питання для поглибленого засвоєння знань

1. Які чинні заходи впливають на мінімізацію ризику?
2. Чим зумовлено вибір певних прийомів мінімізації ризику?
3. У чому полягає сутність основних форм профілактики ризику?
4. Які напрями диверсифікації використовує підприємство для мінімізації ризику?
5. Яка система нормативів забезпечує лімітування економічних ризиків?
6. Чим відрізняються організаційні і економічні методи мінімізації ризику?
7. За яких обставин доцільно використовувати систему штрафних санкцій?
8. Які завдання щодо мінімізації ризику вирішує страхування та самострахування?
9. У чому полягає сутність форм внутрішнього страхування ризиків на підприємстві?
10. Які форми використовуються для резервування ресурсів підприємства?
11. За яких умов доцільно використовувати прийоми і методи уникнення ризику?
12. У чому полягає сутність хеджування?

## Тестові завдання для самоконтролю

№ п/п	Завдання	Варіанти відповідей	Навчальні елементи
1	Втрати, що виникають внаслідок господарчої діяльності і викликані одиничними небезпеками, враховуються при:	а) запобіганні появи можливих ризиків; б) розподілі ризиків; в) передачі ризиків; г) прийнятті ризику на себе	1

## Розділ 4. МІНІМІЗАЦІЯ ЕКОНОМІЧНИХ РИЗИКІВ

2	В умовах виникнення ризикової ситуації прийняття на себе ризику може бути:	а) диференційованим; б) запланованим або незапланованим; в) горизонтальним і вертикальним; г) немає правильної відповіді	1
3	Поповнення асортименту виробами, несхожими на товар підприємства, але цікавими для існуючих споживачів, це:	а) диверсифікація; б) передача ризику; в) горизонт диверсифікації; г) концентрична диверсифікація	1
4	Якщо постачальник уклав договір з банком і надсилає йому копії рахунку за укладеними угодами, не сповіщаючи про це своїх покупців, тоді це:	а) відкритий факторинг; б) закритий факторинг; в) біржова оцінка; г) ф'ючерсний контракт	1
5	Особа, що зобов'язується повернути борг кредитора, це:	а) принципал; б) фактор-посередник; в) підприємство-покупець; г) поручитель	1
6	Реальна угода характеризується:	а) наданням дійсних документів; умови угоди порівняні з ринковими, попит на товар, що купується, обмежений; б) подані копії документів; ціна набуття порівняна з ринковою; умови угоди потребують експертизи; в) надані дійсні документи; існує незадоволений попит на товар, який придбають; наявність реального збуту; г) надані копії документів; умови угоди порівняні з ринковими; існує ринок збуту	1
7	Чутливість до ризику у фірми, що має великий капітал, буде:	а) нижчий, ніж у невеликої фірми; б) вищий, ніж у невеликої фірми; в) приблизно однакова з чутливістю невеликої фірми; г) чутливість буде відсутня	1

8	Який із засобів мінімізації економічного ризику дає можливість знижувати виробничі, комерційні та інвестиційні ризики:	а) засіб запобігання ризику; б) засіб аналогій; в) засіб диверсифікації; г) засіб конкордації	1
9	Основним засобом передачі ризиків є:	а) укладання контрактів; б) об'єднання ризиків; в) диверсифікація; г) самострахування	1
10	Страхування ризику відноситься до засобу:	а) диверсифікації; б) засобу Дельфі; в) засобу передачі ризику; г) засобу запобігання ризику	1
11	За допомогою страхування можна мінімізувати:	а) фінансовий, галузевий, технічний ризики; б) майнові ризики, політичні, кредитні; в) інноваційні ризики, політичні, фінансові; г) усі статистичні ризики	1
12	Концентрична диверсифікація це:	а) поповнення асортименту виробами, схожими на ті, вже що випускаються; б) виділення в кожній групі товару пріоритетних; в) поповнення асортименту виробами, що відрізняються від уже створюваних, але що користуються популярністю; г) немає відповіді	1
13	Трансфер ризику це:	а) передача ризику; б) розподіл ризику; в) об'єднання ризику; г) обмеження ризику	1
14	До основних критеріїв, що характеризують оптимальною політику зниження ризику, відносять:	а) граничну корисність реалізації вибраної політики; б) трансакційні витрати на реалізацію даної політики; в) сукупні граничні доходи від реалізації даної політики; г) всі вище перераховане	1

## Розділ 4. МІНІМІЗАЦІЯ ЕКОНОМІЧНИХ РИЗИКІВ

15	До основних засобів зниження ризику не відносяться:	а) організаційні; б) превентивні; в) економічні; г) структурні	1
16	До організаційних засобів зниження ризику не відносяться:	а) відхилення ризику; б) зовнішнє страхування ризику; в) мінімізація збитків; г) формування резервного фонду	1
17	Якщо вплив ризику мінімізується за допомогою відрахувань до резервного фонду підприємства, тоді в даному випадку використовувались:	а) організаційні засоби; б) комерційні засоби; в) економічні засоби; г) комплексний підхід	1
18	До зовнішніх засобів зниження ризику відносять:	а) трансфер ризику; б) попередження ризику; в) прийняття страхового полісу; г) відрахування з чистого прибутку в резервний фонд	1
19	Якщо рівень ризику по підприємству знаходиться в максимальній або критичній областях, тоді в цих умовах доцільно застосовувати засіб мінімізації ризику:	а) попередження ризику; б) мінімізація ризику; в) відхилення ризику; г) самострахування ризику	1
20	Недопущення збитків як один із засобів мінімізації впливу ризику допускає:	а) одержання додаткової інформації і підвищення обґрунтованості управлінських процесів; б) лімітування обсягу господарської діяльності; в) розробка схем ділової активності; г) формування портфельних стратегій	1
21	Диверсифікація діяльності підприємства, використання портфельних стратегій і лімітування обсягу ризикованих операцій відносяться до засобу мінімізації ризику:	а) запобігання ризику; б) запобігання збиткам; в) попередження збитків; г) трансфером ділової активності	1

22	Якщо вартість майна, що страхується, відносно невелика у порівнянні з майновими і фінансовими критеріями усього бізнесу та імовірність збитків мала, тоді в цьому випадку застосовуються:	а) організаційні засоби мінімізації ризику; б) економічні засоби мінімізації ризику; в) організаційно-економічні засоби мінімізації ризику; г) комерційне прогнозування ризику	1
23	Основним джерелом формування резервного фонду підприємства виступає:	а) статутний фонд підприємства; б) трансакційні витрати підприємства; в) балансовий прибуток підприємства; г) нерозподілений прибуток підприємства	1
24	Якщо ризикова ситуація залежить від діяльності контрагентів, тоді в цій ситуації слід удатися до системи:	а) зовнішнього страхування ризику; б) трансферу ризику; в) штрафних санкцій; г) немає відповіді	1
25	Ризикова надбавка (НО) за відстрочку оплати дебітору на умовах комерційного кредиту розраховується за формулою:	а) $НО = Ц_p \times P_{ф.в} \times Д / 360 \times 100$ б) $НО = Ц_{о.о} \times P_k \times Д / 360 \times 100$ в) $НО = Ц_p \times P_{ф.в} \times Д / 360$ г) $НО = Ц_p \times P_{ф.в} / Д \times 360 \times 100$ де $Ц_p$ – роздрібна ціна; $Ц_{о.о}$ – ціна оптово-відпускна; $P_k$ – рентабельність капіталу; $P_{ф.в}$ – рентабельність фінансових вкладень; $Д$ – період відстрочки оплати товару	1
26	Розмір фінансових санкцій (ФС) розраховується за формулою	а) $ФС = ПУ + I$ ; б) $ФС = У + I$ ; в) $ФС = ПУ + У + I$ ; г) $ФС = ПУ / I$ ; де $ПУ$ – упущений прибуток за день до виконання контракту; $У$ – збитки підприємства; $I$ – інфляційні втрати	1
Усього			26

## Задачі для самостійної роботи

**Задача 1.** Визначте альтернативні варіанти формування резервного фонду підприємства на основі таких даних. Виручка від реалізації у звітному періоді становила 476 тис. грн, валюта балансу — 696 тис. грн, витрати на виробництво і реалізацію продукції — 367 тис. грн, інші доходи підприємства — 56,4 тис. грн. Розрахуйте критерій обліку ризику. Зробіть висновки.

**Задача 2.** Визначте розмір страхового товарного запасу підприємства, якщо відомо, що у звітному періоді поставка становила 418 тис. грн. Коефіцієнт формування товарного запасу залежно від циклічних коливань товарообігу становив 2,4. Недопостачання товару наведено в табл. 1.

Таблиця 1

### Недопостачання товару

Випадок	Кількість днів недопостачання	Кількість випадків у звітному періоді
А	4	12
Б	6	3
В	8	7
С	12	7

**Задача 3.** Визначте оптимальний і максимальний розмір грошових коштів підприємства, якщо відомо: мінімальний обсяг кредитових зобов'язань становить 2400 грн; вартість втрачених можливостей — 268 грн; мінімальний рівень залишків грошових коштів, доведений банком, — 900 грн.

Для розрахунку середньоквадратичного відхилення в розмірі залишків грошових коштів використовуйте дані табл. 2.

Таблиця 2

### Дані для розрахунку

Випадок	Відхилення, грн	Кількість випадків у звітному періоді
1	+230	7
2	-310	17
3	-57	11

**Задача 4.** Визначте розмір фінансових санкцій, якщо відомо: обсяг постачання становить 14,7 тис. грн; період реалізації товарів — 37 днів; рентабельність продаж — 12%; середньодобовий темп інфляції — 0,36%; кількість днів недопостачання — 6.

**Задача 5.** Визначте ціну реалізації товару на умовах комерційного кредиту, якщо відомо: роздрібна ціна становить 6,70 грн; коефіцієнт ризикованості дебітора — 0,81; рівень рентабельності фінансових вкладень — 21%; період відстрочки 5, 7, 14, 20 днів. Розрахуйте критерій цінового ризику.

## **Питання для підсумкового контролю засвоєння знань**

1. Які чинні заходи впливають на мінімізацію ризику?
2. Чим зумовлено вибір певних прийомів мінімізації ризику?
3. У чому полягає сутність основних форм профілактики ризику?
4. Які напрями диверсифікації використовує підприємство для мінімізації ризику?
5. Яка система нормативів забезпечує лімітування економічних ризиків?
6. Чим відрізняються організаційні методи мінімізації ризику від економічних?
7. За яких обставин доцільно використовувати систему штрафних санкцій?
8. Які завдання щодо мінімізації ризику вирішує страхування та самострахування?
9. У чому полягає сутність форм внутрішнього страхування ризиків на підприємстві?
10. Які форми використовуються для резервування ресурсів підприємства?
11. За яких умов доцільно використовувати прийоми і методи уникнення ризику?
12. У чому полягає сутність хеджування?
13. У чому полягає сутність організаційних методів зниження ризику.
14. Схарактеризуйте основні напрями мінімізації збитків.



15. За яких умов доцільно застосовувати диверсифікації ризику?
16. Що називають основним способом передачі ризику?
17. Схарактеризуйте основні види контрактів.
18. У чому полягають особливості економічних методів мінімізації ризику?

### **Теми рефератів**

1. Вплив зовнішнього оточення підприємства на мінімізацію економічних ризиків.
2. Диверсифікація як засіб мінімізації економічного ризику.
3. Порівняльний аналіз основних форм профілактики ризиків на підприємстві.
4. Організаційні методи мінімізації економічного ризику.
5. Економічні методи мінімізації ризику.
6. Хеджування як метод мінімізації ризику
7. Відображення запобіжної функції страхування на методах зниження ризику.
8. Позитиви і недоліки передачі контролю за ризиком як одного з методів зниження ризику.
9. Мінімізація економічних ризиків через управління витратами й недопущення збитків підприємства.
10. Методологія розробки та впровадження штрафних санкцій на підприємстві як метод мінімізації економічних ризиків.
11. Підвищення фінансової стійкості підприємства як засіб мінімізації економічних ризиків.
12. Виявлення фінансових резервів підприємства як засіб профілактики економічних ризиків.
13. Формування структури товарного асортименту торговельного підприємства за умов мінімізації комерційного ризику.

## Розділ 5

# УПРАВЛІННЯ ЕКОНОМІЧНИМИ РИЗИКАМИ

### 5.1. Сутність і зміст управління ризиком

Процес управління ризиками включає: передбачення ризиків; визначення їхніх імовірних розмірів і наслідків; розробку і реалізацію заходів щодо запобігання чи мінімізації пов'язаних з ризиками втрат.

Методологія управління ризику припускає визначення загальних підходів: виявлення причин виникнення ризиків в економіці взагалі і специфічних причин виникнення ризиків зокрема; опис видів ризиків, створення їхньої класифікації; дослідження співвідношення невизначеності і ризику; оцінку ступеня ризику й ін.

Управління ризиками сьогодні — один з видів професійної діяльності, що динамічно розвивається. У штаті багатьох західних фірм є особлива посада — менеджер з ризику (ризик-менеджер), у чій обов'язки входить забезпечення зниження усіх видів ризику. Ризик-менеджер поряд з відповідними фахівцями бере участь у прийнятті ризикованих рішень (наприклад, видача кредиту чи вибір об'єкта інвестування) і шукає способи того, як уникнути небажаних ризиків. Ці дії називаються системою управління ризиками.

Управління ризиками потребує знань у сфері теорії фірми, страхової справи, аналізу господарської діяльності підприємства і т.ін. Діяльність підприємства в цій сфері спрямована на захист своєї фірми від дій ризиків, що загрожують їй прибутковості, і сприяє рішенню основного завдання підприємництва: залежно від ситуації з декількох проектів вибрати оптимальний, з огляду на те, що чим прибутковіший проект, тим вищий ступінь ризику для фірми. Якісне управління ризиком підвищує шанси підприємницької фірми

домогтися успіху в довгостроковій перспективі і зменшує небезпеку погіршення її фінансового положення.

У зв'язку з тим, що в ринковій економіці господарські ризики неминучі, перше правило в управлінні ризиком наголошує: “Не уникати ризику, а передбачати його, прагнучи знизити до можливо низького рівня”.

*Політика ризику* — це сукупність заходів, спрямованих на зниження небезпеки помилки уже в момент ухвалення рішення і скорочення можливих негативних наслідків такого рішення на інших стадіях функціонування фірми.

Процес управління ризиками включає такі стадії:

- виявлення передбачуваного ризику;
- оцінку ризику;
- вибір методу управління ризиком;
- застосування обраних методів;
- оцінку результатів.

Розглянемо управління екологічним ризиком, у якому враховується оцінка екологічного ризику, а також технологічні та економічні можливості його упередження. Обмін інформацією про ризик також включається в цей процес. Для аналізу ризику, установлення його припустимих меж у зв'язку з вимогами безпеки і прийняття управлінських рішень необхідні:

- наявність інформаційної системи, що дозволяє оперативно контролювати існуючі джерела небезпеки, зокрема, статистичний матеріал по екологічній епідеміології;
- відомості про передбачувані напрямки господарської діяльності, проектах і технічних рішеннях, які можуть впливати на рівень екологічної безпеки, а також програма для ймовірного оцінювання пов'язаного з ними ризику;
- експертиза безпеки і зіставлення альтернативних проєктів і технологій, які виступають як джерела ризику;
- розробка техніко-економічної стратегії збільшення безпеки й визначення оптимальної структури витрат для

управління величиною ризику і її зниження до прийняттого рівня із соціальної, економічної та екологічної точок зору;

- складання прогнозів і аналітичного визначення рівня ризику, при якому припиняється збільшення кількості екологічних уражень;
- формування організаційних структур, експертних систем і нормативних документів, призначених для виконання зазначених функцій і процедури прийняття рішень;
- вплив на громадську думку і пропаганда наукових даних про рівень екологічного ризику з метою орієнтації на об'єктивні, а не емоційні чи популістські оцінки ризику.

Відповідно до принципу зменшуваних ризиків важливим засобом управління є процедура заміни ризиків, відповідно до якої ризик від впровадження нової техніки соціально прийнятний, якщо її використання дає менший внесок у сумарний ризик, якому підлягають люди, порівняно з використанням іншої, альтернативної техніки, що вирішує те саме господарське завдання. Ця концепція тісно зв'язана з проблемою екологічної адекватності якості виробництва.

Оцінюючи ризик, що в стані прийняти на себе фірма, підприємець насамперед виходить із профілю її діяльності, з наявності необхідних ресурсів для реалізації програми фінансування можливих наслідків ризику, прагне врахувати відношення до ризику партнерів по бізнесу і побудувати свої дії так, щоб якнайкраще сприяти досягненню основної мети фірми. Ступінь припустимого ризику визначається з урахуванням таких параметрів, як розмір основних фондів, обсяг виробництва, рівень рентабельності й т.ін. Чим більшим капіталом володіє підприємство, тим воно менше відчутно до ризику і тим сміливіше підприємець може приймати рішення в ризикових ситуаціях. Комплексний підхід до управління ризиком дає можливість підприємцю ефективніше використовувати ресур-

си і розподіляти відповідальність, поліпшувати результати роботи фірми та забезпечувати її безпеку від дії ризику.

## 5.2. Формування стратегії управління ризиком

*Стратегія управління ризиком* — це мистецтво управління діяльністю підприємством у невизначеній господарській ситуації, що ґрунтується на прогнозуванні ризику і прийомах його зниження.

Управління ризиком — це специфічна галузь менеджменту, яка потребує знань предметної діяльності фірми, страхової справи, аналізу господарської діяльності підприємства, математичних методів оптимізації економічних завдань.

*Управління ризиками* — це сукупність методів, прийомів і заходів, що дозволяють певною мірою прогнозувати настання ризикових подій і вживати заходів до їхнього зменшення.

*Стратегія управління* — це спосіб використання засобів для досягнення поставленої мети за допомогою певного набору правил і обмежень для прийняття рішення.

*Тактика управління* — це конкретні методи і прийоми для досягнення поставленої мети в конкретних умовах. Завданням тактики управління є вибір оптимального рішення і найбільш прийнятних у даній господарській ситуації методів та прийомів управління.

Управління ризиками можна виділити в самостійну форму підприємництва. Як форма підприємницької діяльності це означає, що управління ризиком є творча діяльність, яка здійснюється фінансовим менеджером. Сферою його підприємницької діяльності є, наприклад, страховий ринок. Страховий ринок являє собою сферу грошових відносин, де об'єктом купівлі-продажу виступають страхові послуги, надані громадянам і суб'єктам, що господарюють, страховими компаніями (товариствами) і недержавними пенсійними фондами.

Для підприємства дуже важливо розробити стратегію управління економічним ризиком, для чого необхідно дати конкретні відповіді на такі питання:

- які саме види комерційних ризиків підприємство зобов'язане враховувати у своїй діяльності;
- які способи й інструменти дають можливість управляти цими ризиками;
- який обсяг комерційного ризику підприємство може взяти на себе (прийнятна сума збитку, що може бути погашена з власних коштів).

Однак тільки формулювання стратегії для управління економічним ризиком недостатньо, потрібно ще мати механізм її реалізації — систему управління економічними ризиками, що, в свою чергу, припускає:

- створення ефективної системи оцінювання і контролю прийнятих рішень;
- виділення в організації спеціального підрозділу (працівника), якому буде доручене управління ризиками;
- виділення коштів і формування спеціальних резервів для страхування ризиків, покриття збитків і втрат.

При виборі стратегії і прийомів управління ризиком часто використовується якийсь певний стереотип, який складається з досвіду і знань фінансового менеджера в процесі його роботи і є основою навичок у роботі. Наявність стереотипних дій дає менеджеру можливість у визначених типових ситуаціях діяти оперативно і найбільш оптимально. За відсутності типових ситуацій фінансовий менеджер повинен переходити від стереотипних рішень до пошуків оптимальних для себе ризикових рішень.

Оскільки підходи до рішення управлінських завдань можуть бути найрізноманітнішими, тому управлінню ризиками (ризик-менеджменту) притаманна багатоваріантність. Багатоваріантність ризик-менеджменту означає стан стандарту і неординарності фінансових коливань, гнучкість і неповторність тих чи інших способів дій у конкретній господарській ситуації. Головне в ризик-менеджменті — правильно поставити мету, що відповідає економічним інтересам об'єкта управління.

Ризик-менеджмент дуже динамічний. Ефективність його функцій багато в чому залежить від швидкості реакції на зміну умов ринку, від економічної ситуації і фінансового стану об'єкта керування. Тому ризик-менеджмент повинен ґрунтуватися на знанні стандартних прийомів управління ризиком, умінні швидко і правильно оцінювати конкретну економічну ситуацію, на здатності швидко знайти вдалий, якщо не єдиний, вихід з даної ситуації.

Особливу роль у рішенні ризикових задач відіграють інтуїція менеджера та інсайд.

*Інтуїція* являє собою здатність безпосередньо, ніби раптово, без логічного продумування знаходити правильне рішення проблеми. Інтуїтивне рішення — це як внутрішнє осяяння, просвітління думки, що розкриває суть досліджуваного питання. Інтуїція є неодмінним компонентом творчого процесу. Психологія розглядає інтуїцію у взаємозв'язку з чуттєвим і логічним пізнанням і практичною діяльністю як безпосереднє знання в його єдності зі знанням опосередкованим, раніше придбаним.

*Інсайд* — це усвідомлене рішення якоїсь проблеми. Суб'єктивно інсайд переживають як несподіване осяяння, збагнення. У момент самого інсайда рішення усвідомлюється дуже ясно, однак ця ясність часто короткотрасна і має потребу у свідомій фіксації рішення.

У випадках, коли ризик розрахувати неможливо, ризикові рішення приймають за допомогою евристики.

*Евристика* являє собою сукупність логічних прийомів і методологічних правил теоретичного дослідження і відшукування істини. Іншими словами, це правила і прийоми рішення особливо складних завдань. Звичайно, евристика менш надійна і менш певна, ніж математичні розрахунки, однак вона дає можливість одержати цілком певне рішення. Ризик-менеджмент має свою систему евристичних правил і прийомів для ухвалення рішення в умовах ринку.

Нормативні мінімальні оцінки окремого ризику визначаються розрахунками. Наприклад, мінімальні оцінки частки

технічного ризику мають певні складові і ймовірність їх виникнення (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

**Мінімальні оцінки частки технічного ризику**

<b>Подія</b>	<b>Ймовірність її виникнення</b>	<b>Подія</b>	<b>Ймовірність її виникнення</b>
Вогонь	0,08	Самозапалювання	0,013
Вибух	0,13	Землетрус	0,015
Крадіжка	0,05	Буря, ураган	0,013
Обвал	0,03	Страйк	0,03
Блискавка	0,06	Повінь	0,0125

Після побудови комплексного показника ризику визначають взаємозв'язок між факторами шляхом використання інтегрального методу факторного аналізу, що містить у собі:

- визначення методу інтегрування;
- обчислення підінтегральної функції;
- виведення значення інтеграла.

Організація ризику-менеджменту припускає визначення органа управління ризиком, яким може бути фінансовий менеджер, менеджер з ризику чи відповідний апарат управління, скажімо, відділ ризикових вкладень капіталу, що виконує наступні функції:

- здійснення венчурних і портфельних інвестицій, тобто ризикових вкладень відповідно до чинного законодавства і статуту господарчого суб'єкта;
- розроблення програми ризикової інвестиційної діяльності;
- збір, аналіз, оброблення і збереження інформації про навколишнє оточення;
- визначення ступеня і вартості ризиків, вироблення стратегії і прийомів управління ризиком;
- розроблення програми ризикових рішень і організацію її виконання, включаючи контроль і аналіз результатів;



- здійснення страхової діяльності, укладання договорів страхування і перестраховування, проведення страхових і перестраховальних операцій;
- розроблення умов страхування і перестраховування, визначення розмірів тарифних ставок за тарифними операціями;
- видачу гарантій щодо піклування українських та іноземних компаній, відшкодування збитків за їхній рахунок, доручення іншим особам виконання аналогічних функцій за рубежем;
- ведення бухгалтерської, статистичної й оперативної звітності по ризикових вкладеннях капіталу.

Схема організації ризик-менеджменту подана на рис. 5.1. Вона включає правила, на основі яких приймаються пошукові рішення і способи вибору варіанта рішення.

У стратегії ризику-менеджменту застосовуються такі правила:

- 1) максимальність виграшу;
- 2) оптимальна імовірність результату;
- 3) оптимальне коливання результату;
- 4) оптимальне сполучення виграшу і величини ризику.

Сутність першого правила полягає в тому, що з можливих варіантів ризикових вкладень капіталу вибирається той, що дає найбільшу ефективність результату при мінімальному чи прийнятному для інвестора ризику.

Відповідно до другого правила з можливих рішень вибирається те, при якому імовірність результату є прийнятним для інвестора.

Правило третє полягає в тому, що з можливих рішень вибирається те, при якому імовірності виграшу чи програшу для того самого ризикового вкладення капіталу має найменший розрив.

Четверте правило полягає в тому, що менеджер оцінює очікувані величини виграшу і ризику і приймає рішення про вкладення капіталу в той захід, що дає змогу одержати очікуваний виграш і одночасно уникнути великого ризику.



Рис. 5.1. Схема організації ризик-менеджменту

У табл. 5.2 подано інформацію про залежність між стратегією підприємства по управлінню ризиками і пріоритетними процедурами управління ними.

Конкретні граничні значення витрат повинен встановлювати менеджер і погоджувати їх з керівництвом підприємства (чи фахівцями).

Для можливих варіантів стратегії підприємства з управління ризиками необхідно мати довідкову інформацію за граничним значенням витрат, прийнятим підприємством по кожній із процедур управління ризиками (табл. 5.3).

Таблиця 5.2

**Вплив стратегії підприємства з управління ризиками на  
вибір процедур управління ними**

<b>Можливий варіант стратегії підприємства до управління ризиками</b>	<b>Пріоритетні процедури управління ризиками</b>	<b>Примітки</b>
Обережна	Відмова від ризиків (чи передача ризиків)	Граничні значення втрат, що відповідають процедурі відмови від ризиків і процедурі передачі ризиків, установлюються досить твердими (невисокими) На цьому етапі при даній стратегії підприємства з управління ризиками застосування всіх процедур управління ризиками рівнозначно
Зважена	Прийняття ризиків (передача ризиків або відмовлення від ризиків)	Методи, які застосовуються, не дуже тверді, але й не дуже вільні. Вони встановлюються з урахуванням інших додаткових факторів, наприклад, фактора реальних можливостей підприємства протягом певного періоду часу
Ризикована	Прийняття ризику на себе чи передача ризиків	Граничні значення збитку, що відповідають процедурам прийняття ризиків на себе і передачі ризиків, установлюються досить вільними (високими)

Результати етапу “Уточнення стратегії підприємства з управління ризиками і вибору процедур керування ними” представлені в табл. 5.4.

Ризик, якому піддається підприємство, — це ймовірна загроза розорення чи одержання таких фінансових утрат, які можуть зупинити всю справу. Оскільки імовірність невдачі присутня завжди, постає питання про методи зниження ризику. Для відповіді на це запитання необхідно кількісно визначити ризик, що дозволить порівняти величину ризику різних варіантів рішення і вибрати з них той, котрий найбільше відповідає обраній підприємством стратегії ризику.

Таблиця 5.3

**Граничні значення витрат, що рекомендуються, по кожній з можливих процедур управління ризиками для різних варіантів стратегії підприємства**

Варіант стратегії підприємства з управління ризиками	Пріоритетні стратегії	Граничні значення витрат, установлені для кожної з можливих процедур управління ризиками (у грошовому вираженні)					
		За різними видами і аспектами діяльності підприємства					
		за нерухомістю	за обладнанням	за відповідальністю за охорону екологічного середовища	за відповідальністю перед робітниками підприємства	інші	Сумарні граничні значення за всіма видами діяльності підприємства
Обережна	Відмовлення від ризиків						
	Передача ризиків						
Зважена	Прийняття ризиків						
	Передача ризиків						
	Відмовлення від ризиків						
Ризикована	Прийняття ризиків на себе						
	Передача ризиків						

Таблиця 5.4

**Результати етапу “Уточнення стратегії підприємства з управління ризиками і вибір процедур управління ними**

Результати етапу	Примітки
Уточнена стратегія підприємства з управління ризиками	Можливий вибір однієї з наступних стратегій: ризикована; зважена; обережна
Процедури управління ризиками, пріоритетні для обраних стратегій управління	Для ризикованої стратегії: прийняття ризиків на себе; передача ризиків
	Для зваженої стратегії: прийняття ризиків на себе; передача ризиків; відмовлення від ризиків
	Для обережної стратегії: відмовлення від ризиків; передача ризиків
Граничні значення критеріальних показників для процедур управління ризиками	Для процедури "Прийняття ризиків на себе": $P_{ПРС}^{\max}, V_{ПРС}^{\max}$
	Для процедури "Відмовлення від ризиків": $P_{ОР}^{\max}, V_{ОР}^{\max}$
	Для процедури "Передача ризиків": $P_{ПР}^{\max} < P_{ПР} \leq P_{ОР}^{\max}, V_{ПРС}^{\max} < V_{ПР} \leq V_{ОР}^{\max}$

### 5.3. Система управління ризиками

Кожне підприємство має свої переваги і на основі цього виявляє ризики, яким може бути піддане. Вирішує, який рівень ризику для нього прийнятний, і шукає способи уникнути небажаних ризиків. Подібні дії в економічній науці називаються системою управління ризиками. Це особливий вид діяльності, спрямований на пом'якшення впливу ризиків на кінцеві результати діяльності підприємства.

Система управління ризиками, як показано на рис. 5.2, складається з двох підсистем: об'єкта управління і суб'єкта управління.

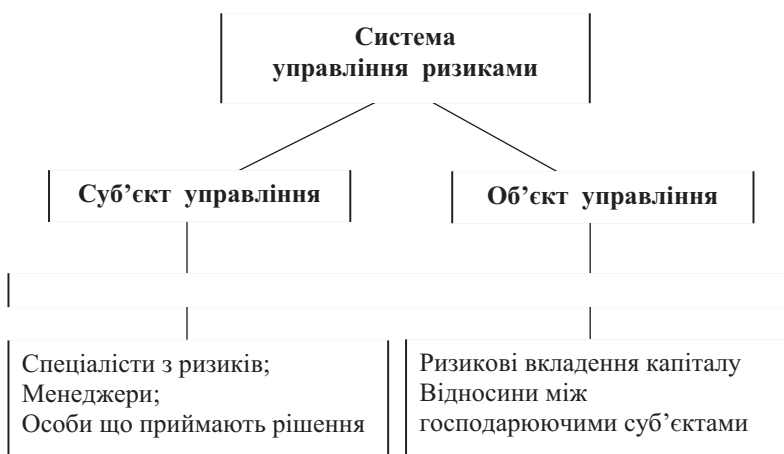


Рис. 5.2. Підсистеми управління ризиками

*Об'єкт управління* — це безпосередньо ризик, ризиковані вкладення капіталу й економічні відносини між суб'єктами в процесі підприємницької діяльності. До них належать, наприклад, відносини між страховиком і страхувальником, позичальником і кредитором, між підприємцями (партнерами, конкурентами) і т.ін.

*Суб'єкт управління* — це спеціальна група людей (фінансові менеджери, фахівці зі страхування й ін.), що здійснює цілеспрямоване функціонування об'єкта управління, використовуючи різні прийоми і способи управлінського впливу.

До основних функцій об'єкта управління ризику належать:

- дозвіл ризику;
- ризиковане вкладення капіталу;
- робота зі зниження величини ризику;
- страхування ризиків;
- економічні відносини і зв'язки між підприємцями.

До основних функцій суб'єкта управління належать:

- прогнозування;

- організація;
- регулювання;
- координація;
- стимулювання;
- контроль.

*Прогнозування* — це здатність передбачати певну подію. Прогнозування потребує від менеджера певного почуття ринкового механізму й інтуїції, а також уміння знаходити гнучкі негайні вирішення.

*Організація* в управлінні ризиками — це об'єднання людей, що спільно реалізують програму ризикованого вкладення капіталу на основі певних правил і процедур. До них можна, наприклад, віднести: створення органів управління, установлення взаємозв'язку між управлінськими підрозділами, розробку норм, нормативів, методик і т.ін.

*Регулювання* являє собою певний механізм впливу на об'єкт управління для досягнення стійкості цього об'єкта в ситуації непевності і ризику.

*Координація* — це дії, за допомогою яких можна узгодити роботу всієї системи управління ризиком, апарату управління і фахівців.

*Стимулювання* в ризику-менеджменті — це спонукання фахівців до зацікавленості в результаті своєї роботи.

*Контроль* — це збір інформації про ступінь виконання наміченої програми по управлінню ризиком, прибутковості ризикованих вкладень капіталу, співвідношенні прибутку і ризику. Заключний етап контролю — аналіз результатів заходів щодо зниження ступеня ризику.

Очевидно, що процес управління, тобто процес впливу суб'єкта на об'єкт управління, може здійснюватися тільки за умови циркулювання певної інформації між керівною і керованою (рис. 5.3) підсистемами.



Рис.5.3. Процес обміну інформацією в системі управління ризиком

*Процес управління, незалежно від його конкретного змісту, завжди припускає одержання, передачу, переробку і використання інформації. При цьому одержання надійної і достатньої в даних умовах інформації відіграє головну роль, оскільки воно дозволяє підприємцю прийняти конкретне рішення по діях в умовах ризику.*

## 5.4. Принципи управління ризиками

Для успішного володіння ризиковими ситуаціями підприємцям слід дотримуватись основних *принципів* управління ризиками:

1. *Не можна ризикувати більше, ніж дозволяє власний капітал.*
2. *Не можна ризикувати великим заради малого.*
3. *Необхідно думати про наслідки ризику.*



Реалізація *першого принципу* означає, що перш ніж прийняти рішення в умовах ризику, підприємець повинен:

- визначити максимально можливий обсяг збитку у випадку настання ризикової події;
- порівняти його з обсягом вкладеного капіталу і власних фінансових ресурсів, щоб визначити, чи не приведуть ці збитки до банкрутства підприємства.

Реалізація *другого принципу* вимагає, щоб підприємець, знаючи максимально можливу величину збитку, визначив, до чого вона може призвести, яка імовірність ризику, щоб на основі цієї інформації прийняти грамотне рішення.

Реалізація *третього принципу* припускає, що необхідно порівнювати очікуваний результат з можливими втратами, яких зазнає підприємець у випадку настання ризикової події. Тільки при прийнятному для підприємця співвідношенні віддачі і можливих утрат слід приймати рішення про реалізацію ризикового проекту. Знати про можливе виникнення ризику необхідно, але не досить. Важливо установити, як впливає на результати діяльності конкретний вид ризику і які будуть наслідки ризику, причому спочатку потрібно оцінити імовірність того, що певна подія справді відбудеться, а потім — як вона вплине на економічне становище підприємства.

## **5.5. Загальна схема процесу управління ризиком**

Організацію ризику-менеджменту можна розглядати як єдину технологію процесу управління ризиком (рис. 5.4).

*Перший крок* — визначення мети ризику і мети ризикованих вкладень капіталу. Мета ризику — це результат, який необхідно одержати. Ним може бути виграш, прибуток, дохід і т.п. Мета ризикованих вкладень капіталу — одержання максимального прибутку.

*Другий крок* — одержання інформації про навколишнє оточення, яка необхідна для прийняття рішення. Адже на кож-

ному кроці підприємця підстерігають ситуації, що можуть загрожувати людям, майну, фінансовим результатам господарської діяльності. І підприємцю важливо знати відповідний дійсності ступінь ризику для прийняття рішення. На основі аналізу такої інформації і з урахуванням міри ризику можна правильно визначити імовірність настання ризикованої події, знайти ступінь ризику й оцінити його вартість.

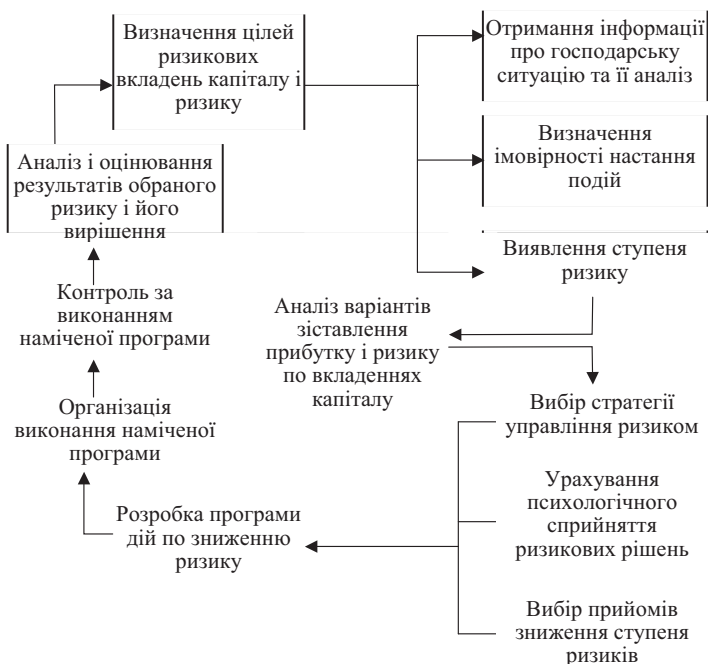


Рис. 5.4. Схема управління ризиком

Під *вартістю ризику* слід розуміти фактичні збитки підприємця, затрати на зниження величини цих збитків чи затрати по відшкодуванню таких збитків та їх наслідків.

*Третій крок* — на основі наявної інформації про навколишнє середовище, імовірність, ступінь і величину ризику розробляються різні варіанти ризикованого вкладення капіта-

ду і проводиться оцінка їх оптимальності шляхом зіставлення очікуваного прибутку і величини ризику.

*Четвертий крок* — дії, що дозволяють правильно обрати стратегію і прийоми управління ризиком, а також способи зниження ступеня ризику. Тут головна роль належить фінансовому менеджеру, його психологічним якостям, схильності до ризику. Фінансовий менеджер, що займається питаннями ризику (менеджер по ризику), повинен мати право вибору прийняття рішення і право відповідальності за вибір.

*П'ятий крок* — розробка програми по зниженню ризику. Тут необхідно враховувати, що прийняття рішень в умовах ризику це психологічний процес. Тому поряд з математичною обґрунтованістю рішень слід враховувати психологічні особливості людини: агресивність, нерішучість, сумніви, самостійність та ін. Адаже зрозуміло, що та сама ризикована ситуація сприймається різними людьми по-різному. Тому оцінка ризику і вибір фінансового рішення багато в чому залежать від людини, що приймає рішення. Наприклад, керівники консервативного типу, не схильні до інновацій, не впевнені у своїй інтуїції й у своєму професіоналізмі, не впевнені у своїх працівниках, звичайно намагаються уникати ризику.

*Шостий крок* — організація заходів щодо виконання наміченої програми дії. Тобто визначення заходів, обсягів і джерел фінансування цих робіт, конкретних виконавців, термінів виконання і т.п.

*Сьомий крок* — контроль за виконанням наміченої програми, аналіз і оцінювання результатів виконання обраного варіанта ризикованого рішення. Для цього створюються органи управління ризиком на даному господарському суб'єкті. Органом управління ризиком може бути фінансовий менеджер, менеджер з ризиків, відповідний апарат управління: сектор страхових операцій, сектор венчурних інвестицій, відділ ризикованих вкладень капіталу і т.п.

Наприклад, відділ ризикованих вкладень капіталу може здійснювати такі функції:

- проведення венчурних і портфельних інвестицій, тобто ризикованих вкладень капіталів відповідно до чинного законодавства;
- розробка програми ризикованої інвестиційної діяльності;
- збір, оброблення, аналіз і збереження інформації про навколишнє оточення;
- визначення ступеня і вартості ризиків, стратегії і прийомів управління ризиком;
- розробка програми ризикованих рішень та організація її виконання, включаючи контроль і аналіз результатів;
- здійснення страхової діяльності, створення договорів страхування і перестраховування, проведення страхових і перестраховальних операцій, розрахунків по страхуванню;
- розробка умов страхування і перестраховування, установлення розмірів тарифних ставок по страхових операціях;
- видача гарантії по поручительству вітчизняних та іноземних страхових компаній, відшкодування збитків за їхній рахунок, доручення іншим особам виконання аналогічних функцій за рубежем;
- ведення відповідної бухгалтерської, статистичної й оперативної звітності по ризикованих вкладеннях капіталу.

## **5.6. Мета і завдання розробки програми управління ризиками**

Головна мета складання програми управління ризиками — забезпечити успішне функціонування підприємства в умовах ризику — може бути досягнута шляхом рішення таких основних завдань:

- виявлення можливих економічних ризиків;
- зниження фінансових утрат, зв'язаних з економічними ризиками.

Природно, що ці два основні завдання з урахуванням змісту принципів і методів управління можуть бути конкретизовані і представлені в цьому розділі (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

**Можливі цілі і завдання розробки програми управління ризиками**

Описувані характеристики	Мета і завдання розробки і перегляду ПУР						Примітки
Мета	Забезпечення умов успішного функціонування підприємства в умовах ризику						Обов'язкове погодження з керівництвом
Основні завдання (1-й рівень дерева цілей фірми)	Виявлення можливих економічних ризиків			Зниження фінансових утрат, пов'язаних з економічними ризиками			Обов'язкове погодження з керівництвом підприємства
Конкретні завдання (2-й рівень дерева цілей фірми)	Виявлення груп ризиків	Інші	Інші	Виявлення можливих збитків	Інші	Інші	Обов'язкове погодження з керівництвом
Інші	Інші	Інші	Інші	Інші	Інші	Інші	Обов'язкове погодження з керівництвом

Якщо програма управління ризиками складається вперше, менеджер повинен погодити з керівництвом підприємства зазначені в програмі мету і завдання . Але й у тому випадку, якщо первісна ПУР уже розроблена, і мова йде про її відстеження, оцінку виконання і коригування, менеджер може уточнювати мету і завдання, також погоджуючи їх із керівництвом .

Кілька слів про специфічні обов'язки менеджера, пов'язані з даним структурним блоком програми. Виконання їх сприятиме збільшенню повноти і якості інформації, яка використовуватиметься менеджером надалі, а також більш ефективної реалізації всієї процедури розробки і перегляду ПУР (рис. 5.5).

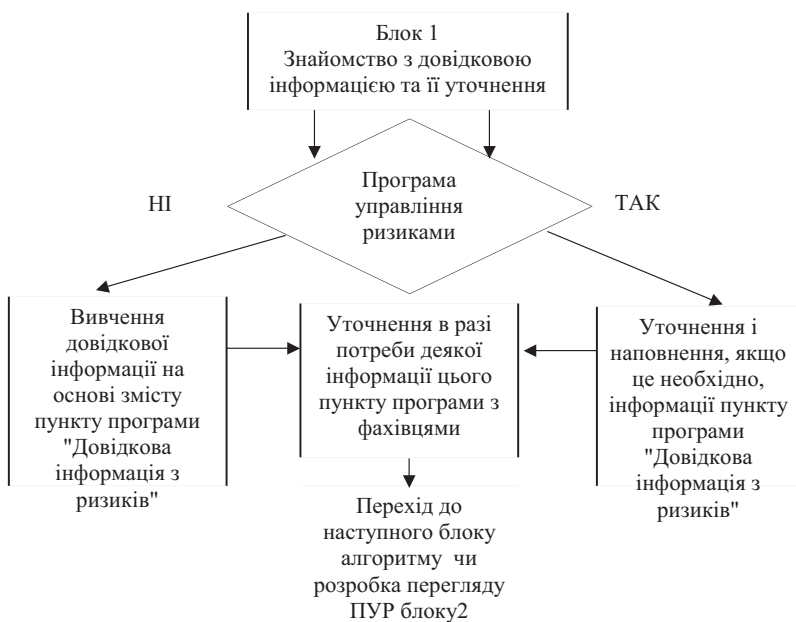


Рис.5.5. Алгоритм реалізації менеджером процедури ознайомлення з довідковою інформацією та її уточнення

Поліпшенню якості і збільшенню повноти інформації, яка представлена в пункті програми “Опис можливих цілей і завдань чи розробки перегляду ПУР”, сприятиме виконанню таких функціональних обов’язків менеджера:

- постійне відстеження переліку і якості інформації, яка використовується в даному пункті програми;
- внесення відповідних змін у цей пункт програми.

У даному пункті Керівництва представлена інформація про можливі мету і завдання чи розробки перегляду ПУР, тому менеджер повинен по можливості вивчати і вносити в цей пункт варіанти конкретизації мети й основних завдань. Використання надалі уже розширеної інформації сприятиме підвищенню ефективності усього процесу управління ризиками.

## Розділ 5. УПРАВЛІННЯ ЕКОНОМІЧНИМИ РИЗИКАМИ

Етап попередньої стадії “Формування чи перегляд мети і завдань ПУР” реалізується певною послідовністю дій менеджера (рис. 5.6).



Рис.5.6. Алгоритм реалізації процедури формування чи перегляду мети і завдань ПУР

## 5.7. Опис можливих принципів управління ризиками

Принципи, якими керується менеджер при розробці чи перегляді ПУР, насамперед визначаються стратегією підприємства. Тому даний пункт програми може містити варіанти принципів управління ризиками, що враховуються при розробці ПУР (табл. 5.6).

Таблиця 5.6

### Можливі варіанти принципів управління, зумовлені стратегією підприємства, при розробці ПУР

Варіант стратегії підприємства	Можливі принципи управління ризиками, обумовлені обраним варіантом стратегії управління підприємства
Освоєння нової ринкової ніші	Готовність до самостійного покриття великих збитків
	Передача частини ризиків, зумовлених освоєнням ринкової ніші
	Передача всіх ризиків, зумовлених освоєнням ринкової ніші
	Відмовлення від освоєння нової ринкової ніші при визначеному розмірі збитків
Збереження на ринку стійкого фінансового положення підприємства	Передача частини ризиків, що можуть негативно вплинути на фінансову стійкість підприємства
	Передача всіх ризиків, що можуть негативно вплинути на фінансову стійкість підприємства
	Відмова від видів діяльності підприємства, що можуть негативно вплинути на фінансову стійкість підприємства
	Інші
Інші	Інші
Інші	Інші

Зміст принципів управління ризиками тісно пов'язаний з методами управління, тому що принципи управління ризиками, яким слідує підприємство, дуже впливають на вибір цих методів.

Виходячи з прийнятої стратегії підприємства, менеджер відбирає певні принципи управління ризиками. Однак ці



принципи обов'язково повинні бути схвалені керівництвом підприємства, і, насамперед, її фінансовим директором. Як видно з табл. 5.7, сама стратегія може бути реалізована за допомогою різних варіантів. Тому схвалення керівництва необхідно хоча б для того, щоб зробити остаточний вибір з альтернативних принципів. Але вже зроблений вибір найчастіше потребує уточнення і схвалення.

Так, при обраній стратегії підприємства “Освоєння нової ринкової ніші”, принцип “готовність до самостійного покриття великих втрат” може виявитися занадто твердим для підприємства. Тому поняття “втрати”, що використовується в даному принципі, повинно бути уточнене і, насамперед, погоджене з фінансовою дирекцією підприємства.

При виборі принципу “Відмовлення від освоєння нової ринкової ніші при певному розмірі втрат”, що реалізує цю стратегію, граничні значення імовірності настання втрат і його можливого розміру, при якому підприємство повинне відмовлятися від відповідних ризиків, мають бути так само погоджені з керівництвом підприємства, зокрема з її фінансовим керівництвом.

У цілому ж дотримання вимоги про схвалення обраних принципів, зумовлених стратегією підприємства, означає, що відібрані принципи узгоджуються зі стратегією підприємства та її фінансовими можливостями, тому слідування їм сприятиме ефективному розвитку підприємства.

Можливі варіанти урахування ризиків у ПУР можуть бути такими:

- Тільки чисті економічні ризики, пов'язані з господарською діяльністю. Чисті економічні ризики, пов'язані з фінансовими операціями, а також спекулятивні економічні ризики, пов'язані з фінансовими операціями, можуть стати об'єктом управління і спеціально розроблюваної програми фінансового ризик-менеджменту.

- Чисті економічні ризики, пов'язані з господарською діяльністю, а також чисті економічні ризики, пов'язані з

фінансовими операціями. Спекулятивні економічні ризики, пов'язані з фінансовими операціями, можуть стати об'єктом управління в спеціально розроблюваній програмі фінансового ризику-менеджменту.

- Чисті економічні ризики, пов'язані з господарською діяльністю, а також чисті економічні ризики, пов'язані з фінансовими операціями, і спекулятивні економічні ризики, пов'язані з фінансовими операціями. Програма фінансового ризику-менеджменту окремо не розробляється, тому що її завдання встановлюються в рамках загальної програми ризик-менеджменту.

У табл. 5.7 наведено принципи, які враховуються при розробленні програми управління ризиками.

Таблиця 5.7

### Принципи, що враховуються менеджерами при розробленні ПУР

Можливі принципи розробки ПУР	Примітки
Принцип урахування в ПУР ризиків певного виду	1. При складанні конкретної програми цей принцип повинен бути погоджений з керівництвом підприємства і, насамперед, з її фінансовим керівництвом 2. Варіанти урахування ризиків у програмі ризику-менеджменту
Принцип узгодження з керівниками підприємства рішень, прийнятих менеджером	1. Рішення, що потребують погодження з керівництвом підприємства, повинні бути виділені 2. Деякі рішення повинні погоджуватися також з фахівцями
Принцип періодичного чи моніторингового перегляду ПУР	
Інші	Інші

Для реалізації поданих у табл. 5.8 принципів необхідно дотримуватися певного алгоритму їх реалізації. При цьому кожен менеджер має свій вибір процедур і концентрації принципів управління ризиками. Приклад такого алгоритму наведено на рис. 5.7.

## Розділ 5. УПРАВЛІННЯ ЕКОНОМІЧНИМИ РИЗИКАМИ

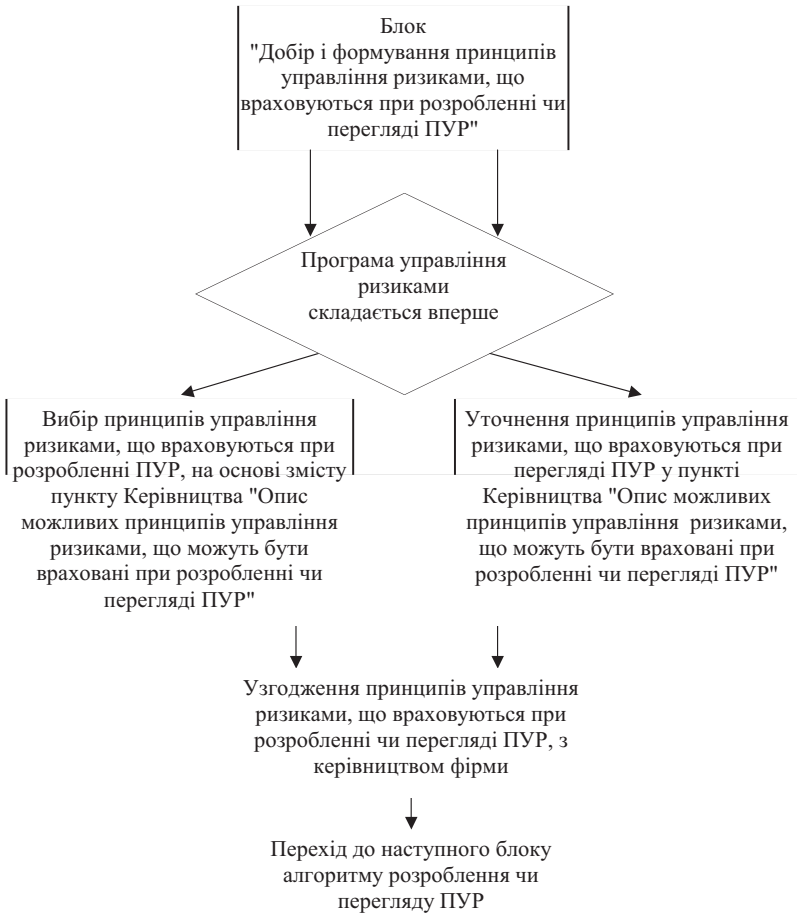


Рис.5.7. Алгоритм реалізації процедури вибору і концентрації принципів управління ризиками, що враховуються при розробленні і перегляді ПУР

## **5.8. Інформаційне забезпечення розроблення програми управління ризиком**

У цьому розділі викладаються питання інформаційного супроводу основної стадії розроблення і перегляду ПУР. Інформація цієї частини програми є довідковою, але вона використовується менеджером уже для прийняття конкретних рішень щодо розроблення ПУР.

Склад і послідовність подання довідкової інформації, що міститься в цій частині програми, пов'язані з логікою і змістом основної стадії розроблення ПУР. Зміст довідкової інформації залежить від впливу багатьох факторів, наприклад результатів упровадження ПУР, зміни складу факторів ризику і ступеня їхнього впливу, результатів оцінки роботи підприємства відповідно до ПУР і т.д.

Інформація цієї частини присвячена аналізу таких питань:

- уточнення стратегії підприємства з управління ризиками і використання процедур управління;
- процесу попереднього добору ризиків;
- формування плану превентивних заходів;
- дослідження ризиків після формування плану превентивних заходів;
- процесу остаточного формування програми управління ризиками;
- контролю і перегляду програми управління ризиками;
- оцінюванні ефективності ПУР.

У кожному із зазначених пунктів можна виділити такі частини:

- довідкова інформація з питань відповідного етапу;
- опис специфічних функціональних обов'язків менеджера для розглянутого етапу реалізації розробки програми;
- представлення форми, можливого переліку результатів даного етапу, що повинні використовуватися менеджером на наступних етапах розробки і перегляду програми.

Розглянемо кожний з пунктів, що відповідають інформаційному забезпеченню розробки ПУР, більш докладно.

### ***5.8.1. Інформація щодо використанню процедур управління ризиками***

У цьому розділі подано довідкову інформацію, яка дасть менеджеру можливість уточнити стратегію підприємства з управління ризиками і застосування процедур управління ними.

Насамперед тут наведено довідкову інформацію, яка необхідна для розрахунку коефіцієнтів фінансових можливостей підприємства з покриття найбільш імовірного, максимального й очікуваного значення втрат:

$$1. k_{\Phi B}^{HBeY} = \frac{HBeY - \Phi B}{\Phi B};$$

$$2. k_{\Phi B}^{MBoY} = \frac{MBoY - \Phi B}{\Phi B};$$

$$3. k_{\Phi B}^{OY} = \frac{OY - \Phi B}{\Phi B},$$

де HBeY, MBoY й OY — відповідно найбільш ймовірні, максимально можливі і очікувані втрати;

$\Phi B$  — фінансові можливості підприємства по покриттю втрат.

### ***5.8.2. Інформація з попереднього добору ризиків***

На даному етапі реалізації основної стадії розроблення і перегляду ПУР і може бути представлена довідкова інформація з опису процедури попереднього добору ризиків. Дії менеджера щодо добору ризиків можуть бути представлені у вигляді етапу “Попередній добір ризиків”, що є частиною більш укрупненої процедури основної стадії розроблення і перегляду ПУР. Специфічні функціональні обов’язки менеджера, що пов’язані з попереднім добором ризиків, представлені в табл. 5.8.

Таблиця 5.8

**Функціональні обов'язки менеджера з управління ризиками, зумовлені попереднім добором ризиків**

Етап попередньої стадії розроблення і перегляду ПУР	Функціональні обов'язки менеджера	
	сприятливі для поліпшення якості і повноти інформації	обумовлені особливостями змісту відповідного етапу загального алгоритму реалізації процедури розроблення ПУР
Етап "Попередній добір ризиків"	Постійне відстеження переліку і якості інформації, яка використовується в даному пункті програми, а також внесення відповідних змін у цей пункт програми	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вивчення формального опису процедури попереднього добору ризиків</li> <li>2. Попередній добір ризиків</li> <li>3. Погодження прийнятого рішення з попереднього добору ризиків з керівництвом підприємства чи фахівцями</li> </ol>

Результати етапу “Попередній добір ризиків” представлені в табл. 5.9. Процедура вивчення довідкової інформації, а також попереднього добору ризиків може бути представлена у вигляді алгоритму дій менеджера, аналогічного викладеним вище для етапів попередньої стадії розробки ПУР.

Таблиця 5.9

**Результати етапу “Попередній добір ризиків”**

Результати етапу	Примітки
Уточнений перелік ризиків, використовуваний для розроблення ПУР	Уточнення відбулося за рахунок попереднього добору ризиків
Уточнені значення максимально можливого, найбільш імовірних і очікуваних витрат	Уточнення відбулося за рахунок економії з ризиків, від яких підприємство відмовилося внаслідок попереднього добору ризиків

### 5.8.3. Інформація з формування плану превентивних заходів

Інформація з формування превентивних заходів включає:

- вимоги й обмеження, які враховуються при формуванні плану превентивних заходів (до них можуть бути віднесені, наприклад, вимоги про економічну доцільність проведення превентивних заходів, обов'язковості попереднього добору ризиків і т.ін. );
- можливі обмеження щодо розміру сум, виділених підприємству як на окремих превентивний захід, так і на всі заходи (ці цифри повинні узгоджуватися менеджером з керівництвом підприємства і/чи її фахівцями);
- опис процедури (алгоритму) добору превентивних заходів, тобто процедури формування плану превентивних заходів.

Результати етапу “Остаточне формування програми управління ризиками” основної стадії розроблення і перегляду ПУР можуть бути представлені у вигляді табл. 5.10.

Таблиця 5.10

#### Результати етапу “Остаточне формування програми управління ризиками”

Зміст етапу	Результати етапу
Виділені ризики, що підпадають під план превентивних заходів	
Виділені ризики, що не підпадають під план превентивних заходів	
Методи управління ризиками, що застосовуються до конкретних ризиків (групами ризику)	
Перелічені для всіх ризиків значення імовірності настання витрат і можливого їх розміру	
Інформація зі значень основних характеристик ризику: імовірність настання витрат та їх можливий розмір, однорідність і кількість аналогічних ризиків	
Перелічені з урахуванням упровадження ПУР значення можливих витрат (максимально можливих, найбільш імовірних та очікуваних)	
Перелік заходів і методів контролю за витратами	

Відзначимо, що на значення обмежень щодо розміру засобів, які виділяються на проведення окремого превентивного заходу чи всіх заходів, впливає загальна фінансова стратегія підприємства: чим вона ризикованіша, тим вище граничне значення показника.

## **Резюме**

Методологія управління ризику припускає визначення загальних підходів: виявлення причин виникнення ризиків в економіці взагалі і специфічних причин виникнення ризиків зокрема; опис видів ризиків, створення їхньої класифікації; дослідження співвідношення невизначеності і ризику; оцінку ступеня ризику й ін.

Відповідно до принципу зменшуваних ризиків важливим засобом управління є процедура заміни ризиків, відповідно до якої ризик від впровадження нової техніки соціально прийнятний, якщо її використання дає менший внесок у сумарний ризик, якому підлягають люди, порівняно з використанням іншої, альтернативної техніки, що вирішує те саме господарське завдання.

Управління ризиком це специфічна галузь менеджменту, яка вимагає знань предметної ділянки діяльності підприємства, страхової справи, аналізу господарської діяльності підприємства, математичних методів оптимізації економічних завдань.

При виборі стратегії і прийомів управління ризиком часто використовується якийсь певний стереотип, який складається з досвіду і знань підприємця в процесі його роботи і є основою навичок у роботі. Наявність стереотипних дій дає менеджеру можливість у визначених типових ситуаціях діяти оперативно і найбільш оптимально. При відсутності типових ситуацій підприємець повинний переходити від стереотипних рішень до пошуків оптимальних для себе ризикових рішень.

Стратегія ризику-менеджменту — це мистецтво управління ризиком у невизначеній господарській ситуації, що ґрутується на прогнозуванні ризику і прийомів його зниження.



Для можливих варіантів стратегії підприємства по управлінню ризиками необхідно мати довідкову інформацію за граничним значенням витрат, прийнятим підприємством по кожній із процедур управління ризиками.

Кожне підприємство має свої переваги і на основі цього виявляє ризики, яким може бути піддана. Вирішує, який рівень ризику для неї прийнятний, і шукає способи, як уникнути небажаних ризиків. Подібні дії в економічній науці називаються системою управління ризиками. Це особливий вид діяльності, спрямований на пом'якшення впливу ризиків на кінцеві результати діяльності підприємства.

Процес управління, незалежно від його конкретного змісту, завжди припускає одержання, передачу, перероблення і використання інформації. При цьому одержання надійної і достатньої в даних умовах інформації відіграє головну роль, оскільки воно дозволяє підприємцю прийняти конкретне рішення щодо дій в умовах ризику.

Головна мета складання програми управління ризиками — забезпечити умови успішного функціонування підприємства в умовах ризику — може бути досягнута шляхом рішення таких основних завдань: виявлення можливих економічних ризиків; зниження фінансових втрат, пов'язаних з економічними ризиками.

## **Питання для поглибленого засвоєння знань**

1. На вирішення яких завдань спрямоване управління ризиками?
2. Із яких стадій складається процес управління ризиками?
3. У чому полягає змістовна характеристика стратегії управління ризиком?
4. Чим відрізняється стратегія управління ризиком від тактики і політики управління ризиком?
5. Яку роль в управлінні ризиком відіграють інтуїція підприємця та інсайд?

6. У чому полягає сутність інтегрального методу факторного аналізу?
7. Які правила застосовуються в ризик-менеджменті?
8. У чому полягає сутність понять “об’єкт” і “суб’єкт” управління ризиком?
9. На засадах яких принципів ґрунтується управління ризиками?
10. У чому полягають мета і завдання розроблення програми управління ризиками?

### Тестові завдання для самоконтролю

№ п/п	Завдання	Варіанти відповідей	Навчальні елементи
1	Конкретні методи і прийоми для досягнення поставленої мети в конкретних умовах – це:	а) стратегія управління; б) тактика управління; в) політика управління; в) а+б	1
2	До завдань, які вирішуються в процесі управління ризиками, не входить:	а) виявлення передбачуваного ризику; б) оцінювання ризику і вибір методу його мінімізації; в) застосування обраних методів; г) розрахунок витрат на реалізацію сформульованих завдань	1
3	Відповідно до принципу зменшуваних ризиків важливим засобом управління є процедура:	а) зниження цін на продукцію; б) введення посади менеджера з ризиків заміни ризиків; в) заміна ризиків з урахуванням економічно прийнятної альтернативи; г) немає однозначної відповіді	1

Розділ 5. УПРАВЛІННЯ ЕКОНОМІЧНИМИ РИЗИКАМИ

4	Яке завдання не вирішується при формуванні стратегії управління економічним ризиком?	а) які саме види комерційних ризиків підприємство зобов'язане враховувати у своїй діяльності; б) які способи й інструменти дозволяють управляти цими ризиками; в) який обсяг комерційного ризику підприємство може взяти на себе (прийнятна сума збитку, що може бути погашена з власних коштів); г) які види угод доцільно використовувати з партнерами-учасниками обміну	1
5	Використання методу мінімізації ризику "Відмовлення від ризиків" притаманне стратегії управління ризиком:	а) обережна; б) зважена; в) ризикова; г) а+б	1
6	До функцій суб'єкта управління не відноситься:	а) страхування ризиків; б) прогнозування; в) організація; г) регулювання	1
7	Здатність передбачати певну подію в умовах невизначеності і ризику – це:	а) планування; б) мотивація; в) аналіз; г) прогнозування	1
8	Системі управління економічними ризиками не притаманне:	а) створення ефективної системи оцінювання і контролю прийнятих рішень; б) виділення в організації спеціального підрозділу (працівника), якому буде доручене управління ризиками; в) виділення коштів і формування спеціальних резервів для страхування ризиків, покриття збитків і утрат; г) проведення моніторингу ринку	1
Усього			8

## **Завдання для самостійної роботи**

1. Користуючись формою таблиці 5.2, проаналізуйте чинники, що зумовлюють вибір певного типу стратегії управління ризиком.
2. Користуючись схемою управління ризиком, поданої на рис. 5.4, алгоритмом реалізації менеджером процедури ознайомлення з довідковою інформацією та її уточнення, поданого на рис. 5.5, алгоритмом реалізації процедури формування чи перегляду цілей і завдань ПУР, поданого на рис. 5.6, алгоритмом реалізації процедури вибору і концентрації принципів управління ризиками, поданого на рис. 5.7, розробіть програму управління ризиками для конкретного підприємства.

## **Питання для підсумкового контролю засвоєння знань**

1. Які стадії включає процес управління ризиками?
2. Які умови необхідні для прийняття управлінських рішень щодо питань ризику?
3. У чому полягає сутність поняття “управління ризиком”?
4. У чому полягає сутність поняття “політика ризику”?
5. Які принципи ризик-менеджменту доцільно реалізовувати при управлінні ризиками підприємства?
6. Які чинники впливають на прийняття управлінського рішення щодо ризику та запобігання ризикової ситуації?
7. Як взаємопов’язані фактори комплексного показника ризику?
8. Які складові має система управління ризиками?
9. У чому полягає сутність організації управління ризиком?
10. У чому полягає сутність регулювання ризиком?
11. Які принципи управління ризиком є, на Ваш погляд, найбільш пріоритетними? Обґрунтуйте свою відповідь.
12. Схарактеризуйте основні етапи процесу управління ризиком?

## Теми рефератів

1. Сутність та необхідність аналізу ризику.
2. Зарубіжний погляд на питання стратегічного планування ризикових ситуацій.
3. Джерела виникнення ризиків.
4. Економічний ризик у відносному вираженні.
5. Взаємозв'язок прибутку і ризику в діяльності підприємства.
6. Зони та рівні ризику, їх особливі характеристики.
7. Ризик-позиція підприємства та особливості її прояву в діяльності підприємства.
8. Чинники, що зумовлюють вибір ризик-позиції підприємства.
9. Умови, які забезпечують оптимальну ризик-позицію.
10. Урахування невизначеності при аналізі економічних ризиків.
11. Методологія розроблення програми управління ризиками.
12. Стратегія і тактика управління ризиками.
13. Формування системи управління ризиком на підприємстві.

## Розділ 6

# ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ЗА УМОВ ЕКОНОМІЧНОГО РИЗИКУ

### 6.1. Принципи прийняття управлінських рішень

Для обґрунтування ризику при прийнятті управлінських рішень в умовах ризику використовуються такі принципи:

- недоцільно ризикувати більше, ніж це дозволяє розмір власного капіталу;
- необхідно заздалегідь передбачати можливі наслідки ризику;
- недоцільно ризикувати великим заради малого;
- позитивне рішення приймається тільки у випадку відсутності сумнівів; якщо вони є, то варто прийняти негативне рішення.

*Недоцільно ризикувати більше, ніж це дозволяє розмір власного капіталу.* Реалізація цього принципу може бути досягнута за допомогою розрахунку коефіцієнта ризику ( $K_p$ ), що характеризує відношення максимально можливого збитку на власний капітал підприємства і розраховується за формулою:

$$K_p = \frac{Y_{max}}{CC} \times 100,$$

де  $Y_{max}$  — максимальний розмір прогнозованих збитків;  
CC — власні засоби підприємства

Оптимальним вважається відношення, рівне 30%. Ситуація банкрутства виникає, якщо цей коефіцієнт дорівнює 70%. Правило “розумного ризику” ґрунтується на принципі 70:30, тобто якщо керівник на 70% упевнений в успіху справи, то дає свою згоду. 30% сумнівів, що залишилися, стануть стимулято-

ром для розгляду заходів, які варто прийняти у випадку невдачі.

*Заздалегідь передбачати можливі наслідки ризику.* Реалізація цього принципу будується на оцінці вартості ризику. Під вартістю ризику розуміють сукупні збитки підприємства у випадку настання ризикової ситуації. При оцінюванні збитків варто виділяти:

- прямі збитки, що безпосередньо пов'язані з настанням ризикової ситуації;
- побічні збитки, що виникають опосередковано і є результатом виникнення прямих збитків.

*Недоцільно ризикувати великим заради малого.* Реалізація цього принципу передбачає порівняння очікуваного доходу з рівнем ризиків, що притаманні цій діяльності. Кількісно визначити ступінь співвідношення між доходом і ризиком можна за допомогою коефіцієнта ризик-віддачі, що розраховується в такий спосіб:

$$РВ = \frac{ЧП}{СР}$$

де РВ — ризик-віддача;

ЧП — чистий прибуток;

СР — вартість ризику.

Значення коефіцієнта ризику-віддачі не повинне перевищувати одиницю. При наявності альтернативних проектів одним із критеріїв вибору між ними є найбільше значення цього показника.

*Позитивне рішення приймається тільки у випадку відсутності сумнівів, якщо вони є, то варто прийняти негативне рішення.* При ухваленні управлінського рішення необхідно орієнтуватися тільки на найгірший варіант, тобто прогноз розвитку ситуації повинен завжди бути песимістичним. Це стимулює розробку максимальної кількості альтернативних рішень, спрямованих на мінімізацію ризику, з яких необхідно вибрати найбільш ефективне чи оптимально прийнятне для даного підприємства в даній конкретній ситуації.

Для вибору обґрунтованого варіанту управлінського рішення в умовах ризику використовується такий *алгоритм експертизи кожного альтернативного варіанту*:

1. Розраховують прогнозні значення результативних показників кожного альтернативного варіанта.

2. Розраховують коефіцієнт варіації результату.

3. Порівнюють середній очікуваний дохід з коефіцієнтом варіації на пропонований альтернативний варіант рішення. Якщо коефіцієнт варіації результату не перевищує 25%, то середній очікуваний результат може бути визначений як типова характеристика розподілу. У цьому випадку вибір альтернативного варіанта можна здійснювати за критерієм максимально очікуваного результату. Якщо запропонована умова не виконується, то середній очікуваний результат не може бути критерієм вибору і доцільно продовжити вивчення інших альтернативних варіантів рішення.

4. Порівнюють імовірність одержання максимально позитивного і мінімально негативного результату кожного варіанта рішення. Менш ризикованим відповідно до правил оптимальної мінливості результату варто вважати варіант рішення з мінімальним діапазоном між позитивним і негативним результатом його реалізації.

5. Розраховують і порівнюють показники ризик-віддачі по кожному варіанту рішення. Критерієм вибору є максимальне значення коефіцієнта ризик-віддачі.

## **6.2. Прийняття управлінського рішення на засадах оптимального планування**

Рациональні методи прийняття рішень в умовах ризику пов'язані з множиною допустимих планів та їх ефективністю. Припустимо, що вирішується питання про балансування сировинної бази та потужностей з переробки в цукровому агропромисловому комплексі. Врожайність та валовий збір цукрових буряків нестабільні. Якщо орієнтуватись на середній



очікуваний збір  $Q$ , то питання про потужності  $H$  вирішуються просто:

$$H = Q.$$

Проте кожен рік реальний валовий збір  $Q_t$  може набагато відрізнятись від середньоочікуваного  $Q$ . Дефіцит та надлишок потужностей мають різні економічні наслідки. Орієнтація на середньоочікувані показники може спотворити сутність явища. Якщо ж орієнтуватись на фактичні річні збори  $Q_t$ , то поняття балансу сировинної бази та потужностей по переробці необхідно переосмислити.

Оскільки досягти фізичного балансу кожного року неможливо, то потужність по переробці необхідно обирати таким чином, щоб вона найкраще сприяла досягненню мети системи. Очевидно, що цією метою є максимальна кількість виробленого цукру. Враховуючи обмежений термін зберігання цукрового буряку, річне виробництво цукру кінцевої продукції — у першому наближенні Дорівнюватиме не  $qQ$ , а  $q \min\{Q_t, H\}$ , де  $q$  — виробництво цукру з одиниці цукрових буряків.

Якщо максимізувати середньорічне виробництво цукру, то необхідно врахувати варіацію врожайності і частоти, з якими врожайності потрапляють у той чи інший інтервал. Отже, ознакою збалансованості плану є те, що він враховує варіацію невизначених параметрів і розрахований на основну масу реалізацій врожайності з урахуванням їх частот.

Одним із засобів підвищення ступеня збалансованості плану в умовах невизначеності є створення резервів. У випадку із сільськогосподарською продукцією, яка швидко псується, немає можливості орієнтуватись на розтягнутий у часі процес переробки, тобто на створення резервів та запасів сировини, що перероблюється. Реальний засіб підвищення збалансованості в цій ситуації — створити резерв потужностей з переробки, причому таким чином, щоб він якнайкраще враховував динаміку врожайності, потребу в кінцевій продукції, ступінь дефіцитності капітальних вкладень.

Може виявитись доцільним варіант перерозподілу засобів, які безпосередньо вкладаються у виробництво сільськогосподарської продукції та в її зберігання, транспортування, складування та переробку. Якщо потужності з переробки є величинами відносно стабільними, які протягом короткого часу мало змінюються, то обсяги перевезень доцільно вважати не заздалегідь визначеними величинами, а такими, що залежать від дійсних реалізацій валових зборів. Таким чином, якщо розглядати план створення потужностей та визначення обсягів перевезень в комплексі, то частина плану (потужності) повинна бути порівняно стабільною, а частина (обсяги перевезень) — гнучкою.

Розглянемо інший приклад. На рис. 6.1 зображено добовий графік випуску продукції підприємством з виготовлення будівельних конструкцій.

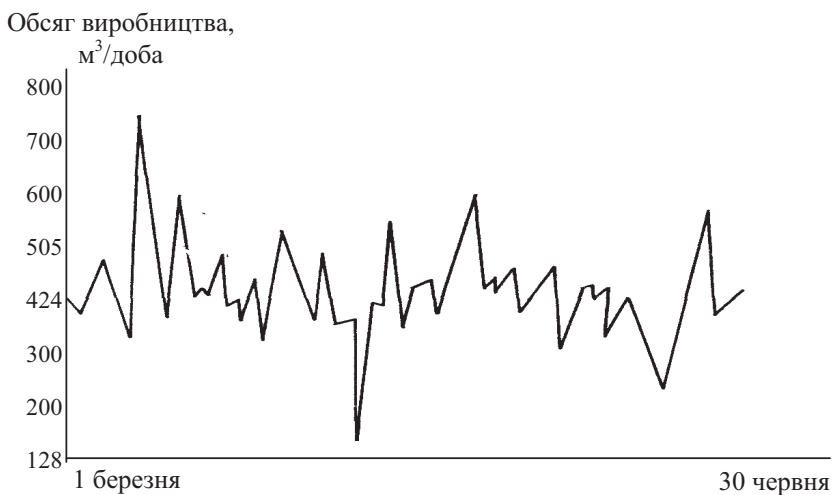


Рис.6.1. Добовий графік випуску продукції підприємством з виготовлення будівельних конструкцій

Оскільки обсяг виготовлення будівельних деталей недетермінований, то виникає проблема балансування потужностей з виробництва деталей і обсягу будівельно-монтажних робіт. Такі балансування повинні передбачати виконання однієї з трьох вимог:

1) змінні обсяги будівельно-монтажних робіт залежно від розміру випуску будівельних деталей;

2) створення певних запасів будівельних деталей що дало б змогу зменшити нестабільність розміру випуску і стабілізувати обсяги будівельно-монтажних робіт;

3) реконструкцію виробництва, спрямовану на стабілізацію випуску.

Застосування першого способу може спричинити ряд небажаних наслідків: неритмічність будівництва, простої, понаднормові роботи тощо. Більш виправданими є другий та третій способи.

Залізобетонні вироби допускають складування і досить тривале зберігання. Проте можливості складування не безмежні, оскільки воно лімітується наявними складами, площами будівельних майданчиків. Крім того, при збільшенні обсягу та терміну складування продукції зменшується оборотність коштів, тому необхідно порівнювати позитивні ефекти, пов'язані з підвищенням стабільності будівельних робіт з додатковими витратами на складування будівельних деталей і визначити оптимальний розмір цих витрат із застосуванням спеціальних методів. Що стосується третього методу балансування, то тут необхідне аналогічне порівняння й визначення оптимальних обсягів засобів, які спрямовуються на стабілізацію випуску.

Таким чином, аналіз збалансованого плану в умовах ризику призводить до необхідності використання таких категорій, як резерви та запаси, оптимального сполучення стійкості та гнучкості планів. Крім цього, збалансованість плану тісно пов'язана з його ефективністю.

Складність аналізу ефективності плану зумовлена тим, що набір параметрів, який характеризує ефективність плану, залежить від недетермінованих величин. Якщо ефект описується навіть одним параметром, наприклад прибутком, то план, який максимізує прибуток при одному наборі недетермінованих величин, може виявитись далеко не кращим при іншому наборі. Тому необхідні методи порівняння ефекту при різних наборах недетермінованих параметрів.

Назвемо набори недетермінованих параметрів, які визначають внутрішні та зовнішні умови економічних систем, *ситуаціями*. Порівняння ефектів при різних ситуаціях пов'язане з їх вагомністю. При наявності достатньої кількості спостережень вагомності ситуацій можуть ототожнюватися з їх частотами, які згідно з відомими теоремами теорії імовірності та математичної статистики в певному розумінні наближаються до ймовірностей. Якщо кількість спостережень недостатня, то статистична інтерпретація вагомності кожної ситуації неприйнятна. Однак і тут здебільшого доцільно використовувати імовірність події. Тоді імовірність буде інтерпретуватись не як частота, а як ступінь впевненості особи, яка приймає рішення, у тому, що подія реалізується. При цьому використовується відома концепція суб'єктивної імовірності.

Таким чином, збалансований та ефективний план в умовах невизначеності має ряд особливостей, які відрізняють його від плану, обраного без урахування невизначеності. До них слід віднести:

- оптимальне поєднання стійкості та адаптивності;
- наявність системи резервів та запасів (там, де це можливо і необхідно);
- врахування витрат та ефекту від підвищення стабільності параметрів;
- різну ефективність при різних поєднаннях невизначених параметрів;
- доцільність визначення вагомності кожної ситуації.

### 6.3. Порівняльна оцінка варіантів управлінських рішень з урахуванням ризику

У самому загальному вигляді формулювання і розв'язання задачі щодо вибору оптимальної альтернативи управлінського рішення за умов підприємницького ризику можна представити при наявності таких положень:

- наявності  $m$  можливих рішень  $P_1, P_2 \dots P_m$ ;
- умов обставин точно невідомі, однак про їхню наявність можна зробити  $n$  припущень  $Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ .

Результат, так званий виграш  $a_i$ , який відповідає кожній парі поєднань рішень  $P$  та обставини  $Q$  може бути представлений у вигляді таблиці ефективності (табл. 6.1).

Як відзначалося, вибір рішення за умов економічного ризику припускає, що імовірності можливих варіантів обстановки відомі. Ці імовірності визначаються на основі статистичних даних, а при їхній відсутності — на основі експертних оцінок.

Таблиця 6.1

**Таблиця ефективності управлінських рішень у ситуації економічного ризику**

Варіанти рішень ( $P_i$ )	Варіанти умов обставин ( $Q_j$ )			
	$Q_1$	$Q_2$	.....	$Q_n$
$P_1$	$a_{11}$	$a_{12}$	....	$a_{1n}$
$P_2$	$A_{21}$	$A_{22}$	....	$A_{2n}$
....	...	....	....	....
$P_m$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	....	$A_{mn}$

Наявність виграшів, які виступають показниками ефективності управлінських рішень за різних умов, дозволяє визначити втрати в результаті прийняття неоптимальних рішень — у випадку, коли очікувана умова, яка характеризується певною ймовірністю не відбулася. При виборі управлінського рішення як критерію економічного ризику використовується показник ризику:

$$R = H_n \times p,$$

де  $H$  – величина утрат,

$p$  – ймовірність різних варіантів обстановки.

Перевага віддається рішенню, що має найменший середньозважений показник ризику, що визначається як сума добутоків ймовірностей різних варіантів обстановки на відповідне їм значення втрат:

$$R_i = \sum H_n \times p, \quad i = 1, m.$$

Розглянемо наступну задачу.

Припустимо, наприклад, що підприємство готується до переходу на виробництво нових видів продукції, при цьому можливі чотири рішення  $P_1, P_2, P_3$  і  $P_4$ , кожному з яких відповідає певний вид випуску чи їхнє поєднання. Результати прийнятих управлінських рішень суттєво залежать від обстановки, що значною мірою невизначена. Припустимо, що варіанти обстановки характеризує структура попиту на нову продукцію, яка може бути трьох типів:  $Q_1, Q_2, Q_3$ . Виграш, що характеризує відносну величину результату (доходи, прибуток і т.ін.) відповідає кожній парі поєднань рішень  $P$  і обстановки  $Q$  (табл. 6.2).

Таблиця 6.2

**Ефективність рішення з приводу випуску нових видів продукції**

Варіанти рішень ( $P_i$ )	Варіанти умов обстановки		
	$Q_1$	$Q_2$	$Q_3$
$P_1$	0,25	0,35	0,40
$P_2$	0,75	0,20	0,30
$P_3$	0,35	0,82	0,10
$P_4$	0,80	0,20	0,35

З табл. 6.2 видно, що за наявності обстановки  $Q_3$  рішення  $P_2$  в три рази краще, ніж  $P_3$ , а рішення  $P_1$  неодакнове для обстановки  $Q_1$  і  $Q_3$ .

Необхідно знайти таку лінію поведження – рішення  $P$ , що в порівнянні з іншими є найбільш вигідною (доцільною).

Для пошуку таких управлінських рішень застосовують спеціальний показник утрат, який свідчить, наскільки вигідно застосована лінія поведження в даній конкретній обстановці з урахуванням рівня економічного ризику. Утрати розраховуються як різниця між очікуваним результатом дії за наявності точних даних обстановки і результатом, що може бути досягнутим, якщо ці дані невизначені.

Наприклад, якщо точно відомо, що настає обстановка  $Q_1$ , варто застосовувати рішення  $P_4$ , що в даній обстановці забезпечить найбільший виграш — 0,80. Але оскільки точно невідомо, яку обстановку очікувати, думаючи, що настане обстановка  $Q_2$ , можна зупинитися на рішенні  $P_3$ , що при даній обстановці дає виграш 0,82. Якщо прийнято рішення  $P_3$  (у надії на обстановку  $Q_2$ ), а настала обстановка  $Q_1$ , то виграш становитиме 0,35 замість очікуваних 0,80 у разі ухвалення рішення  $P_4$ . Таким чином утрати при прийнятті рішення  $P_3$  і наявності обстановки  $Q_2$ , становлять  $0,80 - 0,35 = 0,45$ .

У загальному випадку втрати  $H_{ij}$ , що відповідають кожній парі рішень  $P_i$  та обстановці  $Q_j$ , визначаються як різниця між максимальним виграшем і виграшем при конкретному рішенні при даній обстановці. Отримані таким способом утрати для всіх видів рішень за всіх варіантів обстановки представлені в табл. 6.3.

Таблиця 6.3

**Прийняття рішень по величині втрат при випуску нових видів продукції**

Варіанти Рішень ( $P_i$ )	Варіанти умов обстановки		
	$Q_1$	$Q_2$	$Q_3$
$P_1$	0,55	0,47	0,00
$P_2$	0,05	0,62	0,10
$P_3$	0,45	0,00	0,30
$P_4$	0,00	0,62	0,05

Припустимо, що ймовірність першого варіанта обстановки  $p_1=0,5$ , другого  $p_2=0,3$  і третього  $p_3=0,2$ , тоді показник еко-

номічного ризику для кожного з управлінських рішень становитиме:

$$Up_1 = 0,55 \times 0,5 + 0,47 \times 0,3 + 0,00 \times 0,2 = 0,416$$

$$Up_2 = 0,05 \times 0,5 + 0,62 \times 0,3 + 0,10 \times 0,2 = 0,231$$

$$Up_3 = 0,45 \times 0,5 + 0,00 \times 0,3 + 0,30 \times 0,2 = 0,285$$

$$Up_4 = 0,00 \times 0,5 + 0,62 \times 0,3 + 0,05 \times 0,2 = 0,126$$

Отже, рішення  $P_4$  для даних умов є найменш ризикованим.

Для порівняльної характеристики проектів за ступенем ризику у сфері підприємницької діяльності в якості кількісного критерію використовується середнє очікуване ( $E$ ) результату діяльності (дохід, прибуток, дивіденди і т.ін.) і середньоквадратичне відхилення ( $\sigma$ ) як міра мінливості можливого результату. Наприклад, при порівнянні варіантів управлінського рішення  $A$  і  $B$  перевага повинна бути віддана варіанту  $A$  в ситуації, якщо:

$$\bar{E}_A > \bar{E}_B, \sigma_A = \sigma_B;$$

$$\bar{E}_A > \bar{E}_B, \sigma_A < \sigma_B;$$

$$\bar{E}_A = \bar{E}_B, \sigma_A < \sigma_B;$$

Перевагу варіанту  $B$  варто віддати, якщо:

$$\bar{E}_A < \bar{E}_B, \sigma_A = \sigma_B;$$

$$\bar{E}_A < \bar{E}_B, \sigma_A > \sigma_B;$$

$$\bar{E}_A = \bar{E}_B, \sigma_A > \sigma_B.$$

Проведені дослідження показали, що розглянуті підходи відображають лише деякі окремі випадки, і їхнє використання в загальному випадку може привести до помилкових результатів. При наявності співвідношень  $\bar{E}_A > \bar{E}_B, \sigma_A > \sigma_B$ ;  $\bar{E}_A < \bar{E}_B, \sigma_A < \sigma_B$  можливі ситуації, коли на основі додаткового аналізу зазначених співвідношень можна однозначно сказати, який варіант кращий, і ситуації, коли можна одержати інформацію, що має ймовірний характер і визначає область ефективності того чи іншого варіанта.



При цьому з першим підходом можна погодитися лише частково. У ситуації неоднозначного результату, коли підприємець володіє заснованою на аналізі вказаних співвідношень інформацією, він стає в певному розумінні гравцем, і вибір, який він робить, залежить від його індивідуальних особливостей, зокрема від його схильності до ризику.

Використання другого підходу — за коефіцієнтом варіації — у значній кількості випадків може призвести до вибору свідомо гіршого варіанта. Більше того, при співвідношеннях

$$\begin{aligned}\bar{E}_A &> \bar{E}_B, \sigma_A < \sigma_B; \\ \bar{E}_A &= \bar{E}_B, \sigma_A < \sigma_B; \\ \bar{E}_A &< \bar{E}_B, \sigma_A > \sigma_B; \\ \bar{E}_A &= \bar{E}_B, \sigma_A > \sigma_B.\end{aligned}$$

перевага, що віддається варіанту з меншим середньоквадратичним відхиленням і більшою чи рівною віддачею, не є однозначною. Розглянемо зазначені обставини докладніше для найбільш загального випадку, коли

$$\begin{aligned}\bar{E}_A &> \bar{E}_B, \sigma_A > \sigma_B; \\ \bar{E}_A &< \bar{E}_B, \sigma_A < \sigma_B.\end{aligned}$$

Як відзначалося, у випадку, коли порівнюються варіанти, один з яких забезпечує більший очікуваний результат і характеризується більшим середньоквадратичним відхиленням, для вибору більш переважного варіанту необхідно виконати додатковий аналіз. В основі такого аналізу лежить припущення про те, що більшість результатів господарської діяльності (дохід, прибуток і т. ін.) як випадкові величини підкоряються закону, близькому до нормального. Важливим наслідком застосування гіпотези про нормальний закон є встановлення області можливих значень випадкової величини, що практично знаходиться в межах  $E \pm 3\sigma$ . В загальному випадку область можливих значень випадкової величини визначається з виразу:

$$\bar{E} = \bar{E} \pm t\sigma.$$

Тут величина  $t$  характеризує довірчу імовірність. При  $t = 1$  з імовірністю 68% можна стверджувати, що значення випадкової величини лежить у межах  $\bar{E} \pm \sigma$ . При  $t = 3$  імовірність того, що значення випадкової величини лежить у межах  $\bar{E} \pm 3\sigma$ , становить 99,73%.

Розглянемо інший приклад. Маються два варіанти, наприклад, вкладення частки прибутку підприємства в придбання нових основних фондів, кожний з яких характеризується середнім очікуваним значенням віддачі ( $E$ ) і його середньоквадратичним відхиленням ( $\sigma$ ). Припустимо, що  $\bar{E}_1 = 110$ ,  $\sigma_1 = 7$ ;  $\bar{E}_2 = 100$ ,  $\sigma_2 = 5$ . При такому співвідношенні, відповідно до існуючого підходу, необхідно або скористатися коефіцієнтом варіації, або виходити із схильності до ризику підприємця, що приймає рішення, вважаючи, що перший варіант більш прибутковий і одночасно більш ризикований. Коефіцієнт варіації для варіантів становить відповідно:

$$V_1 = 7/110 = 0,065;$$

$$V_2 = 5/100 = 0,050.$$

Таким чином, відповідно до розглянутих вище підходів другий варіант менш ризикований і при використанні в якості критерію порівняльної ефективності коефіцієнта варіації йому варто надати перевагу.

Виходячи з області можливих значень випадкової величини, мінімальне значення очікуваного результату (віддачі) за варіантами можна визначити з виразу

$$X_{min} = \bar{E} - t\sigma.$$

На рис. 6.2 відображено залежність мінімальних значень віддачі за варіантами для різних значень  $t$ .

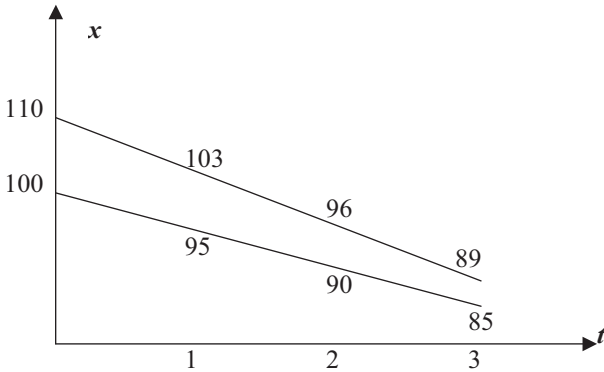


Рис. 6.2. Залежність мінімальних значень віддачі за варіантами для різних значень  $t$

Як видно з рис. 6.2, при зазначених співвідношеннях  $E$  і  $\sigma$  перший варіант забезпечує більш високе мінімальне значення віддачі при всіх рівнях довірчої імовірності. Таким чином, у даному конкретному прикладі є однозначне рішення – перший варіант менш ризикований, і висновки, зроблені на основі існуючих підходів до оцінки варіантів, будуть помилковими.

Змінимо вихідні дані наведеного вище прикладу. Припустимо, що співвідношення між  $E$  і  $\sigma$  за варіантами буде таким:

$$\bar{E}_1 = 110,$$

$$\sigma_1 = 10;$$

$$\bar{E}_2 = 100,$$

$$\sigma_2 = 5.$$

Неважко побачити, що й у цьому випадку при використанні коефіцієнта варіації перевагу варто віддати другому варіанту.

Із зміною значень  $E$  і  $\sigma$  за варіантами буде змінюватися й область їхньої ефективності. Як свідчать результати проведеного аналізу, ефективність варіантів залежить від співвідношення  $\Delta \bar{E}$  і  $\Delta \sigma$ , які характеризують відповідно додаткову віддачу і додаткову варіацію варіантів із більшою очікуваною віддачею.

Використовуючи точку, в якій мінімальна віддача за порівнюваними варіантами дорівнює ( $\bar{E}_1 - \sigma_1 = \bar{E}_2 - t\sigma_2$ ), одержимо аналітичний вираз, що відображає цю залежність:

$$\frac{\bar{E}_1 - \bar{E}_2}{\sigma_1 - \sigma_2} = \frac{\Delta \bar{E}}{\Delta \sigma}.$$

При  $t \geq 3$  однозначно кращим буде варіант, що забезпечує більш очікувану віддачу. При  $t < 3$  вибір варіанта залежить від необхідної довірчої імовірності. У загальному випадку, якщо підприємцю, що приймає рішення, відома (чи прийнята) необхідна довірча імовірність (і як наслідок відповідне їй значення  $t$ ), то менш ризикованим варто прийняти варіант, що забезпечує рівність

$$\bar{E}_i - t\sigma_i = \max.$$

Аналіз виразу ( $\bar{E}_i - t\sigma_i$ ) дозволяє так само розглянути спектр можливих результатів управлінських рішень при різних рівнях прийнятої довірчої імовірності. Однією з вихідних передумов наведених вище міркувань було допущення про нормальний розподіл випадкової величини. Разом з тим неважко довести, що отримані результати і висновки справедливі незалежно від закону розподілу випадкової величини. Так, відповідно до відомої нерівності Чебишева, ймовірність того, що відхилення випадкової величини за модулем від своєї середньої більша від заданого числа  $\Delta$ , не перевищує її дисперсії, розподіленої на квадрат цього числа, тобто

$$P\{|X - \bar{E}| \geq \Delta\} \leq \sigma^2 / \Delta^2.$$

Задаючи певну граничну імовірність, можна визначити відповідну їй величину відхилення  $\Delta P$ :

$$\Delta_p \leq \sqrt{\sigma^2 / P}.$$

На підставі нерівності Чебишева можна стверджувати, що ймовірність того, що відхилення випадкової величини за мо-

дулем від свого математичного очікування не перевищує визначеної заданої величини, визначиться з виразу

$$P\{|X - \bar{E}| < \Delta\} > 1 - (\sigma^2 / \Delta^2).$$

Отже, з імовірністю не менш  $1 - p$  можна стверджувати, що

$$X_{min} \geq \bar{E} - \Delta_p.$$

Скористаємося наведеними раніше прикладами і визначимо граничні значення віддачі ( $X_{min}$ ) за варіантами для різних рівнів довірчої імовірності. Для цього приймемо значення  $\Delta$ , рівними відповідно  $2\sigma$ ,  $3\sigma$  і  $4\sigma$ .

Неважко побачити, що:

$$\begin{aligned} \text{при } \Delta_p = 2\sigma \quad P &\leq 0,250; \\ \text{при } \Delta_p = 3\sigma \quad P &\leq 0,111; \\ \text{при } \Delta_p = 4\sigma \quad P &\leq 0,062. \end{aligned}$$

Розглянемо перший приклад порівняння варіантів, коли:

$$\begin{aligned} \bar{E}_1 &= 110, \sigma_1 = 7, \\ \bar{E}_2 &= 100, \sigma_2 = 5. \end{aligned}$$

З імовірністю не меншою ніж  $0,75$  можна стверджувати, що мінімальне значення віддачі за варіантами становить відповідно  $96$  і  $90$  одиниць з імовірністю не нижчою від  $0,938$ . Мінімальні значення віддачі за варіантами становитимуть відповідно  $82$  і  $80$  одиниць. Як бачимо, і при такому підході перевага, віддана другому варіанту, за величиною коефіцієнта чи варіації на підставі того, що менша дисперсія характеризує менший ризик, помилкова.

Отже, для другого прикладу, коли  $E_1 = 110$   $\sigma_2 = 10$ , а  $E_2=100$   $\sigma_2= 5$ , як і при використанні нормального закону розподілу, ефективність варіантів залежатиме від необхідної довірчої імовірності.

У випадку, якщо закон розподілу відрізняється від нормального чи невідомий, можна припустити такий критерій

порівняльної оцінки: менш ризикованим варто визнати варіант, що забезпечує вираз

$$\bar{E}_i - \Delta_p = \max.$$

В обох випадках при порівнянні двох варіантів можливих управлінських рішень їхня ефективність залежить від співвідношення середніх значень віддачі ( $E$ ) і середньоквадратичних відхилень ( $\sigma$ ) або заданих величин відхилень ( $\Delta_3$ ). У випадку нормального закону це співвідношення визначається з відомого вже виразу  $\Delta \bar{E} / \Delta \sigma = t$ , тобто вибір залежить від того, якою мірою додаткова величина середньої віддачі ( $\Delta \bar{E}$ ) компенсує збільшення ризику ( $\Delta \sigma$ ).

Таким чином, якщо знати величину і використовувати відому функцію Лапласа ( $t$ ), можна визначити довірчу імовірність  $P = \Phi(t)$ , з якою вибір варіанта, що має більш високу віддачу, буде кращим (більш ефективним). Орієнтуючись на варіант, що забезпечує більш високу середню віддачу, і використовуючи співвідношення  $\Delta \bar{E} / \Delta \sigma = t$ , можна так само визначити рівень (імовірність) ризику ( $R$ ), якому відповідає вибір такого варіанта. Цей ризик визначається з виразу

$$R = 1 - P = 1 - \Phi(t).$$

Як відзначалося, у загальному випадку, якщо кількість порівнюваних варіантів більша двох, менш ризикованим варто прийняти варіант, який забезпечить максимум у виразі

$$X_i = \bar{E} - t\sigma_i.$$

Використання цього виразу дає можливість на підставі вибору значення  $t$  варіювати величиною довірчої імовірності, з якою забезпечується вибір менш ризикованого (що забезпечує більшу величину мінімальної віддачі) варіанта.

Так, якщо необхідно забезпечити гарантію вибору кращого результату (що відповідає довірчій імовірності, ближчій до 1), приймають  $t = 3$ . Тоді:

$$X_i = \bar{E}_i - 3\sigma_i = \bar{E}_i \text{ min} = \text{max}.$$

Тобто перевагу варто віддати варіанту, що має (забезпечує) максимальне значення віддачі з усіх мінімальних. У даному випадку (при  $t = 3$ ) запропонований критерій ( $X_i = \bar{E}_i - t\sigma_i = \text{max}$ ) збігається із максимальним критерієм Вальда. Зменшуючи значення  $t$ , тобто зменшуючи рівень довірчої імовірності, ми збільшуємо вплив фактора ризику ( $\sigma$ ) і змінюємо оцінку варіантів у бік переваги варіанта, що має вищу середню віддачу.

Така ситуація є аналогом критерію узагальненого максимуму (песимізму-оптимізму) Гурвиця, коли, варіюючи величиною коефіцієнта  $k$ , підприємець, що приймає управлінське рішення, вибирає між поведженням у розрахунку на краще і поведженням у розрахунку на гірше. Виконаний аналіз показав, що існує прямий зв'язок між параметрами  $t$  і  $k$ . Для встановлення (ілюстрації) такої залежності в значенні віддачі за критерієм Гурвиця

$$X = kX_{\min} + (1 - k)X_{\max}$$

підставимо відповідні значення  $X_{\min}$  і  $X_{\max}$ . Тоді:

$$X = k(\bar{E} - 3\sigma) + (1 - k)(\bar{E} + 3\sigma).$$

Звідси

$$X = \bar{E} - (6k - 3)\sigma.$$

Отже,

$$t = 6k - 3, k = (t + 3)/6.$$

Використовуючи зазначене співвідношення, можна встановити зв'язок коефіцієнта з величиною довірчої імовірності, що дозволяє зробити вибір цього коефіцієнта більш наочним і усвідомленим, а також збільшити рівень “прозорості” критерію Гурвиця. Такий взаємозв'язок представлений у табл. 6.4.

Виходячи з принципів управління ризиком, при виборі кращого варіанта з урахуванням економічного ризику й ухваленні рішення про його реалізацію, слід виходити із співвідношення “дохід-ризик”, тобто необхідно враховувати величину

Таблиця 6.4

**Зв'язок коефіцієнта з рівнем довірчої імовірності**

Ступінь зв'язку	$k$	Довірча імовірність	$t$	$k$	Довірча імовірність
-3,0	1,0	0,9987	+0,6	0,4	0,2743
-2,4	0,9	0,9918	+1,2	0,3	0,1151
-1,8	0,8	0,9641	+1,8	0,2	0,0359
-1,2	0,7	0,8849	+2,4	0,1	0,0082
-0,6	0,6	0,7257	+3,0	0	0,0013
0	0,5	0,5000			

віддачі як у випадку несприятливої (песимістичної) ситуації, так і у випадку найбільш сприятливої (оптимістичної) ситуації, коли віддача визначається з виразу

$$X = \bar{E} + t\sigma.$$

При порівняльному оцінюванні варіантів рішень з урахуванням як мінімальної, так і максимальної віддачі, залежно від співвідношення  $\bar{E}$  і  $\sigma$  за варіантами можливі ситуації, коли:

- можна однозначно вибрати більш ефективний з погляду співвідношення “віддача-ризик” варіант;
- вибір варіанту залежить від прийнятого (необхідного) рівня довірчої імовірності;
- вибір варіанта цілком залежить від схильності до ризику підприємця, що приймає управлінське рішення.

Розглянемо випадок (А), коли один з варіантів забезпечує велику середню віддачу при рівних середньоквадратичних відхиленнях:

$$\bar{E}_A > \bar{E}_B, \sigma_A = \sigma_B.$$

Залежність мінімальних і максимальних значень віддачі за варіантами для різних значень  $t$  при такому співвідношенні  $\bar{E}$  і  $\sigma$  показано на рис. 6.3.



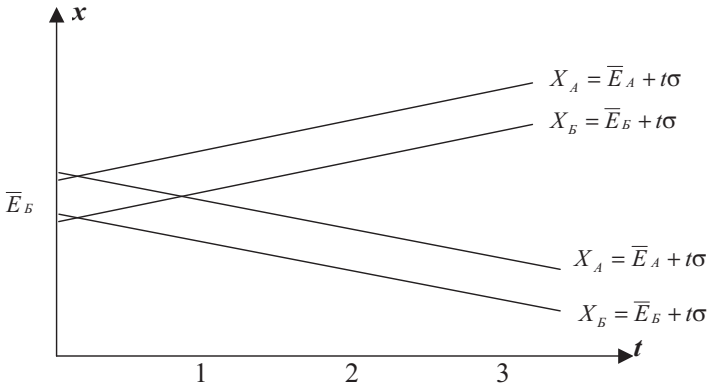


Рис. 6.3. Залежність мінімальних і максимальних значень віддачі за варіантами для різних значень  $t$  у випадку А

На рис. 6.4 відображено залежність мінімальних і максимальних значень віддачі за варіантами для різних значень  $t$  у випадку, коли один з них має більше середньоквадратичне відхилення при рівних середніх віддачах (В). Зокрема  $\bar{E}_A = \bar{E}_B$ ,  $\sigma_A = \sigma_B$ .

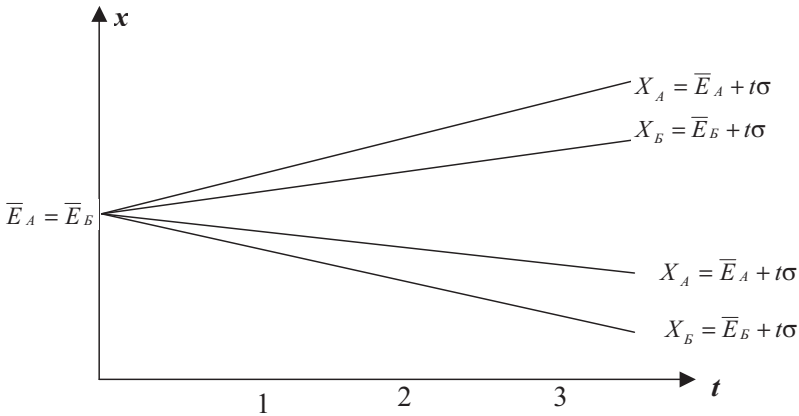


Рис.6.4. Залежність мінімальних і максимальних значень віддачі за варіантами для різних значень  $t$  у випадку В

Як бачимо, при подібному співвідношенні один з варіантів (у даному випадку варіант  $A$ ) при всіх рівнях довірчої імовірності забезпечує вищу максимальну віддачу й одночасно менш мінімальну віддачу. Тобто цей варіант як більш ризиковий при успішному результаті буде кращим.

Саме при такому співвідношенні  $\bar{E}$  і  $\sigma$  однозначного рішення немає і вибір варіанту залежить від багатьох факторів — цілей і завдань підприємства, його стратегії і тактики в області ризику, майнового стану підприємця (чи підприємства), схильності до ризику самого підприємця, що приймає рішення, і багато чого іншого. У випадках, коли один з варіантів забезпечує велику середню віддачу і має менше середньоквадратичне відхилення віддачі (наприклад  $\bar{E}_A > \bar{E}_B$ ,  $\sigma_A > \sigma_B$ , залежно від конкретного співвідношення  $\Delta\bar{E}$  і  $\Delta\sigma$  можливі ситуації, коли можна однозначно віддати перевагу варіанту з більшою середньою віддачею, і ситуації, коли вибір залежатиме від ряду факторів, у тому числі від схильності до ризику підприємця, що приймає рішення.

Будь-яке рішення, яке приймається підприємцем, повинно виключати ймовірність негативного результату. Таке положення підприємця неправомірно було б піддавати однозначній оцінці. Але не можна не приймати до уваги той факт, що жодне, навіть максимально ретельно продумане і прораховане управлінське рішення не може дати абсолютну впевненість у його правильності, тобто в тому, що реалізоване в практичній діяльності підприємства це управлінське рішення дасть позитивний ефект.

## **6.4. Метод побудови дерева рішень**

### **6.4.1. Етапи прийняття управлінських рішень за допомогою дерева рішень**

*Дерево рішень* — це графічне зображення послідовності рішень і станів середовища з указівкою відповідних ймовірностей і виграшів для будь-яких комбінацій альтернатив і станів середовища.

Процес прийняття управлінських рішень за допомогою дерева рішень у загальному випадку припускає виконання п'яти етапів:

*Етап 1.* Формулювання завдання. Насамперед необхідно відкинути всі фактори, що не стосуються проблеми, а серед безлічі тих, що залишилися, виділити суттєві і несуттєві. Це дасть можливість привести опис завдання прийняття управлінського рішення у форму, що піддається аналізу.

Слід виконати такі основні процедури:

- визначити можливості збору інформації для експериментування і реальних дій;
- скласти перелік подій, що з певною імовірністю можуть відбутися;
- установити тимчасовий порядок розташування подій, у наслідках яких міститься корисна і доступна інформація, і тих послідовних дій, які можна розпочати.

*Етап 2.* Побудова дерева рішень.

*Етап 3.* Оцінювання ймовірностей станів середовища, тобто зіставлення шансів виникнення кожної конкретної події. Слід зазначити, що названі імовірності визначаються або на підставі наявної статистики, або експертним шляхом.

*Етап 4.* Установлення виграшів (чи програшів — як виграшів зі знаком мінус) для кожної можливої комбінації альтернатив (дій) і станів середовища.

*Етап 5.* Вирішення завдання.

Перш ніж продемонструвати процедуру застосування дерева рішень, введемо ряд визначень. Залежно від ставлення до

ризикую розв'язання задачі може виконуватися з позицій “об’єктивістів” і “суб’єктивістів”.

Розглянемо приклад.

Пропонується лотерея: за 10 у.о. (вартість лотерейного квитка) гравець з рівною імовірністю  $p = 0,5$  може нічого не виграти чи виграти 100 у.о.

Один індивід пошкодує і 10 у.о. за право участі в такій лотереї, тобто просто не купить лотерейний квиток, інший готовий заплатити за лотерейний квиток 50 у.о., а третій заплатить навіть 60 у.о. за можливість одержати 100 у.о. (наприклад, коли ситуація складається так, що тільки маючи 100 у.о., гравець може досягти своєї мети, тому можлива втрата останніх коштів, а в нього їх рівно 60 у.о., не змінює для нього ситуації).

Безумовним грошовим еквівалентом (БГЕ) гри називається максимальна сума грошей, які гравець готовий заплатити за участь у грі (лотереї), або, що те саме, та мінімальна сума грошей, за яку він готовий відмовитися від гри.

Кожен гравець має свій БГЕ. Гравця, для якого БГЕ збігається з очікуваною грошовою оцінкою (ОГО) гри, тобто із середнім вигрaшем у грі (лотереї), умовно називають об’єктивістом, гравця, для якого БГЕ менше або більше ОГО, називають суб’єктивістом.

Очікувана грошова оцінка розраховується як сума добутків розмірів вигрaшів на імовірності цих вигрaшів.

Наприклад, для нашої лотереї  $ОГО = (0,5 \times 0) + (0,5 \times 100) = 50$  у.о.

Якщо суб’єктивіст схильний до ризику, то його БГЕ  $>$  ОГО.

Якщо не схильний, то БГЕ  $<$  ОГО.

#### ***6.4.2. Процедура прийняття управлінського рішення за допомогою дерева рішень***

Розглянемо процедуру прийняття управлінського рішення на прикладі такої задачі.

Керівництво компанії вирішує, створювати для випуску нової продукції велике виробництво чи мале підприємство, чи

продати патент іншій фірмі. Розмір виграшу, який компанія може одержати, залежить від сприятливого чи несприятливого стану ринку (табл. 6.5).

Таблиця 6.5

**Вихідні умови**

Номер стратегії	Дії компанії	Виграш при стані економічного середовища, у.о.	
		сприятливому	несприятливому
1	Будівництво великого підприємства	200 000	-180000
2	Будівництво великого підприємства	100000	-20 000
3	Продаж патенту	10000	10000

На підставі даних таблиці виграшів (утрат) можна побудувати дерево рішень (рис. 6.5).



Рис.6.5. Дерево рішень без додаткового обстеження кон'юнктури ринку

Імовірність сприятливого і несприятливого станів економічного середовища дорівнює 0,5. Процедура прийняття управлінського рішення полягає в обчисленні для кожної вершини дерева (при русі справа наліво) очікуваних грошових оцінок, відкиданні безперспективних галузей і виборі галузей, яким відповідає максимальне значення очікуваної грошової оцінки (ОГО).

Визначимо середній очікуваний виграш (очікувану грошову оцінку):

для вершини  $ОГО_1 = 0,5 \times 200\ 000 + 0,5(-180\ 000) = 10\ 000$  у.о.;

для вершини  $ОГО_2 = 0,5 \times 100\ 000 + 0,5(-20\ 000) = 40\ 000$  у.о.;

для вершини  $ОГО_3 = 10\ 000$  у.о.

Отже, можна зробити такий висновок. Найбільш доцільно вибрати стратегію 2, тобто будувати мале підприємство, а галузі (стратегії) 1 і 3 дерева рішення можна відкинути. ОГО найкращого рішення дорівнює 40 000 у.о. Слід зазначити, що наявність стану з імовірностями 50% невдачі і 50% удачі на практиці часто означає, що справжні імовірності гравцю швидше за все невідомі, і він усього лиш приймає таку гіпотезу (так зване припущення— п'ятдесят на п'ятдесят).

Ускладнимо розглянуту вище задачу. Перед тим як приймати рішення про будівництво, керівництво компанії повинне визначити, чи замовляти додаткове дослідження стану ринку чи ні, причому надана послуга обійдеться компанії в 10 000 у.о. Керівництво розуміє, що додаткове дослідження, як і раніше, не здатне дати точної інформації, але воно допоможе уточнити очікувані оцінки кон'юнктури ринку, змінивши тим самим значення ймовірностей.

Щодо фірми, якій можна замовити прогноз, відомо, що вона здатна уточнити значення ймовірностей сприятливого чи несприятливого результату. Можливості фірми у вигляді умовних ймовірностей сприятливості і несприятливості ринку збуту відображені в табл. 6.5. Наприклад, коли фірма запевняє, що ринок сприятливий, то з імовірністю 0,78 цей прогноз

виправдовується (з імовірністю 0,22 можуть виникнути несприятливі умови), прогноз про несприятливість ринку виправдовується з імовірністю 0,73.

Таблиця 6.6

### Прогноз фірми

Прогноз фірми	Фактично	
	Сприятливий	Несприятливий
Сприятливий	0,78	0,22
Несприятливий	0,27	0,73

Припустимо, що фірма, якій замовили прогноз стану ринку, запевняє:

- ситуація буде сприятливою з імовірністю 0,45;
- ситуація буде несприятливою з імовірністю 0,55.

На підставі додаткових даних можна побудувати нове дерево рішень, де розвиток подій іде від кореня дерева до наслідків, а розрахунок прибутку виконується від кінцевих станів до початкових.

#### 6.4.3. Очікувана цінність точної інформації

Припустимо, що консультаційна фірма за певну плату готова надати інформацію про фактичну ситуацію на ринку в той момент, коли керівництву компанії слід прийняти рішення про масштаб виробництва.

Прийняття пропозиції залежить від співвідношення між очікуваною цінністю (результативністю) точної інформації і величиною плати, яку призначили за додаткову (справжню) інформацію, завдяки якій може бути відкориговане прийняття управлінського рішення, тобто первісна дія може бути змінена.

*Очікувана цінність точної інформації* про фактичний стан ринку дорівнює різниці між очікуваною грошовою оцінкою при наявності точної інформації і максимальною очікуваною грошовою оцінкою при відсутності точної інформації.

Розрахуємо очікувану цінність точної інформації для прикладу, у якому додаткове обстеження кон'юнктури ринку не проводиться. При відсутності точної інформації, як уже було показано вище, максимальна очікувана грошова оцінка дорівнює (ОГО):

$$\text{ОГО} = (0,5 \times 100\ 000) - (0,5 \times 20\ 000) = 40\ 000 \text{ у.о.}$$

Якщо точна інформація про істинний стан ринку буде сприятливою (ОГО = 200 000 у.о.; див. рис.6.5), приймається рішення будувати велике виробництво. Якщо несприятливою, то найбільш доцільне рішення — продаж патенту (ОГО=10 000 у.о.).

З огляду на те, що імовірності сприятливої і несприятливої ситуацій дорівнюють 0,5, значення ОГО (ОГО точної інформації) визначається виразом:

$$\text{ОГО} = (0,5 \times 200\ 000) + (0,5 \times 10\ 000) = 105\ 000 \text{ у.о.}$$

Тоді очікувана цінність точної інформації дорівнює:

$$\text{ОЦ} = \text{ОГО} - \text{ОГО} = 105\ 000 - 40\ 000 = 65\ 000 \text{ у.о.}$$

Значення ОЦ показує, яку максимальну ціну повинна бути готова заплатити компанія за точну інформацію про істинний стан ринку в той момент, коли їй це необхідно.

Отже, метод оцінювання ризику за допомогою дерева рішень припускає графічне зображення варіантів рішень, які можуть бути прийняті. По галузях дерева співвідносяться суб'єктивні й об'єктивні оцінки можливих подій. Просуваючись уздовж побудованих гілок, використовуючи спеціальні методики розрахунку ймовірностей, оцінюють різні шляхи і обирають з них найменш ризиковані. Слід зазначити, що даний метод має ряд істотних недоліків:

- цей метод досить трудомісткий;
- у дереві рішень враховуються тільки ті дії, які має намір зробити підприємець, і тільки ті наслідки, що, на його погляд, мають місце, при цьому не враховуються бага-



тофакторність системи і вплив зовнішнього середовища на діяльність підприємницької фірми.

До переваг можна віднести те, що за допомогою цього методу можливо оцінити різні шляхи і обрати найменш ризикований.

## Резюме

Позитивне рішення приймається тільки у випадку відсутності сумнівів; якщо вони є, то варто прийняти негативне рішення. При ухваленні управлінського рішення необхідно орієнтуватися тільки на найгірший варіант, тобто прогноз розвитку ситуації повинен завжди бути песимістичним. Це стимулює розробку максимальної кількості альтернативних рішень, спрямованих на мінімізацію ризику, з яких необхідно вибрати найбільш ефективне чи оптимально прийнятне для даного підприємства в даній конкретній ситуації.

Раціональні методи прийняття управлінських рішень в умовах ризику пов'язані з множиною допустимих планів та їх ефективністю, яка є складовою оптимального планування.

Аналіз збалансованого плану в умовах невизначеності призводить до необхідності використання таких категорій, як резерви та запаси, оптимального поєднання стійкості та гнучкості планів. Крім цього, збалансованість плану тісно пов'язана з його ефективністю.

Складність аналізу ефективності плану зумовлена тим, що набір параметрів, який характеризує ефективність плану, залежить від недетермінованих величин. Якщо ефект описується навіть одним параметром, наприклад прибутком, то план, який максимізує прибуток при одному наборі недетермінованих величин, може виявитись далеко не кращим при іншому наборі. Тому необхідно мати методи порівняння ефекту при різних наборах недетермінованих параметрів.

Будь-яке управлінське рішення, яке приймається підприємцем, повинне виключати ймовірність негативного ре-

зультату. Таке положення підприємця неправомірно було б піддавати однозначній оцінці. Але не можна не брати до уваги той факт, що жодне, навіть максимально ретельно продумане і прораховане, рішення не може дати абсолютну впевненість у його правильності, тобто в тому, що реалізоване в практичній діяльності підприємства це рішення дасть позитивний ефект.

Метод оцінювання ризику за допомогою дерева рішень припускає графічне зображення варіантів рішень, які можуть бути прийняті. За галузями дерева співвідносяться суб'єктивні й об'єктивні оцінки можливих подій. Просуваючись уздовж побудованих гілок, використовуючи спеціальні методи розрахунку ймовірностей, оцінюють різні шляхи і обирають з них найменш ризиковані

Прийняття управлінського рішення залежить від співвідношення між очікуваною цінністю (результативністю) точної інформації і величиною плати, яку потребують за додаткову (справжню) інформацію, завдяки якій може бути відкориговане прийняття управлінського рішення, тобто первісна дія може бути змінена.

## **Питання для поглибленого засвоєння знань**

1. Які принципи використовуються при прийнятті управлінського рішення в умовах ризику?
2. Яку роль відіграє аналіз збалансованого плану в умовах ризику?
3. Чим обумовлюється вибір альтернативного варіанту управлінського рішення?
4. У чому полягає сутність методу дерева рішень?
5. З яких етапів складається процес прийняття рішення за допомогою дерева рішень?
6. У чому полягає сутність процедури прийняття рішення за допомогою дерева рішень?
7. Про що свідчить очікувана цінність точної інформації?

**Тестові завдання для самоконтролю**

№ п/п	Завдання	Варіанти відповідей	Навчальні елементи
1	Специфічна сфера менеджменту, що потребує знань у справі теорії фірми, страхової справи, аналізі господарської діяльності підприємства, це:	а) політика ризику; б) управління ризиками; в) система управління ризиками; г) процес управління ризиками	1
2	Схема процесу управління ризиком включає такі етапи:	а) виявлення передбачуваного ризику, оцінювання ризику, вибір засобів управління ризиком, застосування засобів мінімізації дії ризику, оцінювання результатів; б) вибір засобів управління ризиком, застосування засобів, оцінювання ризику; в) виявлення передбачуваного ризику, оцінювання ризику, прийняття рішень, пом'якшення впливу ризику; г) б+в	1
3	Під управлінням ризиками розуміють:	а) дії щодо визначення прийняттого рівня ризику для фірми і напрямів зниження дій ризику, що для фірми неприпустимі; б) особливий вид діяльності, спрямований на пом'якшення впливу ризику на кінцеві результати діяльності фірми; в) методичний інструментарій оцінювання і урахування ризику	1

4	Управління ризиками – це специфічна сфера менеджменту, що потребує знань у справі:	а) страхової діяльності; б) аналізу господарської діяльності; в) математичних засобів оптимізації економічних розрахунків; г) усіх названих	1
5	Діяльність, що спрямована на захист підприємства від можливих втрат і зниження прибутковості, називається:	а) політикою ризику; б) управлінням ризиком; в) аналізом ризику; г) динамікою ризику	1
6	Для розрахунку коефіцієнта ризику (КР), який полягає в основі принципу не ризикувати більшим ніж розмір власного капіталу, використовується така формула:	а) $KP = \frac{ПУ}{CC} \times 100$ ; б) $KP = \frac{У_{max}}{CC} \times 100$ ; в) $KP = У_{max} \times CC \times 100$ ; г) $KP = \frac{(ПУ + У_{max})}{CC} \times 100$ . де ПУ – прибуток упущений; СС – власні кошти; $У_{max}$ – максимальний розмір збитків	1
7	Правило розумного ризику ґрунтується на співвідношенні:	а) 90: 10; б) 40: 60; в) 70: 30; де перша цифра характеризує впевненість в успіху справи, а друга – сумнів щодо вдалої реалізації проекту; г) немає відповідей	1
8	Якщо співвідношення успіху і сумнівів у проєкті, що розробляється відхиляється в бік сумнівів, то підприємець повинен вибрати:	а) оптимістичний варіант; б) песимістичний варіант; в) максимально прибутковий варіант; г) недостатньо інформації для відповіді	1
9	Якщо існують інші варіанти досягнення поставленої мети або використовується система заходів, що дозволяє зменшити ступінь ризику, то в цій ситуації говорять про існування:	а) ризик-позиції підприємства; б) ризик-віддання підприємства; в) альтернативні варіанти розвитку; г) сукупні збитки підприємства	1

Розділ 6. ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ...

10	Правило вибору найбільш ефективного і менш ризикованого варіанта стратегії і тактики управління ризиком будується на:	а) теорії максимізації результативних показників; б) теорії оптимізації; в) раціональному використанні елементів теорії максимізації і оптимізації; г) немає відповідей	1
11	До алгоритму експертизи кожного альтернативного варіанта управлінського рішення не входить:	а) розраховуються прогнознi значення результативних показників кожного альтернативного варіанта; б) розраховується коефіцієнт варіації результату; в) розраховується співвідношення доходів і витрат; г) порівнюється середній очікуваний доход з коефіцієнтом варіації на пропонуваній альтернативний варіант рішення	1
12	Графічне зображення послідовності рішень і станів середовища з указівкою відповідних ймовірностей і виграшів для будь-яких комбінацій альтернатив і станів середовища – це:	а) стратегічний план; б) бізнес-проект; в) дерево рішень; г) бізнес-матриця	1
13	До основних принципів стратегії і тактики управління ризиком не відносять:	а) недоцільно ризикувати більшим заради малого; б) заздалегідь передбачати можливі наслідки ризику; в) недоцільно ризикувати більшим ніж розмір власного капіталу; г) розробляти заходу щодо мінімізації впливу ризику.	1
Усього			13

## **Завдання для самостійної роботи**

Розробіть стратегію управління економічними ризиками гіпотетичного підприємства за поданою схемою:

1. Загальна характеристика підприємства:
  - визначення основної місії підприємства, його цілей та завдань;
  - визначення виду та характеру діяльності підприємства, його мікросередовища та місця на ринку споживчих товарів.
2. Діагностика поданих видів ризику поданого підприємства:
  - визначення виду економічних ризиків відповідно до певного напрямку діяльності;
  - обґрунтування причин виникнення;
  - оцінювання ризиків;
  - визначення і обґрунтування методів та засобів мінімізації ризиків.
3. Управління економічними ризиками
  - визначення ризик-позиції підприємства;
  - розробка стратегії управління ризиками.

## **Питання для підсумкового контролю засвоєння знань**

1. На вирішення яких завдань спрямоване управління ризиками?
2. З яких стадій складається процес управління ризиками?
3. У чому полягає змістовна характеристика стратегії управління ризиком?
4. Чим відрізняється стратегія управління ризиком від тактики і політики управління ризиком?
5. Яку роль в управлінні ризиком відіграють інтуїція підприємця та інсайд?
6. У чому полягає сутність інтегрального методу факторного аналізу?
7. Які правила застосовуються в ризик-менеджменті?
8. У чому полягає сутність понять “об’єкт” і “суб’єкт” уп-

- равління ризиком?
9. На засадах яких принципів базується управління ризиками?
  10. У чому полягають мета і завдання розробки програми управління ризиками?

## **Теми рефератів**

1. Теоретичні підходи щодо стратегії управління ризиком.
2. Аналіз сильних і слабких сторін системи управління ризиками.
3. Формування стратегії управління економічними ризиками.
4. Використання електронних засобів для формування стратегії управління ризиком.
5. Використання чистих стратегій як засобу управління економічним ризиком.
6. Змішані стратегії та особливості їх використання в управлінні економічними ризиками підприємства.
7. Використання матричного методу при обґрунтуванні стратегії управління економічними ризиками.
8. Методи вибору оптимальних стратегій управління економічними ризиками.

## Розділ 7 ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ІГОР В УМОВАХ РИЗИКУ

### 7.1. Теорія ігор і ризику

#### *7.1.1. Методологічні засади теорії ігор*

Як і будь-яка людська діяльність, підприємництво обов'язково несе в собі елементи гри, що одвічно зумовлене біологічною і згодом закріплено соціальною природою людини. Причому в підприємстві і його мотивації закладено зв'язок між раціональним та ірраціональним. Бо будь-яка гра, як правило, включає в себе два види невизначеності: випадковість і вибір. Випадковість у даному випадку розглядається як раціональне, а вибір — як ірраціональне.

Досліджуючи феномен підприємництва як перманентної гри в економічному полі, звернемося до міркувань одного з оригінальних мислителів, натхненного популяризатора теорії ігор, професійного американського журналіста, що спеціалізувався на економічній тематиці Д. Мак-Дональда. Він правильно підмічає, що важлива роль західної наукової думки належить слову “раціональний”, яке збиває з толку. Який же гравець поводить себе в грі раціонально?!

Теорія ігор виробила власне визначення: гравець раціональний тоді, коли він прагне отримати більше числове значення деякої величини. У такому формулюванні ця ідея виглядає наївною і “нелегкозрозумілою”. Але слово “більше” може означати не тільки більше мармурових статуй у колекції, більше грошей, більше влади, але й більш чисті повітря і воду, більше території, більше часу для міркувань і сну, більше робочих місць, більшу впевненість у завтрашньому дні, більшу цінність будь-якого виду. Термін “цінність” у теорії ігор



відповідає припущенню про те, що кожний гравець прагне до виграшу будь-якого виду. Із сказаного можна зробити висновок, що підприємець якраз і є типовим гравцем, бо його прагнення до максимізації прибутку і до найбільшого самовдосконалення є специфічною формою реалізації прагнення гравця до збільшення виграшу будь-якого виду.

У свою чергу виграш і є одним із найпотужніших факторів мотивації підприємництва. Крім того, слід звернути увагу і на те, що прагнення до виграшу і цінності будь-якого виду служать основною характеристикою раціональності гравця взагалі і гравця-підприємця зокрема.

Філософська наука в “чистому” вигляді теж не “вміщує в себе” діалектику раціонального та ірраціонального так, як це здатна зробити тільки теорія гри. І в цьому немає нічого дивного, бо теорія ігор з’явилася як відповідь на ту невизначеність світу, яка утворилася на флангах інших теорій. Те, що не під силу пояснити у феномені підприємництва економічній теорії і філософським наукам, покликана зробити теорія ігор. Щоб зайвий раз переконатися в правильності таких висновків, ще раз звернемося до феноменологізації теорії ігор. І зробимо це, посилаючись на одне з авторитетних науково-енциклопедичних видань, що отримало світове визнання, — “Словник сучасної економічної теорії Макміллана”.

Як вірно помітили фахівці, здавен у слово “гра” вкладалося так багато значень аж до використання його для позначення легких засобів наживи і непорядної поведінки, що не так просто дати його строге визначення. Однак теорія ігор існує і слід постійно пам’ятати про те, що вона переслідує далекоглядну нетривіальну мету. В ній не береться до уваги задоволення, отримуване від гри, за винятком того, що воно може вплинути на цінності, якими керуються гравці. Так, деякі люди одержують насолоду від ризику, інші ж його не відчують, але їх переваги і цінності матимуть вплив на хід гри.

### 7.1.2. Предмет теорії ігор

Для обґрунтування рішень в умовах невизначеності, коли імовірності можливих варіантів обстановки невідомі, розроблені спеціальні математичні методи, що розглядаються в теорії ігор.

Теорія ігор належить до найбільш молодих математичних дисциплін. Її виникнення датується 1944 р., коли вийшла в світ монографія Неймана і Моргенштерна “Теорія ігор та економічної поведінки”. Надалі теорія ігор перетворилася на самостійний математичний напрям, що має практичне застосування. Теорія ігор дає підприємцю чи менеджеру математичний апарат для вибору стратегії в конфліктних ситуаціях. Цей апарат повинен краще зрозуміти конкурентну обстановку і звести до мінімуму ступінь ризику. Крім того, аналіз ризикової ситуації за допомогою прийомів теорії ігор спонукає підприємця (менеджера) розглядати всі можливі альтернативи як своїх дій, так і стратегії партнерів та конкурентів.

Теорія ігор — теорія індивідуальних раціональних рішень, що приймаються в умовах недостатньої інформації відносно результатів цих рішень. Теорія досліджує взаємодію індивідуальних рішень при деяких припущеннях, що стосуються прийняття рішень в умовах ризику, загальних умов довілля, кооперативної або некооперативної поведінки інших індивідів. У той час, як традиційна мікроекономічна теорія пропонує теорію прийняття рішень в умовах визначеності, очевидно, що раціональному індивіду припадає приймати рішення в умовах невизначеності і взаємодії.

Теорія ігор — *це теорія математичних моделей, інтереси учасників яких різні, причому вони досягають своєї мети різними шляхами.*

Зіткнення протилежних інтересів учасників призводить до виникнення *конфліктних ситуацій*. Необхідність аналізувати такі ситуації, у свою чергу сприяла виникненню теорії ігор, завданням якої є вироблення рекомендацій з раціонального способу дії учасників конфлікту.

Щоб виключити труднощі, які виникають при аналізі конфліктних практичних ситуацій у результаті наявності багатьох несуттєвих факторів, будується спрощена модель ситуації. Така модель називається *грою*. Конфліктна ситуація в ігровій моделі розвивається за певними правилами. Теорії ігор притаманна така термінологія: *гравці* — сторони, що беруть участь у конфлікті, *виграш* — результат конфлікту.

Невизначеність результату гри спричинюється різними причинами, які можна розбити на групи.

*По-перше*, особливості правил гри зумовлюють таку розмаїтість у її розвитку, що передбачати результат гри заздалегідь неможливо. Джерела невизначеності такого виду називаються *комбінаторними*, а відповідні ігри — також комбінаторними. Однак комбінаторна складність ігор має історично минулий характер завдяки використанню відповідного математичного апарату й обчислювальної техніки. Для цілого ряду комбінаторних ігор знайдені виграшні комбінації шляхом розв'язання логічних задач не надто великого обсягу.

*По-друге*, іншим джерелом невизначеності є вплив випадкових факторів. Ігри, в яких результат виявляється невизначеним виключно в результаті випадкових причин, називаються *азартними* (ігри в кості, гра, що полягає у відгадуванні — наприклад, яким боком випаде монета; рулетка).

*Третє* джерело невизначеності складається у відсутності інформації про дії супротивника, про його стратегію. Ігри такого роду називаються *стратегічними*. У теорії ігор саме і розглядаються стратегічні ігри. Найпростіший вид стратегічної гри — гра двох осіб з нульовою сумою (сума виграшів сторін дорівнює нулю). Тут мета одного гравця — максимізувати свій виграш, а другого — мінімізувати свій програш, причому рішення про вибір стратегії кожним гравцем приймається в умовах невизначеності, коли наперед не відомо, як вчинить супротивник.

*По-четверте*, в багатьох задачах, що підводяться до ігрових, невизначеність спричинена відсутністю інформації про

умови, в яких здійснюється дія. Ці умови залежать не від свідомих дій іншого гравця, а від об'єктивної дійсності, що прийнято називати природою. Такі ігри називаються *іграми з природою*. Людина *A* в іграх із природою намагається діяти обачно, використовуючи, наприклад, мінімаксну стратегію, що дозволяє одержати найменший програш. Другий гравець *B* (природа) діє зовсім випадково, можливі стратегії визначаються як її стани (наприклад, умови погоди в даному районі, попит па певну продукцію, обсяг перевезень, певне сполучення виробничих факторів і т.ін.). У деяких задачах для станів природи може бути заданий розподіл імовірностей, в інших він невідомий. Такі ігри називають *статистичними*.

Засновником теорії статистичних ігор вважається А. Вальд. Він показав, що в теорії прийняття рішень статистичні ігри є основним підходом, якщо рішення приймається в умовах часткової невизначеності. Вона істотно відрізняється від антагоністичної гри двох осіб з нульовою сумою, де виграш одного дорівнює програшу іншого. У статистичній грі природа — не розумний гравець, що прагне обрати для себе оптимальні стратегії. Цей гравець не зацікавлений у виграші. Інша річ — людина, в даному разі статистик. Він має на меті виграти гру з уявлюваним супротивником, тобто з природою. Гравець-природа не обирає оптимальної стратегії, але статистик повинен прагнути до визначення розподілу ймовірностей стану природи для того, щоб обрати найменш ризиковане рішення.

Метою теорії ігор є передбачення результатів стратегічних, оперативних ігор, коли учасники не мають повної інформації про наміри один одного.

В умовах досконалої конкуренції теорію ігор не можна застосовувати, оскільки припускається, що дії одних індивідів не мають значного впливу на вчинки інших. Однак в умовах олігополії ситуація змінюється. Останніми роками теорія ігор все більше використовується в економіці, особливо в промислових організаціях.

### ***7.1.3. Класифікація ігор***

За кількістю гравців усі ігри поділяють на три види: з одним, двома, трьома і більшим числом учасників. Якщо гравець один, то він грає, подібно Робінзону Крузо, проти природи. Якщо в грі відсутня взаємодія людей, то це не гра в розумінні сучасної теорії ігор, вона однобічна. Гра починається тоді, коли в ній беруть участь не менше як дві особи. Наявність двох учасників — мінімально необхідна умова виникнення відносин людей і їх взаємодії. Якщо у грі беруть участь три або більше гравців, вони можуть утворювати групи, або коаліції, а це вже соціальне явище.

Ігри також поділяються на ті з них, у яких загальна сума виграшів і програшів, загальна сума взаємних платежів дорівнює або нулю (те, що виграє один гравець, програє інший або декілька інших), або деякій постійній величині; і ті, в яких можливі виграші або втрати усього колективу учасників.

Існують також економічні ігри (сюди ледь чи не в першу чергу входять підприємництво і його мотивація), загальна сума виграшів і програшів у яких дорівнює деякій постійній величині, як, наприклад, у тому випадку, коли учасники борються за рівно оцінювані ними частки ринку. Однак для економічних ігор типовим є наявність “загального” прибутку. Кожний учасник такої гри одержує будь-що або сподівається виграти. Наприклад, ринкова гра і торги є іграми за взаємною згодою. Якщо угода між покупцем і продавцем не відбувалася, кожний зберігає те, що мав. Це найгірше, що може трапитися, доки не відбудеться щось більш сприятливе — будь-який обмін.

Рішення ігор ділиться на два види: кооперативні (коаліційні) і некооперативні (безкоаліційні). Якщо гравець обирає кооперативну гру, то він приймає однобічну точку зору на перспективу взаємодії. Він вивчає стратегії, що використовуються, шукає способи незалежної поведінки, що приводять до найкращих результатів при будь-яких діях інших учасників гри. Якщо ж він обирає кооперативний варіант і може вступати в коаліції, то спробує визначити перевагу або цінність

участі в можливих коаліціях порівняно з цінністю гри індивідуально. Економічні ігри можуть проходити по-різному залежно від їх правил, розмірів очікуваних вигравів і нахилів гравців. Якщо в грі більше двох гравців, то звичайно вводяться правила, що перешкоджають або категорично забороняють утворювати коаліції. Але не так просто сформулювати такі правила, які б винахідливий гравець не міг би обійти.

Підприємницькі ігри з результатом у вигляді якоїсь постійної величини для всіх учасників гри можуть залежно від обставин бути як безкоаліційними, так і коаліційними. Класифікація ігор, складена І.С. Сорокою на основі інтерпретації теорії ігор Дж. Неймана – О. Моргенштерна Д. Мак-Доналдом, передбачає певні варіанти економічних і підприємницьких ігор (рис. 7.1).

Прокоментуємо логіку її побудови. Розглядаючи “гру в підприємництво”, відразу ж абстрагуємося від групи ігор з одним учасником (гри людини проти природи), що проходять по відомству теорії ймовірностей, а не теорії ігор. У цьому випадку на частку підприємництва залишаються, по-перше, ігри з двома учасниками, що уособлюють мінімально достатній рівень взаємодії гравців; по-друге, – з трьома і більше учасниками. В останньому випадку можуть створюватися коаліції, що вже ідентифікуються як соціальне явище. Суб’єктами підприємництва як кооперативної гри можуть бути такі економічні персонажі, як підприємці-продавці, підприємці-покупці, покупці-непідприємці, підприємці-виробники, підприємці-посередники, держава як колективний підприємець, держава як покупець, посередник.

Типовим для підприємницької гри з трьома і більше учасниками є прагнення до коаліції, тобто до олігополії або навіть монополії. Прагнення до коаліції, змови є протягом століття улюбленим порушенням правил гри з боку підприємців. І ця обставина більше ніж інші свідчить про те, що у випадку з підприємництвом ми маємо справу з найтипівішою кооперативною грою з якоюсь постійною величиною як результатом

для всіх учасників гри. Але це зовсім не виключає тих випадків, коли у виграші або програші залишаються не всі, а деякі або навіть один учасник коаліційної гри.



Рис. 7.1. Класифікація ігор

Нерідко бувають випадки, коли підприємництво як гра об'єднує двох учасників. У цьому випадку загальна сума виграшів-програшів, платежів-неплатежу дорівнює "0" або деякій константі. Саме ця особливість відрізняє економічні ігри з двома учасниками від аналогічних карточних, спортивних, політичних. Так, те ж підприємництво як гра з участю двох підприємців, які борються за певний сегмент ринку і пов'язані з цим економічні перспективи, може мати нульовий результат, коли один з них повністю витіснить конкурента з ринку в тій

або іншій формі, а може бути і обопільний виграш-програш, що вимірюється якоюсь конкретною величиною. При цьому слід підкреслити, що підприємництво як гра з трьома і більше учасниками завжди має як результат якусь конкретну величину для всього колективу учасників, але аж ніяк не нульовий результат. Ігри з нульовим результатом завжди є некооперативними (безкоаліційними), бо число учасників підприємницької гри з результатом “0” не може бути більше двох.

Ігри з двома учасниками, в яких загальна сума вирашів і програшів, платежів і неплатежів може дорівнювати “0” або деякій постійній величині, можуть бути як некооперативними (безкоаліційними), так і кооперативними (коаліційними). У випадку, коли йдеться не просто про економічну гру, наприклад, гру продавця і покупця, а про підприємницьку гру двох активно конкуруючих у виробництві і спілкуванні підприємців, можливий варіант, коли підприємницька гра з двома учасниками може мати як результат виграш або програш обох учасників.

Ігри з трьома і більше учасниками, в яких загальна сума вирашів і програшів, платежів і неплатежів дорівнює якійсь постійній величині, а також можливий виграш або програш усього колективу учасників, можуть бути як кооперативними (коаліційними), так і некооперативними (безкоаліційними).

Про те, що гра є органічним складником підприємництва і його мотивації, свідчить і той факт, що невизначеність, ризик, свобода вибору і прийняття рішень, інтуїція є невід’ємними атрибутами і гри як такої, і власне підприємництва.

Для гри характерна невизначеність. Розрізняють два види невизначеності: випадковість і вибір. Скільки очок випадає на гральній кістці — зовсім інше питання від того, як може поведстись гравець, якщо у нього є можливість вибрати стратегію. У грі може бути невизначеність одного з видів або обох. Якщо присутня тільки випадковість і бере участь тільки одна особа, ситуація не є теоретико-ігровою. Гра виділяється завдяки



такій визначеності, яка виникає як результат свободи волі і вибору гравців, щоправда, в певних межах.

Більшість ігор містить обидва види невизначеності. Як же знайти “золоту середину”? Яким шляхом буде розвиватися економіка? Як поведуть себе мільйони споживачів, якщо підвищити або знизити ціни? Цим явищам притаманна випадковість. Відповіді на них слід шукати в теорії ймовірностей. Але якщо, наприклад, підприємець підвищить або знизить ціну, то питання про те, чи піде за ним конкурент, є стратегічним: конкурент може обирати.

Відмінність між невизначеністю випадку і вибором — важливий момент в теорії ігор. Це призводить до виділення двох видів гравців:

- стратегічний гравець, який має свободу вибору; стратегічні гравці займають вирішальні позиції при укладанні угод, мають стратегічні можливості, тобто можливість впливати на вирішення гри, робити вибір;
- нестратегічний гравець, який не має іншої можливості, окрім як прийняти або відмовитися від чогось. Він бере участь у грі і може отримати вигреш. В економічних іграх типовими нестратегічними гравцями є споживачі, дрібні акціонери і т.ін.
- носії інтересів — нестратегічні гравці, що мають певні переваги.

На практиці можливі усі поєднання: стратегічний гравець може бути або не бути носієм інтересів, носій інтересів може мати або не мати стратегічних можливостей. Звичайно, те, що хочуть або хотіли б отримати підприємці, зовсім не обов'язково буде фактичним виграшем. Це припущення, і коли воно не здійснюється, гри з точки зору теорії не існує.

В теорії ігор також не говориться про те, як оцінювати будь-що, і не передбачається методів вимірювання цінності. Ціннісні судження гравців засвоюються ними з інших джерел. У своїх абстрактних моделях теоретики ігор припускають, що гравці мають переваги і можуть кількісно оцінювати свій вибір.

Разом з тим припущення про наявність переваг істотно слабкіше, ніж про можливість кількісної оцінки альтернатив вибору, точніше сказати, як переваги, так і кількісні оцінки вибору, який здійснюють гравці, визначаються на великій кількості результатів, а не альтернатив вибору. Це пояснюється тим, що, якщо при виборі альтернативи рішення кожний гравець обирає лише свою власну альтернативу (хід, стратегію і т.ін.), то оцінці підлягає сам виграш, який відповідає результату, певній сукупності виборів, зроблених усіма гравцями.

#### ***7.1.4. Гра-підприємництво***

Ризик — це та характерологічна риса, той стрижень, навколо якого обертається і будь-яка гра взагалі, і гра-підприємництво зокрема. Поза ризиком, таким чином, немає ані гри, ані підприємництва. Отже, в своїх загальних рисах і характеристиках поняття “гра” і “підприємництво” просто ідентифікуються. І в більшій мірі завдяки тому, що і “гра” як така, і власне підприємництво являють собою такі феномени, що органічно включають у себе симбіоз раціонального та ірраціонального і існують у цій діалектичній єдності.

Те, що підприємництво майже завжди є раціональним на грані ірраціоналізму і саме завдяки цій характерологічній особливості є грою, наочно видно з хрестоматійного прикладу гри з нульовою сумою так званої “дилеми укладеного”.

Приклад цієї гри показує, що всупереч твердженням лібералізму, переслідування індивідом власного інтересу веде до рішення менш задовільного, ніж можливі альтернативи.

Таким чином, коли економічна теорія і теорія прийняття рішень як її складова виявляються неспроможними видати рекомендації відповідної підприємницької поведінки в умовах невизначеності і ризику за допомогою прогнозування ситуації, на допомогу приходять теорія ігор зі своїм специфічним прогностичним інструментарієм. А приклад з “дилемою укладеного” наочно свідчить, наскільки умовною є грань між

раціональним та ірраціональним, наскільки легко, прагнучи до максимізації раціонального, опинитися саме в ірраціональному, наскільки саме підприємництво виявляється найтиповішою грою з її постійними полюсами: раціональністю та ірраціональністю.

Отже, з позиції теорії ігор підприємець — це передусім гравець. І саме як гравець він і є підприємцем, тобто людиною, для якої ризик у прагненні отримати чисельно більший виграш стає однією з найважливіших характеристик його специфічної професії. При цьому, якщо розуміти під раціональністю підприємця-гравця прагнення до максимізації прибутку-виграшу, в процесі досягнення результату гравець-підприємець часто буває ірраціональним або об'єктивно, або з позицій індивіда і суспільства, або і те, і інше, і навіть третє.

Теорія ігор розрізняє індивідуальну, групову і суспільну раціональність.

- Раціональність індивідуума оцінюється тим, як він поводить себе в грі незалежно від інших гравців.
- Раціональність групи виражається в тому, наскільки більше може виграти коаліція в цілому порівняно з тим, що може отримати кожний її учасник, діючи індивідуально.
- Раціональність суспільства в цілому висловлюється загальною вигодою, яку воно може отримати.

Стандартне економічне мислення спрямоване на пошук оптимальної ефективності суспільства, що складається з атомів-індивідів. Теорія ігор визначає значення як групи, так і індивідів у створенні суспільства і шукає оптимальний стан, при якому кожний одержує більше, діючи спільно.

Гра неминуче має місце і присутня в усіх видах людської діяльності. Але її присутність тим більше відчувається, чим більше вільного вибору в прийнятті рішень, невизначеності, ризику разом з тим регламентованості в цілому, жорсткості правил гри спостерігається в тому чи іншому виді людської діяльності. Підприємницька ж діяльність зі всіма її атрибута-

ми, включаючи власну мотивацію, і являє собою саме такий вид діяльності.

Безумовно, всі без винятку підприємці є стратегічними гравцями. Це обумовлено свого роду економічною генетикою, що й детермінує їх відповідну економічну можливість вибору і прийняття відповідних управлінських рішень в рамках обмеженої певними правилами і регламентами свободи економічної поведінки. Саме завдяки такій визначеності, як вибір, що є закономірністю існування підприємництва, підприємництво виступає як безперервний ланцюг теоретико-ігрових ситуацій, в основу яких покладено конфлікти і співробітництво суб'єктів підприємницького процесу.

Поза грою підприємництво взагалі не може існувати як реальність, бо підприємець ніколи не виступає як одиночка, що займається ініціативною діяльністю в економічній пустелі. Помилково подавати підприємництво як броунівський рух атомізованих авантюристів, які виключно на свій страх і ризик кидаються вниз головою в непередбачувані хвилі бізнесу. Все далеко не так, і підприємництво є ні в якій мірі не грою підприємця з природою, а взаємодією кожного окремого підприємця з подібними до себе й іншими суб'єктами ринкових відносин. Основу такої діяльності і складає усвідомлений вибір. Основне економічне питання, на вирішення якого націлена теорія гри, це — якими будуть кінцеві взаємовідносини людей, що в певних межах здійснюють вільний вибір. Ця кінцева мета не піддається пророкуванню в звичайному значенні слова.

Наприклад, теорія вільного підприємництва постулює, що рішення підприємців не впливають одне на одне. Підприємці знають, що це не так, і відповідно ведуть гру. В теорії ігор моделюються реальні ситуації. Гра двох або більшої кількості осіб є моделлю взаємодії людей, що вступають у конфлікт або співпрацюють між собою.

Підприємництво і є економічною взаємодією людей, яка формалізується за допомогою і реалізується шляхом діалек-

тичної єдності економічного співробітництва і конфліктів між суб'єктами права, підприємництва і найманої праці. З тієї точки зору воно завжди являє собою гру. Але, на відміну від спортивних, карточних, інших ігор, бізнес уже з моменту свого виникнення пофарбований у тони явних і надуманих соціально-станових, ідеологічних та інших конфліктів і протиріч. У їхній основі — соціальна, економічна і психологічна складові. Саме зіткнення і складна суперечлива взаємодія таких феноменів та явищ, як діловитість, підприємництво, капітал, прибуток тощо — з одного боку, і праця, діяльність взагалі, соціальна справедливість, заробітна плата і т.ін. — з іншого визначили високий рівень виробничих відносин капіталізму протягом усього його існування.

Теорія ігор, таким чином, і підтверджує, і водночас формалізує той факт, що підприємництво становить діалектичну єдність раціонального та ірраціонального, існуючого в кожний конкретний момент і в конкретній ситуації в стані рівноваги визначених починань, або превалювання одного з них. Простіше кажучи, в рамках теорії ігор гра-підприємництво є закінченою формою реалізації єдності раціонального та ірраціонального.

З іншого боку, підприємництво як гра дуже добре і комфортно себе почуває в рамках теорії ігор як теорії, що являє собою загальний опис взаємозв'язків і закономірностей, які мають відношення до ініціативної економічної діяльності, і пояснення їх причин.

Найбільш незаперечний той факт, що підприємництво, яке являє собою діалектичну єдність раціонального та ірраціонального, комплексно, цілісно і достатньо повно може бути описане тільки за допомогою теорії гри. Вірніше, симбіозу теорій: економічної теорії, філософських підходів, теорії ігор.

Таким чином, можна зробити висновок, що в загальному випадку формулювання теорії ігор і теорії підприємництва, як, між іншим, і сутність, що стоїть за ними, абсолютно співпада-

ють. Підприємництво виступає як процес прийняття індивідуальних раціональних рішень в умовах недостатньої інформації відносно результатів цих рішень, тобто в умовах деякої ірраціональності. Крім того, підприємницька діяльність є взаємодією індивідуальних рішень при деяких припущеннях, що стосуються прийняття рішень в умовах ризику.

## 7.2. Стратегічні ігри

### 7.2.1. Основні поняття стратегічної гри

У теорії ризиків розглядаються стратегічні ігри. Розглянемо ці ігри більш докладно. У грі можуть стикатися інтереси двох чи більше супротивників. У першому випадку гра називається парною, у другому — множинною. Оскільки найбільше практичне значення мають парні ігри, то розглянемо тільки їх. Учасників гри позначимо  $A$  і  $B$ .

При цьому під грою домовимося розуміти певну послідовність дій (ходів) гравців  $A$  і  $B$ , що здійснюється відповідно до чітко сформульованих правил.

**Правила гри** визначають можливі варіанти дій гравців, обсяг інформації кожної сторони про дії іншої, результат гри, до якого приводить відповідна послідовність ходів.

У більшості ігор передбачається, що інтереси учасників піддаються кількісному опису, тобто результат гри (виграш) визначається певним числом.

**Ходом** у теорії ігор називається вибір однієї з допустимих правилами гри дій і її здійснення.

**Стратегією** гравця називається план, згідно з яким він робить вибір у будь-якій можливій ситуації і при будь-якій можливій фактичній інформації.

Природно, що гравець приймає рішення по ходу гри. Однак теоретично можна припустити, що всі ці рішення прийняті гравцем заздалегідь. Тоді сукупність прийнятих рішень становить його стратегію.

Залежно від числа можливих стратегій ігри поділяються на кінцеві і нескінченні. Завданням теорії ігор є вироблення рекомендацій для гравців, тобто визначення для них оптимальної стратегії.

**Оптимальною стратегією** називається стратегія, яка при багаторазовому повторенні гри забезпечує даному гравцю максимально можливий середній виграш.

Формалізація процесу розрахунку ризику за допомогою теорії ігор сприяє поліпшенню розуміння підприємцем проблем у цілому. Таким чином, теорія ігор — власне наука про ризик. Теорія ігор допомагає вирішувати багато економічних проблем, пов'язаних з вибором, визначенням найкращого становища, підпорядкованого тільки тим обмеженням, що випливають з умов самої проблеми.

### 7.2.2. Чисті стратегії

Найпростіший вид стратегічної гри — *гра двох осіб з нульовою сумою* (сума виграшів сторін дорівнює нулю). Гра складається з двох ходів.

Гравець *A* вибирає одну зі своїх можливих стратегій

$$A_i, (i=1, \dots, m).$$

Гравець *B* вибирає одну зі своїх стратегій

$$B_j (j = 1, \dots, n).$$

Причому кожен вибір робиться при повному незнанні вибору іншого гравця. Результат виграшу гравця *A* і гравця *B*:

$$\varphi_1(A_i, B_j).$$

Результат програшу обох гравців :

$$\varphi_2(A_i, B_j).$$

У результаті виграші кожного з гравців задовольняють співвідношення (тому що це гра двох осіб з нульовою сумою):

$$\varphi_1(A_i, B_j) + \varphi_2(A_i, B_j) = 0,$$

тобто (Виграш + Програш = 0).

Звідки, якщо ми прийнемо, що

$$\varphi(A_i, B_j) = \varphi_1(A_i, B_j),$$

то, знаючи, що

$$\varphi_1(A_i, B_j) = -\varphi_2(A_i, B_j),$$

одержимо

$$\varphi = -\varphi(A_i, B_j).$$

Отже, мета гравця  $A$  — максимізувати функцію  $\varphi(A_i, B_j)$ .

Мета гравця  $B$  — мінімізувати ту ж саму функцію  $\varphi(A_i, B_j)$ .

Кожний із гравців може обирати одну із змінних, від яких залежить значення функції.

Якщо гравець  $A$  обирає якусь зі стратегій  $A$ , то це само по собі не може впливати на значення функції  $\varphi(A_i, B_j)$ . Вплив  $A$ , на величину значення  $\varphi(A_i, B_j)$  є невизначеним; визначеність має місце тільки після вибору, виходячи з принципу мінімізації функції  $\varphi(A_i, B_j)$  іншим гравцем змінної  $B_j$ . При цьому  $B_j$  визначається іншим гравцем.

Отже, нехай  $\varphi(A_i, B_j) = a_{ij}$ . Складемо матрицю  $\Pi$ :

$$\Pi = \begin{array}{c|cccc} & a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & & & a_{mn} \end{array}$$

Рядки матриці відповідають стратегіям  $A_i$ , стовпці — стратегіям  $B_j$ . Матриця  $\Pi$  називається *платіжною*, чи *матрицею гри*. Елемент  $a_{ij}$  матриці — *виграш гравця  $A$* , якщо він обрав стратегію  $A_i$ , а гравець  $B$  обрав стратегію  $B_j$ .



### 7.2.3. Змішані стратегії

Отже, якщо ігрова матриця містить сідлову точку, то розв'язок гри відомий. Кожний із гравців застосовує свою оптимальну стратегію. Виникає питання знаходження розв'язку для ігор, матриці яких не містять сідлової точки. У цих іграх  $\alpha < \beta$ .

Застосування мінімакських стратегій для кожного з гравців забезпечує вигреш, що не перевищує  $\alpha$ , і програш, не менший  $\beta$ . Природним для кожного гравця є питання збільшення виграшу (зменшення програшу). Пошуки такого розв'язку полягають у тому, що гравці застосовують не одну, а кілька стратегій. Вибір стратегій здійснюється випадково.

*Випадковий вибір гравцем своїх стратегій називається **змішаною стратегією**.*

У грі, матриця якої має розмірність  $m \times n$ , стратегії гравця  $A$  задаються наборами імовірностей  $X = (x_1, x_2, \dots, x_m)$ , з якими гравець застосовує свої первісні стратегії. Ці набори можна розглядати як  $m$ -мірні вектори, для компонентів яких виконуються умови:

$$\sum_{i=1}^m x_i = 1,$$

$$x_i \geq 0,$$

$$i = 1, \dots, m.$$

Аналогічно для гравця  $B$  визначають  $n$ -мірні вектори  $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$  відповідні його змішаним стратегіям.

***Стратегії** гравців  $A$  і  $B$ , для яких імовірності  $x_i$  і  $y_j$  відмінні від нуля, називаються **активними**.*

Отже, **змішаною стратегією** гравця  $A$  називається застосування ним своїх чистих стратегій  $A_1, A_2, \dots, A_n$  з імовірностями  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , причому  $\sum x_i = 1$ .

Її записують у вигляді:

$$\left| \begin{array}{l} A_1, A_2, \dots, A_m \\ x_1, x_2, \dots, x_m \end{array} \right| \quad \text{або } \bar{X} = (x_1, x_2, \dots, x_m)$$

Тоді змішана стратегія для гравця  $B$ :

$$\left| \begin{array}{l} B_1, B_2, \dots, B_n \\ y_1, y_2, \dots, y_n \end{array} \right| \quad \text{або } \bar{Y} = (y_1, y_2, \dots, y_n)$$

Причому  $\sum y_i = 1$ .

$Y_i$  — імовірність настання чистої стратегії гравця  $B$ .

Чисті стратегії — окремий випадок змішаних, що задаються одиничним вектором.

#### 7.2.4. Оптимальні змішані стратегії

**Функцією виграшу чи платіжною функцією**  $f(\bar{X}, \bar{Y})$  гри, з матрицею  $\Pi = \|a_{ij}\|$ , при застосуванні гравцем  $A$  змішаної стратегії  $\bar{X}$ , а гравцем  $B$  змішаної стратегії, називається середня величина виграшу гравця  $A$  (програшу гравця  $B$ ), що підраховується за формулою:

$$f(\bar{X}, \bar{Y}) = \sum_i x_i y_i a_{ij} = \bar{X} \Pi \bar{Y}.$$

Стратегії  $X^*$ ,  $Y^*$  називаються **оптимальними**, якщо виконуються нерівності:

$$f(\bar{X}, \bar{Y}^*) \leq f(\bar{X}^*, \bar{Y}^*) \leq f(\bar{X}^*, \bar{Y}).$$

Тобто стратегії називаються **оптимальними**, якщо їхнє застосування забезпечить гравцю  $A$  середній виграш, не менший; ніж при застосуванні ним будь-якої іншої стратегії  $\bar{X}$  і гравцю  $B$  середній програш не більший, ніж при застосуванні ним будь-якої іншої стратегії  $\bar{Y}$ .

Сукупність оптимальних стратегій  $(\bar{X}^*, \bar{Y}^*)$  називається оптимальним рішенням, а значення платіжної функції — ціною гри:

$$v = f(\bar{X}^*, \bar{Y}^*).$$

Відповідно до основної теореми теорії ігор, кожна кінцева гра має принаймні один конкретний розв'язок, яким може бути і визначена змішана стратегія. Застосування оптимальних стратегій дає можливість одержати виграш, що дорівнює ціні гри:

$$\alpha \leq v \leq \beta.$$

Для оптимальної стратегії має місце співвідношення:  $\max_y \min_x XAY' = \min_y \max_x XAY'$ .

Таким чином, застосування гравцем  $A$  оптимальної стратегії  $\bar{Y}^*$  повинне забезпечувати йому при будь-яких діях гравця  $B$  виграш, не менший ніж  $v$ . Тому виконується співвідношення:

$$\sum_{i=1}^m a_{ij} x_i^* \geq v, \quad i = 1, \dots, n.$$

Аналогічно для гравця  $B$  оптимальна стратегія  $\bar{X}^*$  повинна забезпечити при будь-яких стратегіях гравця  $A$  програш, що не перевищує  $v$ .

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} y_j^* \leq v, \quad i = 1, \dots, m.$$

## 7.3. Засоби розв'язання завдань теорії ігор

### 7.3.1. Дослідження ігор, заданих платіжними матрицями

Узагалі завдання розв'язання гри, якщо її матриця не містить точки, тим складніша, чим більше значення  $m$  і  $n$ . Тому в теорії матричних ігор розглядаються способи, за допомо-

гою яких розв'язування одних ігор зводиться до розв'язування інших, більш простих. Скоротити розмірність матриці можна, виключивши дублюючі і свідомо не вигідні домінуючі стратегії. Після цього спрощену матрицю перевіряють на наявність у ній сідлової точки, що дозволяє відразу ж визначити розв'язування і ціну гри. Якщо сідлової точки немає, то переходять до визначення оптимальних змішаних стратегій.

**Приклад.** Дослідити гру, задану платіжною матрицею (табл.7.1).

Таблиця 7.1

Платіжна матриця

	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$
$A_1$	8	6	4	7	7
$A_2$	5	4	3	4	6
$A_3$	4	3	2	3	4
$A_4$	7	2	6	5	9

**Розв'язання.** 1-й рядок домінує над 2-м і 3-м, оскільки всі його елементи відповідно не менші від елементів 2-го і 3-го рядків. Тому стратегії  $A_2$  і  $A_3$  свідомо менш вигідні, ніж  $A_1$ , і можуть бути виключені (гравець  $A$  ніколи не скористається цими стратегіями). У результаті одержуємо матрицю:

$$\begin{vmatrix} 8 & 6 & 4 & 7 & 7 \\ 7 & 2 & 6 & 5 & 9 \end{vmatrix}$$

У цій матриці 1-й, 4-й і 5-й стовпці домінують над 2-м. Оскільки стовпці характеризують стратегії гравця  $B$ , що прагне зменшити виграш гравця  $A$ , то ці стратегії свідомо не вигідні. Після їхнього виключення одержуємо матрицю:

$$\begin{vmatrix} 6 & 4 \\ 2 & 6 \end{vmatrix}$$

у якій немає домінуючих стратегій.

Визначивши нижню і верхню ціни гри, одержимо:

$$\alpha_1 = \min\{6,4\} = 4;$$

$$\alpha_2 = \min\{2,6\} = 2,$$

звідки

$$\alpha = \max\{4,2\} = 4;$$

Аналогічно:  $\beta_1 = \max\{6,2\} = 6;$

$$\beta_2 = \max\{4,6\} = 6,$$

звідки  $\beta = \max\{6,6\} = 6.$

Оскільки  $\alpha \neq \beta$ , то гра не має сідлової точки і її розв'язком буде змішана стратегія (розв'язування змішаних стратегій розглянуто далі).

**Приклад.** Дослідити гру, задану платіжною матрицею  $\Pi_1$  (табл.7.2).

Таблиця 7.2

Платіжна матриця

	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$Min$
$A_1$	1	0	3	5	0
$A_2$	3	2	4	4	2
$A_3$	0	1	-1	4	-1
$Max$	0	0	-1	4	

У платіжній матриці  $\Pi_1$ , що дорівнює:

$$\Pi_1 = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 3 & 5 \\ 3 & 2 & 4 & 4 \\ 0 & 1 & -1 & 4 \end{vmatrix},$$

знайдемо дублюючі і свідомо не вигідні домінуючі стратегії:

$$\alpha = \max(0; 2; -1) = 2;$$

$$\beta = \min(0; 0; -1; 4) = -1;$$

$\alpha \neq \beta$ , сідлової точки немає.

Для гравця  $B$  свідомо не вигідною є стратегія  $B_4$ , тобто всі значення цього стовпця перевищують відповідні значення 1, 2, 3

стовпців. Її можна виключити (гравець  $B$  ніколи не скористається цією стратегією).

Можна скоротити розмір матриці, розбивши її на підматриці, у яких суми елементів по стовпцях і рядках рівні. Тоді замість чистих стратегій у матрицю включаються змішані. Елементи матриці, що відповідають змішаним стратегіям, одержуються діленням відповідних сум елементів на число чистих стратегій, поєднаних у змішану.

Якщо змішані стратегії входять до числа оптимальних, то імовірності використання вхідних у них чистих стратегій рівні між собою.

**Приклад.** Розглянемо матрицю  $P_2$ , розбиту на чотири підматриці, для яких виконується умова рівності сум елементів по рядках і стовпцях:

$$\begin{array}{cc|cc} 2 & 0 & 4 & -2 \\ 0 & 2 & -2 & 4 \\ \hline 1 & 1 & 3 & 5 \\ 1 & -1 & 5 & 3 \end{array}$$

Поєднуючи стратегії  $A_1, A_2$  і  $A_3, A_4$  і  $A_6, B_1$  і  $B_2, B_3$  і  $B_4$ , приводимо матрицю до вигляду

$$A_3 = \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 4 \end{vmatrix}.$$

Отримана матриця містить сідлову точку. Тому розв'язування першої гри, заданої матрицею  $A_3$ , таке:

$$X^* = (1/3; 1/3; 1/3; 0; 0);$$

$$Y^* = (1/2; 1/2; 0; 0).$$

Ціна гри дорівнює одиниці.

У результаті спрощення гри її розв'язання стало очевидним.

Оптимальною для гравця  $A$  є комбінація стратегій  $A_1, A_2$  і  $A_3$ , а для гравця  $B$  — комбінація стратегій  $B_1$  і  $B_2$ .

Імовірності застосування стратегій  $A_1$ ,  $A_2$  і  $A_3$  рівні між собою, сума їх дорівнює 1, тому  $X^* = (1/3; 1/3; 1/3; 0; 0)$ .

Аналогічно отримана стратегія гравця  $B$  має вигляд  $Y^* = (1/2; 1/2; 0; 0)$ .

Таким чином при розв'язанні гри при  $m \times n$  слід:

- а) перевірити, чи не містить матриця сідлової точки;
- б) якщо сідлової точки немає, то потрібно порівняти між собою елементи рядків і стовпців для виключення дублюючих і домінуючих стратегій;
- в) розглянути можливість розбивки матриці на підматриці для заміни деяких груп чистих стратегій змішаними.

### ***7.3.2. Елементарні прийоми розв'язування ігор $2 \times 2$ і $2 \times n$***

Найбільш простою є гра, у якій кожний із гравців має 2 стратегії. Розглянемо платіжну матрицю  $\Pi$ :

	$B_1$	$B_2$
$A_1$	$\alpha_{11}$	$\alpha_{12}$
$A_2$	$\alpha_{21}$	$\alpha_{22}$

Якщо сідлової точки немає, то розв'язанням гри є змішані стратегії.

$$x = (x_1, x_2),$$

$$y = (y_1, y_2).$$

Якщо один з гравців застосовує свою оптимальну змішану стратегію, то його виграш дорівнює ціні гри  $v$  незалежно від того, з якими імовірностями другий гравець буде приймати стратегії, що ввійшли в оптимальні, у тому числі і чисті стратегії.

Відповідно до цієї теореми, застосування оптимальної стратегії забезпечує для гравця  $A$  одержання виграшу  $v$  при будь-яких стратегіях для гравця  $B$ .

Оптимальна стратегія для гравця  $B$  теж є змішаною. Тому якщо гравець  $A$  застосовує свою оптимальну стратегію, то при цьому гравець  $B$  може використовувати одну з чистих стратегій і величина виграшу гравця  $A$  залишиться незмінною. Запишемо систему рівнянь:

$$\begin{cases} \alpha_{11}x_1 + \alpha_{12}x_2 = v \\ \alpha_{21}x_1 + \alpha_{22}x_2 = v \end{cases}$$

оскільки сума імовірностей дорівнює 1, то

$$x_1 + x_2 = 1.$$

Розв'язавши систему, одержимо:

$$x_1 = \frac{a_{22} - a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$$

$$x_2 = \frac{\alpha_{11} - \alpha_{12}}{\alpha_{11} + \alpha_{22} - \alpha_{12} - \alpha_{21}}$$

Підставляючи  $x_1$  і  $x_2$  у систему рівнянь, одержимо:

$$v = \frac{a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$$

Це оптимальна стратегія для гравця  $A$ .

Аналогічно можна знайти оптимальну стратегію для гравця  $B$ .

$$y_1 = \frac{a_{22} - a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$$

$$y_2 = \frac{a_{11} - a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$$



**Приклад.** Знайти розв'язок гри, заданої матрицею:

$$\Pi = \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}$$

**Розв'язання.** Маємо  $\alpha=1$ ,  $\beta=2$ ; матриця не має сідлової точки. За формулами для гравця А

$$x_1 = \frac{\alpha_{11} - \alpha_{22}}{\alpha_{11} + \alpha_{22} - \alpha_{12} - \alpha_{21}} = \frac{1 - 3}{1 + 1 - 3 - 2} = \frac{2}{3};$$

$$x_2 = \frac{\alpha_{21} - \alpha_{22}}{\alpha_{21} + \alpha_{22} - \alpha_{12} - \alpha_{21}} = \frac{1 - 2}{1 + 1 - 3 - 2} = \frac{1}{3}.$$

Знайдемо оптимальну стратегію для гравця А. Підставляючи  $x_1$  і  $x_2$  у систему рівнянь, одержимо ціну гри:

$$v = \frac{a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}} = \frac{1 \times 1 - 3 \times 2}{1 + 1 - 3 - 2} = \frac{5}{3}.$$

Аналогічно можна знайти оптимальну стратегію для гравця В.

$$y_1 = \frac{a_{22} - a_{12}}{a_{21} + a_{22} - a_{12} - a_{21}} = \frac{1 - 3}{1 + 1 - 3 - 2} = \frac{2}{3};$$

$$y_2 = \frac{a_{11} - a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}} = \frac{1 - 2}{1 + 1 - 3 - 2} = \frac{1}{3}.$$

Таким чином, оптимальні стратегії і ціна гри будуть такі:

$$y_{om} = \left( \frac{2}{3}; \frac{1}{3} \right); \quad x_{om} = \left( \frac{1}{3}; \frac{2}{3} \right); \quad v = \frac{5}{3}.$$

### 7.3.3. Графічний метод розв'язування ігор $2 \times 2$ і $2 \times n$

Розв'язок гри ( $2 \times 2$ ) можна знайти графічно (рис. 7.2)

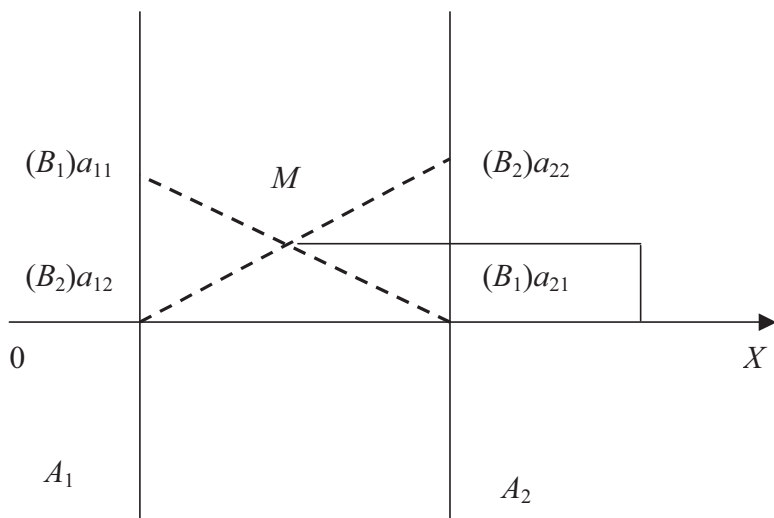


Рис.7.2. Геометрична інтерпретація гри

На осі абсцис відкладемо відрізок одиничної довжини. Ліва точка  $X=0$  відповідає стратегії  $A_1$ , а права — стратегії  $A_2$ . Проміжні точки відповідають певним змішаним стратегіям, де  $X_1=1-X$ , а  $X_2=X$ .

На кінцях відрізка проведемо перпендикуляри до осі абсцис, на яких відкладають виграші при відповідних чистих стратегіях. Якщо гравець  $B$  приймає стратегію  $B_1$ , то виграші відповідають  $a_{11}$  і  $a_{12}$ .

Відкладемо ці точки на прямих  $A_1$  і  $A_2$ . З'єднаємо точки прямої  $B_1B_1$  і прямої  $B_2B_2$ . На перетині цих прямих вийде точка  $M$ , що відповідає змішаній стратегії. Ординати точок, що лежать на ламаній  $B_2MB_1$  характеризують мінімальний виграш для гравця  $A$  при використанні будь-якої змішаної стратегії  $X$ .

Дотримуючись принципу максиміна, одержимо, що оптимальний розв'язок гри визначає  $M$ , у якій мінімальний виграш досягає максимуму. Їй відповідає на осі абсцис оптимальна

стратегія  $X^*$ , а ордината дорівнює ціні гри  $v$ . За ціною гри відразу знаходяться оптимальна стратегія для гравця  $B$ .

Ламана  $B_2MB_1$  – нижня ціна гри:

$$\begin{cases} a_{11}y_1^* + a_{21}y_2^* = v \\ y_1 + y_2 = 1 \end{cases}$$

Якщо матриця гри має сідлову точку, то одержимо такі різновиди графічного зображення гри (рис. 7.2–7.4).

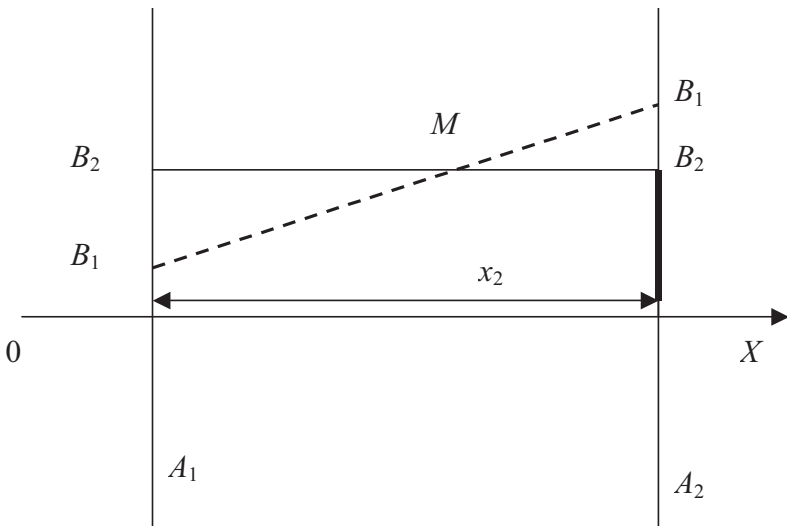


Рис. 7.3. Графічне зображення гри із сідловою точкою

Розв'язком для гравця  $A$  є чиста стратегія  $A_2$ , а для гравця  $B$  – чиста стратегія  $A_1$ . Нижньою ціною гри буде ламана  $B_1MB_2$ . Максимальне значення ламаної досягається в точці  $B_2$  стратегії  $A_2$ , тоді  $X^*=(0,1)$ ,  $Y^* = (1,0)$ .

Гра має сідлову точку  $a_{22} = v$ , що дорівнює ціні гри.

Розглянемо інший випадок гри із сідловою точкою (див.рис.7.4).

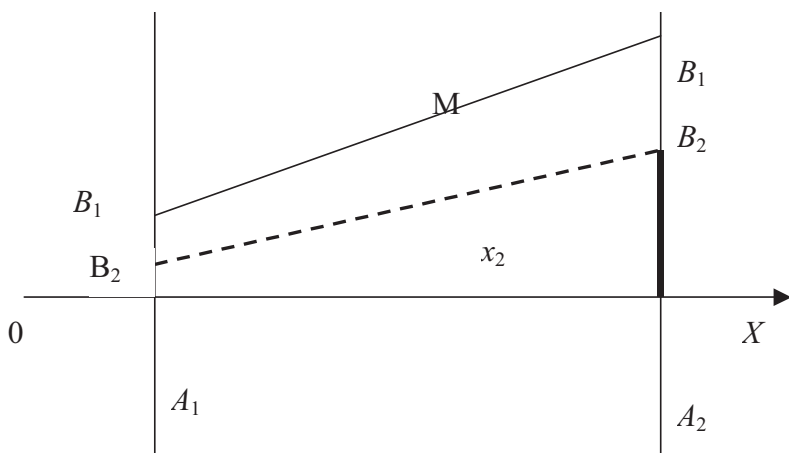


Рис.7.4. Графічне зображення гри із сідловою точкою

Тут розв'язок гри відповідає точці  $B_1$  і залишається векторами  $X^* = (0, 1)$ ,  $Y^* = (1, 0)$ .

Гра має сідлову точку  $a_{21} = v$ .

Стратегія  $B_2$  домінуюча і явно не вигідна для гравця  $B$ .

Графічна інтерпретація дозволяє розв'язувати ігри з матрицею  $2 \times p$  чи  $q \times 2$ .

Розглянемо алгоритм розв'язання гри графічним методом. Нехай задана матриця ( $2 \times 2$ ):

$$\Pi = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}.$$

Розв'язок гри з матрицею ( $2 \times 2$ ) можна знайти графічно за допомогою таких побудов. На осі абсцис відкладемо відрізок, довжина якого дорівнює одиниці. Лівий кінець відрізка (точка  $x=0$ ) відповідає стратегії  $A_1$ , а правий — стратегії  $A_2$ . Проміжні точки  $x$  відповідають певним змішаним стратегіям  $(x_1, x_2)$ , де  $x_1 = 1 - x$ ,  $x_2 = x$ .

На кінцях обраного відрізка проведемо прямі, перпендикулярні осі абсцис, на них будемо відкладати виграш при відповідних чистих стратегіях.

Якщо гравець  $B$  застосує стратегію  $B_1$ , то виграш при використанні чистих стратегій  $A_1$  і  $A_2$  становить відповідно  $a_{11}$  і  $a_{21}$ . Відкладемо ці точки на прямих і з'єднаємо отримані точки прямою  $B_1B_1$ .

Якщо гравець  $A$  застосує змішану стратегію, то його виграшу відповідає точка  $M$ , що лежить на цій прямій (рис.7.5).

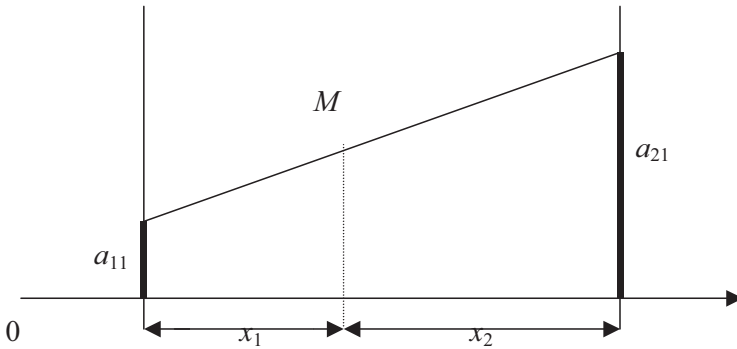


Рис.7.5. Графічний розв'язок для гравця А

Аналогічно можна побудувати пряму  $B_2B_2$ , що відповідає стратегії  $B_2$  гравця  $B$  (рис.7.6). Ламана  $B_1KB_2$  є нижньою межею виграшу, одержуваного гравцем  $A$ . Точка  $K$ , у якій він максимальний, визначає ціну гри і її розв'язок.

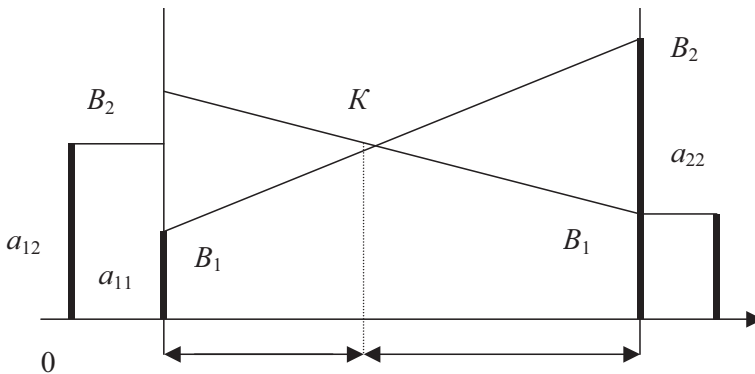


Рис.7.6. Графічний розв'язок для гравців А і В

Для знаходження оптимальної стратегії гравця  $B$  скористаємося формулою

$$v = \frac{a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}.$$

Одержуємо значення  $y_1$  і  $y_2$ , які дорівнюють:

$$y_1 = \frac{a_{22} - a_{22}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}};$$

$$y_2 = \frac{a_{11} - a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}.$$

Можна розглянути задачу мінімізації верхньої межі виграшу для гравця  $B$ , помінявши місцями при розв'язанні гравців  $A$  і  $B$ .

Використовуючи геометричну інтерпретацію, можна знайти розв'язок ігор, заданих матрицею  $2 \times n$ .

Кожній з  $n$  стратегій гравця  $B$  відповідає пряма. Побудувавши ці прямі, знаходять нижню межу виграшу. Точка  $K$ , що лежить на нижній межі, для якої величина виграшу найбільша, визначає ціну гри та її розв'язок.

При цьому визначаються активні стратегії гравця  $B$  (відповідні їм прямі перетинаються в точці  $K$ ): з геометричних міркувань можна знайти значення  $y_p$ , що відповідають активним стратегіям гравця  $B$ .

Аналогічно може бути вирішена гра з матрицею  $m \times 2$ , тільки в цьому випадку будують верхню межу виграшу і на ній визначають мінімум. Слід зазначити, що геометричні побудови є сенс використовувати для зазначення активних стратегій гравців. Потім рішення гри можна одержати за допомогою формул чи геометричних побудов.

Вищенаведені формули можна використовувати, оскільки з відповідної матриці виключаються всі стратегії крім активних, і вона містить два рядки і два стовпці.

Розглянемо тепер розв'язування ігор з матрицею  $m \times n$ , якщо  $\min\{m, n\} > 2$ .

**Приклад.** Знайти розв'язок гри, заданий матрицею:

$$\Pi = \begin{vmatrix} 2 & 3 & 1 & 4 \\ 4 & 2 & 3 & 1 \end{vmatrix}$$

**Розв'язання:**

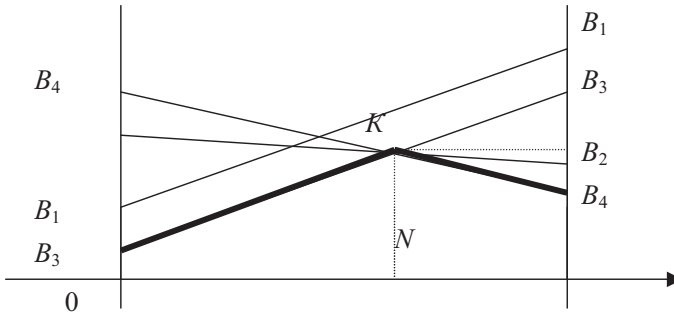


Рис.7.7. Стратегія гравця  $B$

Прямі на рис.7.7 відповідають стратегіям гравця  $B$ .

Ламана  $B_3KB_4$  відповідає нижній межі виграшу. Оптимальні стратегії гравця  $B$  – третя і четверта. За вищенаведеними формулами знаходимо розв'язок гри:

$$X = (0,4; 0,6);$$

$$Y = (0; 0; 0,6; 0,4);$$

$$V=2,2.$$

Отже, гравець застосовує стратегію  $A_1$  з імовірністю 0,4, а стратегію  $A_2$  – з імовірністю 0,6, при цьому його виграш у середньому становитиме 2,2 од.

**Приклад.** Знайти розв'язок гри, заданий матрицею:

$$\Pi = \begin{vmatrix} 4 & 3 \\ 2 & 4 \\ 0 & 5 \\ -1 & 6 \end{vmatrix}$$

**Розв'язання.** Матриця має розмірність  $2 \times 4$ , тому розв'язок задачі знаходимо для гравця  $B$ . На рис.7.8 побудовані прямі, що відповідають стратегіям гравця  $A$ .

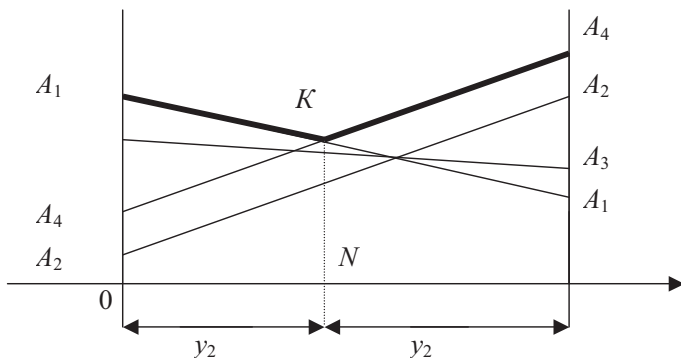


Рис.7.8. Стратегія гравця  $A$

Жирною лінією на рис.7.8 зображена верхня межа виграшу гравця  $A$ . Відрізок  $NK$  визначає ціну гри. Активними стратегіями для гравця  $A$  є перша і четверта.

Розв'язок гри такий:

$$X=(7/8; 0; 1/8), Y=(3/8; 5/8), v=27/8.$$

## 7.4. Оптимальна поведінка в умовах специфічних видів ризику

### 7.4.1. Пошук оптимальних рішень за допомогою чистих стратегій

Отже, задача пошуку оптимальних рішень для гравців за допомогою чистих стратегій.

Нехай гравець  $A$  розташовує  $m$  чистими стратегіями  $A_1, A_2, \dots, A_m$ . Гравець  $B$  розташовує  $n$  чистими стратегіями  $B_1, B_2, \dots, B_n$ .



Гравець  $A$  може обрати будь-яку стратегію  $A_i$ , у відповідь на яку гравець  $B$  може обрати будь-яку стратегію  $B_j$ . Поєднання цих стратегій приведе, до певного числового результату — платежу ( $a_{ij}$ ), що називають виграшем гравця  $A$  і відповідно програшем гравця  $B$ .

Програш становитиме ( $-a_{ij}$ ).

Матриця  $\Pi = |a_{ij}|$  розміром  $m \times n$ , платіжна матриця чи матриця гри наведені в табл. 7.3.

Нехай гравець  $A$  обирає якусь стратегію  $A_i$ ; тоді в найгіршому випадку (наприклад, якщо вибір стане відомим гравцю  $B$ ) він одержить виграш, який дорівнюватиме  $\min_j a_{ij}$ .

Передбачаючи таку можливість, гравець  $A$  повинен обрати таку стратегію, щоб максимізувати свій мінімальний виграш.

Таблиця 7.3

Платіжна матриця гри

Стратегія гравця $A$	Стратегія гравця $B$					
	$B_j$	$B_1$	$B_2$	...	$B_n$	$\min$
$A_1$	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1n}$	$a_1$	
$A_2$	$a_{21}$	$a_{22}$	...	$a_{2n}$	$a_2$	
...	...	...	...	...	...	
$A_n$	$a_{n1}$	$a_{n2}$	...	$a_{nn}$	$a_n$	
$\max$	$\beta_1$	$\beta_2$	...	$\beta_n$		

Для цього знайдемо спочатку для гравця  $A$  в кожному рядку число  $a_i = \min_j a_{ij}$ , що вказує на мінімально гарантований виграш для гравця  $A$ , що застосовує стратегію  $A_i$ .

Далі знайдемо в кожному стовпці число  $b_j = \max_i a_{ij}$ , що вказує на максимально гарантований програш для  $B$ , що застосовує стратегію  $B_j$ .

Величина  $a = \max_i (\min_j a_{ij})$  — гарантований виграш гравця  $A$  (варіант “кращий з гірших”).

Величина  $a$  називається **нижньою ціною гри**, чи **максимінним виграшем**, або **максимінною стратегією гравця  $A$** .

Гравець  $B$ , обираючи стратегію, виходить з такого принципу; при виборі певної стратегії  $B_j$ , його програш не повинен перевищити максимального зі значень елементів  $j$ -того стовпця матриці, тобто повинен бути менший чи дорівнювати  $\max a_{ij}$ .

Розглядаючи згодом цю множину  $\max a_{ij}$ , для різних значень  $j$ , гравець  $B$ , природно, обере таке значення  $j$ , при якому його максимальний програш  $b$  мінімізується.

Величина  $b = \min_j (\max_i a_{ij})$  називається **верхньою ціною гри** чи **мінімаксімним програшем** або **мінімаксною стратегією гравця  $B$** .

Тобто гравець  $B$  обирає стратегію “гіршу з кращих”. Завжди  $a \leq b$ . Принцип, відповідно до якого обирають ці стратегії, називається принципом максиміна для  $A$  і принципом мінімакса для  $B$ . Тоді при будь-якій стратегії, обираній гравцем  $B$ , гравцю  $A$  забезпечується вигреш не менше  $a$ , а для  $A$  при виборі ним мінімаксної стратегії забезпечується програш не більше  $b$ .

Якщо  $a = b$ , то гра називається **грою із сідловою точкою**, а загальне значення  $a = b = v$  називається **ціною гри**. Елемент  $a_{jo}$  у матриці такої гри є одночасно мінімальним у рядку  $jo$ , максимальним. у стовпці  $jo$  і називається **сідловою точкою**.

Сідловій точці відповідають оптимальні стратегії гравців, їхня сукупність є рішенням гри, що має таку властивість: якщо один із гравців дотримується своєї оптимальної стратегії, то для другого відхилення від його оптимальної стратегії не може бути вигідним.

Тоді **оптимальним рішенням** для обох гравців є вибір максимінної для  $A$  і мінімаксної для  $B$  стратегії. Будь-яке відхилення не буде вигідним. Розглянемо алгоритм чистих стратегій на прикладі. Визначити нижню і верхню ціни для гри, заданої платіжною матрицею (табл. 7.4).

Знайдемо мінімальні елементи в стовпцях.

Тоді  $a = \max (3,4,2) = 4$  нижня ціна гри.

Знайдемо максимальні елементи в рядках.

Тоді  $b = \min(6,7,4) = 4$  верхня ціна гри.

Оскільки  $a = b = 4$ , то це гра із сідловою точкою.

Величина  $v = 4$  — ціна гри.

Таблиця 7.4

**Платіжна матриця**

$A_i \backslash B_j$	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$\min a_i$
$A_1$	4	5	3	3
$A_2$	6	7	4	4
$A_3$	95	2	3	2
$\max b_j$	6	7	4	

Рішення полягає в тому, що гравець  $A$  повинен обрати стратегію  $A_3$ , при цьому його виграш не меншим як 4. Гравець  $B$  повинен обрати стратегію  $B_3$ , при цьому його програш не більшим як 4.

Легко помітити, що відхилення одного із гравців від оптимальної стратегії приводить до зменшення виграшу (для гравця  $A$ ) і збільшенню програшу (для гравця  $B$ ).

Якщо гра не має сідлової точки, тобто  $a \neq b$ , застосування чистих стратегій не дає оптимального рішення і в цьому випадку застосовують змішані стратегії.

**Приклад.** Є платіжна матриця. Знайти сідлову точку.

**Розв'язання:**

		$a_i$			
		0,3	0,6	0,8	0,3
		0,9	0,4	0,2	0,2
		0,7	0,5	0,4	0,4
$b_j$		0,9	0,6	0,8	
		$\alpha = 0,4$			
		$\beta = 0,6$			
		$\alpha \neq \beta$			

Сідлової точки немає, оптимального рішення немає.

Якщо гра не має сідлової точки, то застосування чистих стратегій не дає оптимального розв'язку. У цьому випадку застосовують змішані стратегії.

### ***7.4.2. Ризик безповоротних можливостей***

У теорії ігор розглядалися ситуації, коли щодо невизначеності, в умовах якої приймається рішення, була наявна якась інформація; можна було перелічити можливі стани об'єктивної реальності й оцінити їх імовірність. Однак у житті трапляються численні випадки, коли процес прийняття рішень відбувається одночасно або до одержання необхідної інформації, коли втрачені можливості реалізувати вже не можна.

Така ситуація пов'язана з розподіленням у часі потоком можливостей, що мають певні характеристики, з яких потрібно вибрати найкращу, однак самі ці характеристики стають відомими тільки в момент вибору. Ризик, що супроводжує ці ситуації, називається ризиком безповоротних можливостей.

До такої задачі приводять численні реальні ситуації, у тому числі й головна ринкова проблема, яку можна сформулювати як з погляду покупця, так і з погляду продавця:

- для покупця: купити пропонований товар чи продовжити пошук дешевшого, ризикуючи втратити нагоду;
- для продавця: продати продукцію бажаному придбати її покупцю чи продовжити пошук іншого покупця з метою отримати більшу кількість грошей, але ризикуючи втратити попереднього покупця.

Наголосимо на істотній відмінності теорії ігор від даної ситуації: якщо в теорії ігор треба вибрати оптимальну стратегію з безлічі наявних, то в даному випадку потрібно спланувати оптимальну стратегію.

Проблему характеризує такий умовний приклад.

**Приклад.** Брокер на біржі має можливість протягом дня купити одну партію потрібного товару. Його мета — купити максимальну

партію. Брокер знає, що на продаж виставлено 100 партій товару, але кількість одиниць товару в кожній партії йому стає відомою тільки в момент оголошення про продаж партії. Купивши одну партію, брокер витратить основну частину своїх коштів, і якщо протягом дня з'явиться партія більшого обсягу, він її купити вже не зможе. Якщо ж він не купить оголошену партію, її куплять інші.

Яку стратегію поведінки має обрати брокер, щоб з максимальною ймовірністю купити потрібну партію?

У подібних ситуаціях люди чинять так: пропускають кілька можливостей, оцінюють їх, як то кажуть, “прицінюються”, і після цього на основі отриманих прикидок приймають рішення. Так задачу з повною невизначеністю зводять до задачі з частковою невизначеністю.

Виявляється, що і теоретично оптимальною є така стратегія: пропустити якусь кількість партій, накопичити інформацію про їх характеристики (ціну, розмір, обсяг тощо) і зробити для себе висновок про найкращу характеристику, тобто вибрати лідера. Після цього слід вибрати або першу партію, з характеристиками, кращими, ніж у лідера, або останню. Інтуїтивно ми часто користуємося цим способом, питання полягає лише в тому, як довго потрібно накопичувати інформацію, тобто скільки наданих можливостей треба пропустити. Зробивши відповідні розрахунки, можна скласти таблицю для визначення числа партій, починаючи з яких слід робити вибір (табл. 7.5).

У цій таблиці  $n$  — число можливостей, що трапилися,  $S$  — номер можливості або пропозиції, починаючи з якого слід приймати рішення;  $p(S, n)$  — ймовірність вибрати кращу пропозицію, ніж виявлений лідер серед  $(S - 1)$  пропозицій.

Таблиця демонструє цікаву властивість вибору оптимального рішення в умовах розглянутого ризику: ймовірність вибору оптимального рішення не може бути більшою за 0,368. Вона видається не досить високою, але за будь-якої іншої стратегії гравця в умовах цього ризику вона ще менша.

Можна показати (і це відбито в таблиці), що при  $n > 100$

$$S = n/e,$$

де  $e = 2,71$  (основа натурального логарифма). Тому при великій кількості можливостей кількість пропущених партій має оцінюватися шляхом ділення числа запропонованих партій на 2,71 і відніман-

Таблиця 7.5

Таблиця для визначення числа можливостей, що пропускаються,  $S$  при відомій їх загальній кількості  $n$

$n$	$S$	$P(S,n)$
1	1	1
2	1	0,5
3	2	0,5
4	2	0,458
5	3	0,433
10	4	0,399
20	8	0,384
30	12	0,380
40	16	0,376
50	19	0,374
60	21	0,373
70	24	0,373
80	31	0,372
90	32	0,371
100	38	0,371
N/e	>100	0,368

ня 1. Тобто при великому числі пропозицій потрібно пропускати приблизно третину з них.

З таблиці бачимо, що в умовах попередньої задачі брокеру слід пропустити 37 партій, визначити лідера і після цього або купити першу партію, більшу, ніж лідер, або останню.

Аналогічно ставиться задача, коли треба прийняти рішення в умовах отримуваної інформації за відпущений час  $T$ . У цьому випадку інтервал часу  $(0, T)$  треба розбити на малі проміжки  $\Delta T$  (рис. 7.9), пропустити певну їх кількість, а саме  $(S-1)$ , і накопичити інформацію про лідера. Після цього треба вибрати або пропозицію з характеристиками, кращими, ніж у лідера, або останню.



Рис. 7.9. Розбивка проміжку часу на інтервали

Проміжки  $T$  повинні вибиратися таким чином, щоб у кожному з них з'являлася хоча б одна пропозиція (ідеально — саме одна).

Зверніть увагу! По-перше, цей метод стосується тільки потоку безповоротних можливостей.

По-друге, бувають ситуації, коли можливості необов'язково пропускати, втрачаючи час чи ресурси, а краще скористатися чужим досвідом. Наприклад, ви поставили собі завдання знайти місце роботи протягом літа. Послугуючись розглянутим методом, ви маєте пропустити приблизно третину літнього часу, визначити, чи найкраща пропозиція, й у час, що залишився, або вибрати пропозицію з характеристиками, кращими від уже зафіксованих, або (що тут вдієш), останню.

Однак ви можете заздалегідь розпитати своїх знайомих, що вже виконали подібну роботу, визначити найкращу пропозицію з тих, що трапилися, і після цього, якщо вас влаштовує ця найкраща з відомих вам пропозицій, вже шукати пропозицію з характеристиками, кращими, ніж ті, котрі ви знали, або погодитися на останню. Можливо, ви потім будете шкодувати про якусь втрачену можливість, але ми із самого початку наголошували, що за такої побудови стратегії оптимальну пропозицію ми можемо вибрати тільки з імовірністю, що дорівнює 0,368. Будь-яка інша побудова стратегії дасть оптимальне рішення із ще меншою ймовірністю.

### ***7.4.3. Методи знаходження оптимальних стратегій***

При аналізі платіжної матриці можливі два випадки.

**Випадок 1.** Платіжна матриця має сідлову точку. Оскільки ми прийняли умову максимальної розумності гравців, то саме ці рядок і стовпець і є оптимальними стратегіями гравців.

Можна показати, що за умови використання одним із гравців оптимальної стратегії іншому гравцю не вигідно відступати від своєї оптимальної стратегії, тобто стратегії, що

відповідають сідловій точці, є найбільш вигідними для обох гравців. Метод вибору стратегій на основі сідлової точки називається “принципом мінімаксу”, який інтерпретується так: чини так, щоб при найгіршій для тебе поведінці супротивника одержати максимальний виграш.

Наприклад, у випадку матриці, представленої таблицею, оптимальними для розумних гравців будуть стратегії  $A_2$  і  $B_3$ , тому що вони відповідають сідловій точці.

**Випадок 2.** Платіжна матриця не має сідлової точки. Це, звичайно, більш поширений випадок. У цій ситуації теорія пропонує послуговуватися так званими змішаними стратегіями, тобто тими стратегіями, у яких випадковим чином чергуються особисті стратегії.

Цей метод широко використовується на інтуїтивному рівні. Наприклад, продавець, не знаючи, який з товарів матиме попит, прагне по можливості урізноманітнити їх асортимент. Оптимальний портфель цінних паперів складають з паперів різних видів. Навіть якщо ви заблукали в лісі і не знаєте точно, що робити, інструкції з виживання в екстремальних ситуаціях рекомендують, з-поміж інших заходів, блукати навколо цього місця кругами в надії, що вас знайдуть, але не йти в невідомому напрямку, тому що цей напрямок практично напевно буде не оптимальним, і ви ризикуєте далеко відійти від місця пошуку. Це теж один з методів диверсифікації у просторі.

Точний метод знаходження оптимальної змішаної стратегії зводиться до задачі лінійного програмування і, хоча й не є дуже складним, досить трудомісткий. Існують спеціальні комп’ютерні програми, що реалізують цей метод. Через обмеженість місця тут він не розглядатиметься.

Однак можна розглянути принцип знаходження рішень у змішаних стратегіях для окремого, але досить поширеного на практиці випадку.

Якщо в матричній грі відсутня сідлова точка в чистих стратегіях, то знаходять верхню і нижню ціни гри. Вони пока-



зують, як вже наголошувалося, що гравець  $A$  не отримає вигравшу, більшого за верхню ціну гри, і що гравцю  $B$  гарантований вигравш, не менший від нижньої ціни гри. Порушимо питання: чи не покращиться результат гравця  $A$ , якщо інформація про дії протилежної сторони буде відсутня, але гравець багаторазово застосовуватиме чисті стратегії випадковим чином з певною ймовірністю?

Виявляється, що у такій ситуації можна одержувати вигравші, у середньому більші від нижньої ціни гри, але менші від верхньої.

Змішана стратегія гравця — це повний набір застосування його чистих стратегій при багаторазовому повторенні гри в тих самих умовах із заданими ймовірностями. Перелічимо умови застосування змішаних стратегій:

- гра без сідлової точки;
- гравці використовують випадкове поєднання чистих стратегій із заданими ймовірностями;
- гра багаторазово повторюється в подібних умовах;
- при кожному з ходів жоден гравець не інформований про вибір стратегії іншим гравцем;
- допускається осереднення результатів ігор.

Використовуються такі позначення змішаних стратегій. Для гравця  $A$  змішана стратегія, що полягає в застосуванні чистих стратегій  $A_1, A_2, \dots, A_m$ , з відповідними ймовірностями  $p_1, p_2, p_m$  позначається матрицею

$$S_1 = \begin{bmatrix} A_1 A_2, \dots, A_m \\ P_1 P_2, \dots, P_m \end{bmatrix}$$

за умови, що  $\sum_{i=1}^m p_i = 1$ ;  $p_i \geq 0$ . Для гравця  $B$

$$S_2 = \begin{bmatrix} B_1 B_2, \dots, B_n \\ q_1 q_2, \dots, q_n \end{bmatrix}$$

за умови, що  $q_j \geq 0$ ; де  $q_j$  — ймовірність застосування чистої стратегії  $B_j$ .

В окремому випадку, коли  $p_i=1$ , для гравця  $A$  маємо чисту стратегію

$$S_1 = \begin{bmatrix} A_1 A_2, \dots, A_i, \dots A_j \\ 0 \ 0, \dots, \ 1, \dots, 0 \end{bmatrix}$$

Чисті стратегії гравця є єдино можливими неспільними подіями. У матричній грі, знаючи платіжну матрицю, можна визначити при заданих векторах  $p$  і  $q$  середній виграш (математичне очікування) гравця  $A$ :

$$M(A, p, q) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} p_i q_j$$

де  $p$  і  $q$  — вектори відповідних ймовірностей;

$p_i$  і  $q_j$  — компоненти цих векторів.

Шляхом застосування своїх змішаних стратегій гравець  $A$  прагне максимально збільшити свій середній виграш, а гравець  $B$  — довести цей ефект до мінімально можливого значення. Гравець  $A$  прагне досягти виконання умови:

$$\beta = \min_q \max_p M(A, p, q).$$

Гравець  $B$  домагається виконання іншої умови:

$$\alpha = \max_p \min_q M(A, p, q).$$

Позначимо  $p^0$  і  $q^0$  вектори, що відповідають оптимальним змішаним стратегіям гравців  $A$  і  $B$ , тобто такі вектори  $p^0$  і  $q^0$ , за яких буде виконана рівність:

$$\min_q \max_p M(A, p, q) = \max_p \min_q M(A, p, q) = M(A, p^0, q^0)$$

Ціна гри  $\gamma$  — середній виграш гравця  $A$  при використанні обома гравцями змішаних стратегій. Отже, розв'язком матричної гри є:

- 1)  $p^0$  — оптимальна змішана стратегія гравця  $A$ ;
- 2)  $q^0$  — оптимальна змішана стратегія гравця  $B$ ;
- 3)  $\gamma$  — ціна гри.

Змішані стратегії будуть оптимальними  $(p^0, q^0)$ , якщо вони утворюють сідлову точку для функції  $M(A, p^0, q^0)$ , тобто

$$M(A, p^0, q^0) \leq M(A, p, q^0)$$

Наведемо без доведення основну теорему ігор.

Для матричної гри з будь-якою матрицею  $A$  величини

$$\alpha = \max_p \min_q M(A, p, q)$$

$$\text{і } \beta = \min_q \max_p M(A, p, q)$$

існують, вони рівні між собою і дорівнюють ціні гри:  $\alpha = \beta = \gamma$ .

Слід зазначити, що при виборі оптимальних стратегій гравцю  $A$  завжди буде гарантований *середній* виграш, не менший, ніж ціна гри, за будь-якої фіксованої стратегії гравця  $B$  (а для гравця  $B$  навпаки).

Активними стратегіями гравців  $A$  і  $B$  називають стратегії, що входять до складу оптимальних змішаних стратегій відповідних гравців з імовірностями, відмінними від нуля. Отже, до складу оптимальних змішаних стратегій гравців можуть входити не всі задані їхні стратегії апіорі.

Розв'язати гру — означає знайти ціну гри й оптимальні стратегії гравців. Розгляд методів знаходження оптимальних змішаних стратегій для матричних ігор почнемо з найпростішої і описуваної матрицею  $2 \times 2$ . Ігри із сідловою точкою спеціально не розглядатимуться. Якщо отримана сідлова точка, то це значить, що є невігідні стратегії, від яких слід відмовлятися. У разі відсутності сідлової точки можна одержати дві оптимальні змішані стратегії. Як уже зазначалося, ці змішані стратегії записуються так:

$$\begin{bmatrix} S = A_1 A_2 \\ B_1 B_2 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} S_2 = B_1 B_2 \\ q_1 q_2 \end{bmatrix}$$

Отже, є платіжна матриця

$$A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ A_{21} & a_{22} \end{vmatrix}$$

При цьому

$$A_{11} \times p_1 + a_2 \times p_2 = \gamma;$$

$$A_{12} \times p_1 + a_{22} \times p_2 = \gamma;$$

$$p_1 + p_2 = 1;$$

$$A_{11} \times p_1 + a_{21} \times (1 - p_1) = a_{12} \times p_1 + a_{22} \times (1 - p_1)$$

$$A_{11} \times p_1 + a_{21} - a_{21} \times p_1 = a_{12} \times p_1 + a_{22} - a_{22} \times p_1$$

звідки одержуємо оптимальні значення  $p_1^0, p_2^0$

$$p_1^0 = a_{22} - a_{21}/a_{11} + a_{22} - (a_{12} + a_{21})$$

$$p_2^0 = 1 - p_1 = a_{11} - a_{12}/a_{11} + a_{22} - (a_{12} + a_{21})$$

Знаючи  $p_1^0, p_2^0$ , знаходимо ціну гри  $u$ .

## Резюме

Структурний комплекс механізмів (інструментів) сучасної теорії економічного ризику доцільно подати за такою концептуальною схемою: головні основи якісного аналізу ризику; кількісний аналіз ризику; система показників кількісної оцінки ступеня ризику; моделювання ризику; основні (інваріантні щодо широкого спектра економічних проблем) способи оптимізації управління ризиком і запобігання йому.

Для обґрунтування рішень в умовах невизначеності, коли імовірності можливих варіантів обстановки невідомі, використовуються спеціальні математичні методи, що розглядаються в теорії ігор.

Щоб виключити труднощі, які виникають при аналізі конфліктних практичних ситуацій у результаті наявності багатьох несуттєвих факторів, будується спрощена модель ситуації. Така модель називається грою. Конфліктна ситуація в ігровій моделі розвивається за певними правилами. Теорії ігор притаманна така термінологія: *гравці* — сторони, що беруть участь у конфлікті, *виграш* — результат конфлікту.

З позиції теорії ігор підприємець — це передусім гравець. І саме як гравець він і є підприємцем, тобто людиною, для якої ри-

зик у прагненні отримати чисельно більший виграш стає однією з найважливіших характеристик його специфічною професії.

Згідно теорії ігор, виділяють два типи гравців: стратегічні гравці, які мають свободу вибору, займають вирішальні позиції при укладанні угод. мають стратегічні можливості, тобто можливості впливати на вирішення гри, робити вибір, і нестратегічні гравці, які не мають іншої можливості, окрім як прийняти або відмовитися від чогось, вони просто беруть участь у грі і можуть отримати виграш.

У теорії ризиків розглядаються стратегічні ігри. У грі можуть стикатися інтереси двох чи більше супротивників. У першому випадку гра називається парною, у другому — множинною.

Формалізація процесу розрахунку ризику за допомогою теорії ігор сприяє поліпшенню розуміння підприємцем проблем у цілому. Таким чином, теорія ігор — власне наука про ризик. Теорія ігор допомагає вирішувати багато економічних проблем, пов'язаних з вибором, визначенням найкращого становища, підпорядкованого тільки тим обмеженням, що впливають з умов самої проблеми.

Принципова схема-класифікація “підприємницьких ігор” має такий вигляд:

ігри з двома учасниками, в яких загальна сума виграшів і програшів, платежів і неплатежів може дорівнювати 0 або деякій постійній величині; можливі варіанти, коли гра підприємництво з двома учасниками може мати як результат виграш або програш обох учасників;

ігри з трьома і більше учасниками, в яких загальна сума виграшів і програшів, платежів і неплатежів дорівнює деякій константі, а також можливий виграш або програш усього колективу учасників.

Саме завдяки такій невизначеності, як вибір, що є невід’ємним атрибутом підприємництва, останнє виступає як безперервний ланцюг теоретико-ігрових ситуацій, в основі яких знаходяться конфлікти і співробітництво суб’єктів підприємницького процесу.

Гра-підприємництво є економічною взаємодією людей, формалізується за допомогою і реалізується шляхом діалектичної єдності економічного співробітництва і конфліктів між суб'єктами права, підприємництва і найманої праці.

## **Питання для поглибленого засвоєння знань**

1. У чому полягає розбіжність поглядів щодо теорії ігор в рамках класичних ідей і неокласицизму?
2. Як застосовується сучасний підхід до проблеми ризику в контексті теорії ігор?
3. Що є причиною застосування теорії ігор для вирішення проблем управління ризиком?
4. Які ігри називаються статистичними?
5. У чому полягає відмінність між стратегічним і нестратегічним гравцем?
6. Чи є взаємозв'язок між теорією ігор і підприємництвом? Обґрунтуйте свою відповідь
7. Що називається оптимальною стратегією гри?
8. У чому полягає чиста стратегія?
9. Чим обумовлено оптимальне рішення при використанні чистої стратегії?
10. Чим відрізняється змішана стратегія від чистої?
11. У чому полягає сутність статистичних ігор? Чим вони відрізняються від антагоністичних?
12. Чим обумовлені правила гри?
13. Які фактори впливають на вибір стратегії гри кожного гравця?
14. У чому полягають граничні нерівності між виграшем та програшем гравців?
15. Якими причинами обумовлена невизначеність результату гри?
16. У чому полягає сутність логіки побудови класифікації теорії ігор?
17. Дайте порівняльну характеристику ігор з двома і ігор з трьома учасниками. В чому полягає їх суттєва різниця?
18. Чи можна використовувати теорію ігор за умов ризику безповоротних можливостей? Обґрунтуйте свою відповідь.
19. Які чинники впливають на вибір оптимальної стратегії?

**Тестові завдання для самоконтролю**

№ п/п	Завдання	Варіанти відповідей	Навчальні елементи
1	Джерела невизначеності, коли особливості правил гри спричинюють таку розмаїтість у її розвитку, що передбачати результат гри заздалегідь неможливо, називаються:	а) аналітичними; б) випадковими; в) стихійними; г) комбінаторними	1
2	Гравець, який має свободу вибору, займає вирішальні позиції при укладанні угод, має можливості впливати на вирішення гри, робити вибір, – це:	а) стратегічний гравець; б) випадковий гравець; в) нестратегічний гравець; г) носій інтересів	1
3	Ігри, за яких джерело невизначеності складається у відсутності інформації про дії супротивника, про його стратегію, називаються:	а) конфліктними; б) тактичними; в) стратегічними; г) партнерськими	1
4	Гарантований виграш гравця – це:	а) верхня ціна гри; б) нижня ціна гри; в) максимальна ціна гри; г) горизонт гри	1
5	Можливі варіанти дій гравців, обсяг інформації кожної сторони про дії іншої, результат гри, до якого приводить відповідна послідовність ходів, визначаються:	а) стратегією гри; б) предметом гри; в) правилами гри; г) кількістю гравців	1
6	Випадковий вибір гравцем своїх стратегій – це:	а) чиста стратегія; б) змішана стратегія; в) помилкова стратегія; г) негативна стратегія	1
7	Що з позначених положень не визначає можливі варіанти дій гравців:	а) обсяг інформації кожної сторони про дії іншої; б) результат гри, до якого приводить відповідна послідовність ходів; в) інтереси учасників піддаються кількісному опису; г) домовленість між гравцями	1

8	Стратегія, яка при багаторазовому повторенні гри забезпечує даному гравцю максимально можливий середній вигреш, є:	а) чистою стратегією; б) змішаною стратегією; в) оптимальною стратегією; г) стратегією невизначеності	1
9	План, згідно з яким підприємець робить вибір у будь-якій можливій ситуації і при будь-якій можливій фактичній інформації називається:	а) політикою гри; б) тактикою гри; в) стратегією гри; г) правилами гри	1
Усього			9

## Питання для підсумкового контролю засвоєння знань

1. Чим відрізняється визначення ризику з позицій теорії ігор від традиційного підходу до визначення цього поняття?
2. У чому полягають методологічні засади теорії ігор?
3. Що виступає предметом теорії ігор?
4. Якими факторами спричинена невизначеність результату гри?
5. За якими класифікаційними ознаками розподіляють ігри?
6. У чому полягає сутність економічних ігор як механізму управління підприємницьким ризиком?

## Теми рефератів

1. Застосування теорії ігор при виборі альтернативних варіантів управлінського рішення.
2. Методологічні засади теорії ігор.
3. Обумовленість виникнення теорії ігор теорією ризиків.
4. Застосування теорії ігор за умов наявності економічного ризику.
5. Процедура прийняття управлінського рішення за умов додаткового дослідження стану ринку.
6. Використання чистих стратегій для пошуку оптимального управлінського рішення в умовах невизначеності і ризику.
7. Ризик безповоротних можливостей.
8. Методи знаходження оптимальних стратегій в умовах невизначеності і ризику.



## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

*Альгин А. П.* Риск и его роль в общественной жизни. — М.: Мысль, 1989. — 134 с.

*Аленичев В. В.* Страхование валютных рисков, банковских и экспортных коммерческих кредитов. — М.: ИСТ — Сервис, 1994. — 212 с.

*Бланк И. А.* Основы финансового менеджмента. — К.: Ника-Центр, 1999. — 511 с.

*Вітлінський В. В., Наконечний С. І.* Ризик у менеджменті. — К.: ТОВ “Боирсфен-М”, 1996. — 112 с.

*Грачева М. В.* Анализ проектных рисков.: Учеб. пособие. — М.: ЗАО “Финстатинформ”, 199. — 216 с.

*Грабовый П. Г.* Риск в современном бизнесе. — М.: Альянс, 1994. — 202 с.

*Гранатуров В. М.* Экономический риск: сущность, методы измерения и пути снижения: Учеб. пособие. — М.: Дело и сервис, 2002. — 160 с.

*Донец Л. И.* Экономические риски. Учеб. пособие. — Донецк: ДонДУЭТ, 2003. — 152 с.

*Івченко І. Ю.* Економічні ризики. Навч. посібник. — К.: Центр навчальної літератури, 2004. — 304 с.

*Камінський А. Б.* Економічний ризик та методи його вимірювання. — К.: Козаки, 2002. — 120 с.

*Лапуста М. Г., Шаршукова Л. Г.* Риски в предпринимательской деятельности. — М.: Инфра-М, 1998.

*Лігоненко Л. О.* Управління господарським ризиком як елемент системи проти дії банкрутству торговельного підприємства. — К.: КДТЕУ, 1998.

*Первозванский А. А., Первозванская Т. Н.* Финансовый рынок: расчет и риск. — М.: Инфра-М, 1994.

*Рэдхэд К., Хьюс С.* Управление финансовыми рисками. — М.: Инфра-М, 1996.

*Стратегия* и тактика антикризисного управления фирмой /Градова А.П. — СПб: Спец. Лит. , 1996.

*Трояновский В.М.* Математическое моделирование в менеджменте. — М.: РДЛ, 2000. — 252 с.

*Тэпман Л.Н.* Риски в экономике. М.: ЮНИТИ, 2002. — 380 с.

*Управление* риском (практические методы минимизации случайного риска потенциальных убытков). — СПб: Русский Лойд, 1993.

*Хозяйственный* риск и методы его измерения: Пер. с венгер. /Бачкаи Т. и др. — М.: Экономика, 1979.

*Хохлов Н.В.* Управление риском. — М.: ЮНИТИ, 2001. — 239 с.

*Филин Г. И.* Математический анализ рисков в страховании. — М.: Рос. Юрид. Издат дом, 1994.

*Чернова Г.В.* Практика управления рисками на уровне предприятия. — СПб: ПИТЕР, 2000. — 176 с.

*Шарова Т. Н.* Управление валютными рисками. — К., 1994.

*Ястремський О. І.* Моделювання економічного ризику. — К., Либідь, 1992. — 176 с.

---

## ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА .....	3
Розділ 1. РИЗИК ЯК ЕКОНОМІЧНА КАТЕГОРІЯ .....	6
1.1. Поняття про ризик .....	6
1.2. Складові економічного ризику .....	10
1.3. Функції та джерела економічного ризику .....	13
1.4. Класифікація ризиків .....	16
1.4.1. Статичні та динамічні ризики .....	18
1.4.2. Комерційний ризик .....	18
1.4.3. Виробничий ризик .....	21
1.4.4. Фінансовий ризик .....	22
1.4.5. Інноваційний ризик .....	28
1.4.6. Підприємницький ризик .....	28
1.4.7. Господарський ризик .....	29
1.4.8. Бізнес-ризик .....	30
1.4.9. Ринковий ризик .....	31
1.5. Особливості економічного ризику в сучасних умовах господарювання підприємства .....	32
Питання для поглибленого засвоєння знань .....	36
Проблемні ситуації для обговорення .....	36
Тестові завдання для самоконтролю .....	38
Завдання для самостійної роботи .....	41
Питання для підсумкового контролю засвоєння знань .....	43
Теми рефератів .....	44
Розділ 2. АНАЛІЗ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКУ ..	45
2.1. Види аналізу ризику та його складові .....	45
2.2. Фактори, що зумовлюють економічні ризики .....	50
2.3. Зони та рівні ризику .....	51
2.4. Взаємозв'язок прибутку і ризику .....	59
2.5. Методи оцінювання ризику .....	63
2.5.1. Загальна характеристика методів оцінювання ризиків .....	63
2.5.2. Статистичні методи .....	64
2.5.3. Метод аналізу доцільності витрат .....	74
2.5.4. Метод експертного оцінювання .....	78
2.5.5. Інтегральне оцінювання ризику .....	82

2.5.6. Комплексне оцінювання ризиків .....	84
2.5.7. Оцінювання систематичного ризику .....	86
Резюме .....	89
Питання для поглибленого засвоєння знань .....	92
Тестові завдання для самоконтролю .....	93
Задачі для самостійної роботи .....	97
Питання для підсумкового контролю засвоєння знань .....	100
Теми рефератів .....	101
Розділ 3. НЕВИЗНАЧЕНІСТЬ ТА РИЗИК .....	102
3.1. Поняття невизначеності .....	102
3.2. Невизначеність та імовірність .....	104
3.3. Урахування невизначеності при аналізі економічних ризиків .....	106
3.4. Причини невизначеності .....	107
3.4.1. Вплив ступеня невизначеності на очікувану ефективність у стохастичному аналозі моделі виробничого планування .....	111
3.4.2. Обґрунтування зростання очікуваної ефективності при зменшенні ступеня невизначеності .....	113
3.5. Види втрат в умовах невизначеності і ризику .....	121
3.5.1. Втрати у виробничому підприємстві .....	124
3.5.2. Втрати в комерційному підприємстві .....	125
3.5.3. Втрати у фінансовому підприємстві .....	126
3.6. Зумовленість витрат подіями різного класу .....	127
3.7. Статистичні розподіли втрат .....	130
3.8. Моделі прийняття господарських рішень в умовах невизначеності .....	135
3.8.1. Оптимальне планування за умов невизначеності та ризиків .....	135
3.8.2. Планування за середніми .....	137
3.8.3. Планування за варіантами .....	139
3.8.4. Дослідження зони невизначеності .....	139
Резюме .....	141
Питання для поглибленого засвоєння знань .....	144
Тестові завдання для самоконтролю .....	145
Задачі для самостійної роботи .....	146
Питання для підсумкового контролю засвоєння знань .....	149

---

Теми рефератів .....	149
Розділ 4. МІНІМІЗАЦІЯ ЕКОНОМІЧНИХ РИЗИКІВ .....	150
4.1. Засоби впливу на ризик .....	150
4.2. Реалізація прийомів зниження ступеня ризику .....	151
4.3. Прийоми зниження ступеня ризику .....	152
4.4. Організаційні методи зниження ризику .....	156
4.4.1. Відхилення ризику .....	156
4.4.2. Недопущення збитків (запобігання ризикам) .....	157
4.4.3. Мінімізація збитків .....	157
4.4.4. Передача контролю за ризиком (трансфер ризику) .....	158
4.5. Економічні методи зниження ризику .....	160
4.5.1. Створення спеціального резервного фонду (фонду ризику) .....	160
4.5.2. Створення страхового товарного запасу .....	161
4.5.3. Страховий запас коштів .....	162
4.5.4. Розробка і впровадження системи штрафних санкцій .....	162
4.5.5. Страхування від ризику .....	163
4.5.6. Самострахування від ризику .....	165
4.5.7. Хеджування як метод зниження ризику .....	167
4.5.8. Придбання додаткової інформації про вибір і результати ризику .....	168
4.6. Розробка заходів, які пом'якшують вплив ризикових ситуацій на діяльність підприємства .....	169
4.6.1. Виявлення фінансових резервів підвищення конкурентоспроможності підприємства на основі аналізу норми прибутку .....	169
4.6.2. Формування структури товарного асортименту торгового підприємства за умови мінімізації комерційного ризику .....	174
Резюме .....	177
Питання для поглибленого засвоєння знань .....	178
Тестові завдання для самоконтролю .....	178
Задачі для самостійної роботи .....	183
Питання для підсумкового контролю засвоєння знань .....	184
Теми рефератів .....	185

Розділ 5. УПРАВЛІННЯ ЕКОНОМІЧНИМИ РИЗИКАМИ .....	186
5.1. Сутність і зміст управління ризиком .....	186
5.2. Формування стратегії управління ризиком .....	189
5.3. Система управління ризиками .....	197
5.4. Принципи управління ризиками .....	200
5.5. Загальна схема процесу управління ризиком .....	201
5.6. Мета і завдання розробки програми управління ризиками	
5.7. Опис можливих принципів управління ризиками .....	208
5.8. Інформаційне забезпечення розроблення програми управління ризиком .....	212
5.8.1. Інформація щодо використанню процедур управління ризиками .....	213
5.8.2. Інформація з попереднього добору ризиків .....	213
5.8.3. Інформація з формування плану превентивних заходів	
215	
Резюме .....	216
Питання для поглибленого засвоєння знань .....	217
Тестові завдання для самоконтролю .....	218
Завдання для самостійної роботи .....	220
Питання для підсумкового контролю засвоєння знань .....	220
Теми рефератів .....	221
Розділ 6. ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ЗА УМОВ ЕКОНОМІЧНОГО РИЗИКУ .....	222
6.1. Принципи прийняття управлінських рішень .....	222
6.2. Прийняття управлінського рішення на засадах оптимального планування .....	224
6.3. Порівняльна оцінка варіантів управлінських рішень з урахуванням ризику .....	229
6.4. Метод побудови дерева рішень .....	243
6.4.1. Етапи прийняття управлінських рішень за допомогою дерева рішень .....	243
6.4.2. Процедура прийняття управлінського рішення за допомогою дерева рішень .....	244
6.4.3. Очікувана цінність точної інформації .....	247
Резюме .....	249
Питання для поглибленого засвоєння знань .....	250

---

Тестові завдання для самоконтролю .....	251
Завдання для самостійної роботи .....	254
Питання для підсумкового контролю засвоєння знань .....	254
Теми рефератів .....	255
Розділ 7. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ІГОР В УМОВАХ РИЗИКУ .....	256
7.1. Теорія ігор і ризику .....	256
7.1.1. Методологічні засади теорії ігор .....	256
7.1.2. Предмет теорії ігор .....	258
7.1.3. Класифікація ігор .....	261
7.1.4. Гра-підприємництво .....	266
7.2. Стратегічні ігри .....	270
7.2.1. Основні поняття стратегічної гри .....	270
7.2.2. Чисті стратегії .....	271
7.2.3. Змішані стратегії .....	273
7.2.4. Оптимальні змішані стратегії .....	274
7.3. Засоби розв'язання завдань теорії ігор .....	275
7.3.1. Дослідження ігор, заданих платіжними матрицями .....	275
7.3.2. Елементарні прийоми розв'язування ігор $2 \times 2$ і $2 \times n$ .....	279
7.3.3. Графічний метод розв'язування ігор $2 \times 2$ і $2 \times n$ .....	281
7.4. Оптимальна поведінка в умовах специфічних видів ризиків .....	288
7.4.1. Пошук оптимальних рішень за допомогою чистих стратегій .....	288
7.4.2. Ризик безповоротних можливостей .....	292
7.4.3. Методи знаходження оптимальних стратегій .....	295
Резюме .....	300
Питання для поглибленого засвоєння знань .....	302
Тестові завдання для самоконтролю .....	303
Питання для підсумкового контролю засвоєння знань .....	304
Теми рефератів .....	304
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	305

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

**Любов Іванівна Донець**

# **ЕКОНОМІЧНІ РИЗИКИ ТА МЕТОДИ ЇХ ВИМІРЮВАННЯ**

Навчальний посібник

Керівник видавничих проектів *Б. А. Сладкевич*

Редактор *Н.П. Манойло*

Верстка *О.А. Клевова*

Дизайн обкладинки *Б. В. Борисов*

Підп. до друку 14.04.2006. Формат 60x84/16.

Папір офсетний. Друк офсетний.

Ум.друк.арк. 19,5.

Видавництво “Центр навчальної літератури”

вул. Електриків, 23

м. Київ, 04176

тел./факс 425-01-34, тел. 451-65-95, 425-04-47, 425-20-63, 428-72-81,  
428-72-83

8-800-501-68-00 (безкоштовно в межах України)

e-mail: office@uabook.com

сайт: WWW.CUL.COM.UA

Свідоцтво ДК №1014 від 16.08.2002