

ЕКОНОМІЧНИЙ РИЗИК: МЕТОДИ ОЦІНКИ ТА УПРАВЛІННЯ

Навчальний посібник

Під загальною редакцією Т. А. Васильєвої, Я. М. Кривич

Суми
ДВНЗ “УАБС НБУ”
2015

УДК 330.131.7(075.8)
ББК 65.012.121я73
Е45

Рекомендовано до видання вченою радою Державного вищого навчального закладу “Українська академія банківської справи Національного банку України” протокол № 5 від 28.11.2014.

Рецензенти:

канд. екон. наук, проф., завідувач кафедри фінансів і кредиту
Сумського державного університету
В. М. Боронос;

д-р екон. наук, проф., завідувач кафедри фінансів
Черкаського інституту банківської справи
Університету банківської справи Національного банку України
Н. В. Ткаченко;

д-р екон. наук, доц., професор кафедри фінансової діяльності
суб’єктів господарювання та державних установ
Чернігівського національного технологічного університету
О. В. Абакуменко

Економічний ризик: методи оцінки та управління [Текст] :
Е45 навч. посібник / [Т. А. Васильєва, С. В. Леонов, Я. М. Кривич та ін.] ;
під заг. ред. д-ра екон. наук, проф. Т. А. Васильєвої, канд. екон. наук
Я. М. Кривич. – Суми : ДВНЗ “УАБС НБУ”, 2015. – 208 с.

У навчальному посібнику викладено теоретичні та прикладні аспекти застосування сучасної теорії оцінки та управління ризиком: ідентифікація ризиків, аналіз та методи їх оцінювання, фінансові механізми управління ризиком, мета передачі ризику, організація попереджувальних заходів тощо.

Посібник гармонійно поєднує теоретичний матеріал і практичні економічні завдання. Для набуття практичних навичок у даній предметній галузі в підручнику розглянуто чимало тематичних прикладів та задач. Крім того, передбачена можливість закріплення отриманих знань за допомогою тестових питань.

Навчальний посібник призначений для студентів і викладачів економічних вищих навчальних закладів. Посібник буде корисним також для працівників виробничих підприємств, комерційних фірм, банків, страхових і податкових організацій.

УДК 330.131.7(075.8)
ББК 65.012.121я73

© Васильєва Т. А., Леонов С. В.,
Кривич Я. М. та ін., 2015

© ДВНЗ “Українська академія банківської справи
Національного банку України”, 2015

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 РИЗИК ТА ЙОГО КЛЮЧОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	7
1.1 Поняття невизначеності та ризику	7
1.2 Характеристика економічного ризику.....	13
1.3 Фактори виникнення економічного ризику та його функції.....	15
1.4 Класифікація ризиків	19
Практикум	22
Перелік рекомендованої літератури	26
РОЗДІЛ 2 РИЗИК ТА ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ КОРИСНОСТІ	27
2.1 Поняття корисності та кривих байдужості	27
2.2 Функція корисності Неймана-Моргенштерна	31
2.3 Типи людей, виділені за ставленням до ризику	36
2.4 Плата за ризик. Винагорода за ризик	38
2.5 Дерево прийняття рішень у контексті концепції корисності.....	40
Практикум	46
Перелік рекомендованої літератури	55
РОЗДІЛ 3 АНАЛІЗ РИЗИКІВ ТА МЕТОДИ ЇХ ОЦІНЮВАННЯ.....	56
3.1 Загальні принципи аналізу ризику.....	56
3.2 Традиційні методи кількісної оцінки ризику.....	58
3.2.1 Статистичний метод аналізу ризику	58
3.2.2 Метод аналізу доцільності витрат	63
3.2.3 Аналітичний метод	65
3.2.4 Аналіз чутливості	68
3.2.5 Аналіз сценаріїв.....	72
3.2.6 Метод Монте-Карло.....	75
3.2.7 Метод аналогій	77
3.2.8 Експертні методи оцінювання ризику.....	80
3.2.9 Нормативний метод	87
3.2.10 Метод “Події-наслідки”	87
Практикум	91
Перелік рекомендованої літератури	104

РОЗДІЛ 4	ОСНОВИ РИЗИК-МЕНЕДЖМЕНТУ	105
4.1	Розвиток концепції ризик-менеджменту	105
4.2	Ключові поняття ризик-менеджменту	108
4.3	Механізм управління ризиками	110
4.4	Методи та прийоми управління економічними ризиками	118
4.4.1	Методи управління ризиками	118
4.4.2	Прийоми зниження ризику	121
	Практикум.....	136
	Перелік рекомендованої літератури.....	142
РОЗДІЛ 5	ТЕОРІЯ ІГОР В УПРАВЛІННІ ЕКОНОМІЧНИМИ РИЗИКАМИ.....	144
5.1	Основні поняття теорії ігор.....	144
5.2	Стратегічні ігри (позиційні ігри).....	150
5.3	Статистичні ігри (ігри з природою)	151
5.3.1	Критерій Вальда.....	155
5.3.2	Критерій домінуючого результату (крайнього оптимізму).....	156
5.3.3	Критерій Севіджа (мінімального жалю).....	156
5.3.4	Критерій Лапласа.....	158
5.3.5	Критерій Гурвіца.....	159
	Практикум.....	160
	Перелік рекомендованої літератури.....	169
РОЗДІЛ 6	ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРИЙНЯТТЯ ЕКОНОМІЧНИХ РІШЕНЬ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ТА РИЗИКУ	170
6.1	Психологічні феномени процесу прийняття економічних рішень в умовах ризику та невизначеності... ..	170
6.2	Теорія перспективи.....	176
6.3	Вплив когнітивних спотворень на прийняття економічних (управлінських) рішень.....	181
	Практикум.....	191
	Перелік рекомендованої літератури.....	195
ГЛОСАРІЙ		197

ВСТУП

*“Коли Ви бачите великий успіх, це означає,
що хтось колись пішов на великий ризик”*

(Пітер Друкер, американський
спеціаліст з менеджменту)

Ризик притаманний будь-якій сфері людської діяльності. Це пов'язано з багатьма умовами та чинниками, які впливають на позитивний результат рішень, що приймаються. Ризик недоотримання прогностичних показників почав більш яскраво 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.

Мета навчального посібника полягає у наданні студентам поглиблених знань з питань раціонального прийняття управлінських рішень в умовах ризику та невизначеності, формування теоретичної та методологічної бази, необхідної для вільного володіння сучасними методиками ідентифікації, оцінки та управління ризиками, а також опанування основними підходами до вибору, обґрунтування та реалізації найбільш ефективних фінансових рішень в нестабільному середовищі.

Виходячи з цього, основними завданнями навчального посібника є: формування у студентів відповідного рівня знань, які б дали їм можливість класифікувати види ризиків за причинами їх виникнення, підбирати методи кількісної оцінки, прийнятні для кожного з видів; отримання студентами теоретичної та практичної підготовки з питань зниження ризиків; засвоєння основних методів і моделей прийняття багатоцільових рішень за умов невизначеності та ризику; розвиток уміння застосовувати методи управління ризиком на вітчизняних підприємствах.

Навчальний посібник охоплює весь спектр застосування сучасної теорії управління ризиком: ідентифікацію ризиків, аналіз та методи їх оцінювання, фінансові механізми управління ризиком (у тому числі страхування і самострахування), методи передачі ризику, організацію попереджувальних заходів і т. д.

Навчальний посібник підготував колектив авторів – викладачів ДВНЗ “Українська академія банківської справи Національного банку України”: д-р екон. наук, проф. Т. А. Васильєва (підрозділи 3.2.1, 3.2.9, 4.2); д-р екон. наук, проф. С. В. Леонов (підрозділи 3.2.3, 3.2.6, 3.2.10); д-р екон. наук, проф. І. О. Школьник (підрозділ 4.3); канд. екон. наук, доц. Ю. М. Петрушенко (підрозділ 6.2); канд. екон. наук, доц. Н. Г. Євченко (підрозділ 3.2.7); канд. екон. наук, доц. Л. Ю. Сисоєва (підрозділ 4.1); канд. екон. наук, доц. Д. Л. Циганюк (підрозділи 3.2.4, 3.2.5); канд. екон. наук Я. М. Кривич (підрозділи 2.5, 3.1, 3.2.8, 4.4.1, 5.1–5.3, 6.1); канд. екон. наук А. В. Буряк (підрозділи 1.1–1.4); канд. екон. наук М. Г. Мінченко (підрозділи 2.1–2.4); канд. екон. наук О. Б. Афанасьєва (підрозділ 4.4.2); канд. екон. наук С. Д. Богма (підрозділи 3.2.2, 6.3); канд. екон. наук А. С. Ласукова (підрозділ 6.3).

Навчальний посібник призначений для студентів і викладачів економічних вищих навчальних закладів усіх форм навчання. Посібник буде корисним і для працівників виробничих підприємств, комерційних фірм і банків, страхових і податкових організацій.

Розділ 1

РИЗИК ТА ЙОГО КЛЮЧОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

“Невизначеність та ризик – головна складність та головний шанс бізнесу”

(Девід Хертц, американський юрист)

1.1 Поняття невизначеності та ризику

У повсякденному житті найкращим прикладом невизначеності є формування людиною думок та суджень щодо майбутнього розвитку подій – вартості нерухомості через місяць, величини попиту на нову комп’ютерну програму чи врожаю сільськогосподарських культур восени. Можливість отримання абсолютного точного знання існує лише у випадках, пов’язаних із визначенням фізичних параметрів (розмірів, маси, сили тощо) об’єктів оточуючого середовища та за умови використання складних лабораторних методів. У повсякденному житті знання щодо майбутнього, яке знаходиться під впливом значної кількості факторів, що не піддаються вивченню та передбаченню, базуються на основі приблизних оцінок, що і формує поняття невизначеності.

Невизначеність має постійний та об’єктивний характер незалежно від того, береться вона до уваги чи ігнорується. Але, як показує досвід, недооцінка невизначеності є небезпечною та іноді загрозливою не лише для окремого суб’єкта, а й для людства в цілому. На сучасному етапі розвитку людства та господарських систем зокрема невизначеність розглядається невід’ємною характеристикою ринкового середовища, яке знаходиться в постійному русі та зміні. Це, у свою чергу, потребує адаптації поведінки економічних суб’єктів, зокрема через прийняття ними господарських та управлінських рішень в умовах невизначеності.

У загальному сенсі “невизначеність” означає неможливість оцінки майбутнього розвитку подій як з точки зору ймовірності їх реалізації, так і з точки зору видів їх прояву. Тобто невизначеність не піддається оцінці. П. Самуельсон зазначає, що “невизначеність створює невідповідність між тим, чого люди чекають, і тим, що насправді відбувається”. Ступінь невизначеності залежить як від характеру

невизначених параметрів, так і від терміну прогнозування (зростає зі збільшенням останнього).

В економічній сфері поняття невизначеності тісно пов'язане з проблемою повноти знання про середовище функціонування, зокрема обмеженістю інформації (як одним з видів ресурсів), яка необхідна для прийняття господарських рішень. У даному випадку обмеженість інформаційного ресурсу викликана невідповідністю його основним якісним характеристикам, серед яких:

- *повнота* – відображення всіх економічних процесів та явищ, які є суттєвими та важливими для прийняття раціонального господарського рішення;
- *зрозумілість* – доступність її усвідомлення тим користувачем, для якого вона призначена;
- *достовірність* – об'єктивність та відповідність реальному стану речей;
- *актуальність* – відповідність поточному моменту часу.

Виходячи з цього, невизначеністю є недостатність інформації про умови, в яких буде здійснюватися економічна діяльність чи реалізовуватися проект, що обумовлює складність визначення кінцевих результатів господарської діяльності на всіх рівнях економічної системи. Наприклад, відсутність інформації щодо прогнозованого рівня інфляції країни у наступному році ускладнює розрахунок норми віддачі на вкладений інвестором капітал у проект з будівництва торговельного комплексу (на мікроекономічному рівні) чи орієнтовної вартості кредитних ресурсів у банківській системі (на макроекономічному рівні).

Поняття невизначеності є досить широким і складним зі значним спектром різновидів прояву. Розглянемо її ключові класифікаційні ознаки.

✓ У загальному сенсі **невизначеність** означає неможливість оцінки майбутнього розвитку подій як з точки зору ймовірності їх реалізації, так і з точки зору видів їх прояву. Тобто невизначеність – це те, що не піддається оцінці.

✓ В економічній сфері **невизначеність** пов'язана з обмеженістю інформаційного ресурсу та означає недостатність інформації про умови, у яких буде здійснюватися економічна діяльність чи реалізовуватися проект

Класифікація невизначеності

1. *За природою походження* невизначеність може бути:

- *істинною*, яка зумовлена властивостями економічних процесів та явищ. У даному випадку мова йде, з одного боку, про об'єктивну

неможливість врахування впливу випадкових чинників та обмеженість людського пізнання на певному етапі його розвитку, а з іншого – численність економічних суб'єктів з власними інтересами та особливою поведінкою;

- *інформаційною*, яка викликана обмеженістю інформації щодо об'єктивних процесів та економічної поведінки суб'єктів.

2. *За причинами виникнення невизначеність* буває:

- *інформаційна*, яка обумовлена дефіцитом (надлишком) інформації, її недостовірністю чи неактуальністю, та (або) асиметрією інформації на ринку. Проблема асиметрії інформації на ринку стала центральною в дослідженнях нобелівських лауреатів 2001 року – американських економістів Дж. Ейкерлофа, М. Спенса та Дж. Стігліца, та характеризує ситуацію, коли одні суб'єкти ринку володіють інформацією, якої не мають інші зацікавлені сторони, призводячи до неефективності використання засобів та ресурсів в економіці.
- *часова*, пов'язана з динамізмом зовнішнього середовища функціонування економічного суб'єкта (наприклад, зміною кон'юнктури ринку, асортименту продукції, поведінкою конкурентів) та, відповідно, впливом фактора часу на прийняття ним управлінських рішень;
- *соціально-економічна*, зумовлена нестабільністю умов функціонування економічної системи країни – податкової чи бюджетної політики держави, стабільності національної грошової одиниці, обсягів іноземних інвестицій в країну, рівня безробіття, стану освіти та медицини, демографічної ситуації;
- *політико-правова*, пов'язана зі змінами законодавчих вимог та норм права, політичної системи (в т.ч. політичної стабільності та спрямованості державної політики);
- *екологічна*, яка обумовлена глобальними змінами екологічної ситуації, зокрема пов'язаними з забрудненням навколишнього середовища, глобальним потеплінням, обмеженістю природних ресурсів та ін.;
- *технологічна*, яка безпосередньо пов'язана з темпами науково-технічного прогресу, рівнем інноваційності національної економіки країни тощо.

3. *За ймовірністю настання подій невизначеність* існує у вигляді:

- *повної невизначеності*, яка характеризується майже близькою до 0 прогнозованістю настання подій;

- *повної визначеності*, для якої характерним є близька до 1 прогнозованість настання подій;
- *часткової невизначеності*, яка має більш практичний характер, порівняно з вищенаведеними варіантами, та характеризується ступенем прогнозованості настання подій в діапазоні від 0 до 1. Так, у процесі прийняття управлінських рішень невизначеність потребує обов'язкового урахування, частіше за все шляхом формалізованого її опису, зокрема усіх можливих варіантів та умов реалізації проекту з подальшим перетворенням інформації щодо факторів невизначеності в інформацію щодо ймовірності їх реалізації.

Таким чином, невизначеність слугує необхідною та достатньою умовою виникнення ризику. Тільки за умови багатоваріантності розвитку майбутнього та наявності елементів непередбаченості можна говорити про існування ризику (за умови визначеності ризику відсутні).

✓ Невизначеність є необхідною умовою виникнення ризику.
Невизначеність – це одна з причин виникнення ризику

Ризик є невід'ємною складовою будь-якої сфери життєдіяльності суспільства. Виникнення поняття відносять до сфери азартних ігор та необхідності оцінювання небезпеки, на яку наражаються в процесі гри її учасники. Термін “ризик” походить від *латинського* “risicare”, що означає “зважитися”. Хоча зустрічаються й інші варіанти трактування: від *грецького* “ridsikon, ridsa” – скеля; *італійського* “risiko” – небезпека, загроза; *французького* “risque” – погроза, ризикувати.

У ринкових умовах ризик зазвичай пов'язаний з **результатами** господарської діяльності, які можуть бути як позитивними (у даному випадку ризик виступає можливістю), так і негативними (ризик виступає загрозою). Відтак ризик виникає тільки за умови наявності мінімум двох сценаріїв розвитку подій, відповідно двох і більше можливих результатів. Альтернативні наслідки реалізації ризику дозволяють визначати його передусім як **ймовірність** 1) виникнення негативних наслідків дій; 2) будь-якого відхилення від запланованих результатів; 3) виникнення як позитивних, так і несприятливих наслідків. Одним із поширених наслідків реалізації ризику є помилковість прийнятих рішень, що призводить до втрат. Втрати можуть бути:

- матеріальними (у вигляді виникнення непередбачених витрат на утримання обладнання, придбання сировини, оплати енергії тощо);
- трудовими (вимірюються втратою робочого часу внаслідок виникнення непередбачених обставин);

- фінансовими (оцінюються завданою грошовою шкодою, пов'язаною з виплатою непередбачених платежів, податків, а також недоотриманими доходами);
- втратами часу (визначаються годинами, днями, місяцями затримання необхідного результату);
- специфічними втратами (наприклад, моральними – втратою репутації, соціальними – втратою довіри з боку споживачів тощо).

Об'єктом ризику виступає зазвичай матеріальний об'єкт (індивідуум або майно) чи майновий інтерес (нематеріальна властивість об'єкта, наприклад, прибуток).

Водночас ризик – це не лише результат певних дій чи ймовірність настання певної події, сутність ризику розкривається також і через *причини його виникнення* (джерело ризику). Причиною ризику є певна подія, ймовірність реалізації якої можна визначити, а ось час та місце її виникнення точно визначити неможливо. Вона обумовлена специфікою ринкових відносин, впливом зовнішніх факторів (навколишнього середовища) та внутрішніх (в т.ч. суб'єктивних особливостей осіб, що приймають рішення). Відтак з точки зору природи походження ризик має три сторони: об'єктивну, суб'єктивну, об'єктивно-суб'єктивну. *Об'єктивна* сторона передбачає притаманність ризику реально існуючим явищам та процесам незалежно від його усвідомлення та врахування індивідуумом. *Суб'єктивна* сторона означає індивідуальність оцінювання величини ризику внаслідок моральних, психологічних та ідеологічних принципів тощо. *Об'єктивно-суб'єктивна* сторона ризику означає його визначеність процесами як суб'єктивного, так і об'єктивного характеру. До основних *джерел виникнення ризику* належать:

- невизначеність природних процесів та явищ (проявляється у вигляді стихійних сил природи – землетрусів, ураганів, граду тощо, та, як наслідок, негативного впливу на результати економічної діяльності);
- випадковість подій (обумовлена ймовірнісною сутністю соціально-економічних та технологічних процесів та неможливістю передбачення настання певного результату);
- суперечливість інтересів і тенденцій (наприклад, конкуренція);
- інформаційна обмеженість (неповнота чи недостатня якість інформації);
- неможливість однозначного пізнання об'єктів, процесів та явищ;
- різноманітність соціально-психологічних установок та оцінок індивідуумів у процесі прийняття рішень.

Отже, структурно *ризик* являє собою взаємопов'язану сукупність таких складових, як джерело ризику (події або групи подій, які несуть

у собі загрозу виникнення втрат або шанс отримання додаткових вигод порівняно з ситуацією відмови від ризику); об'єкт ризику (те, на що впливає джерело ризику); наслідки реалізації ризику (результат реалізації загрози або шансу) (рис. 1.1).

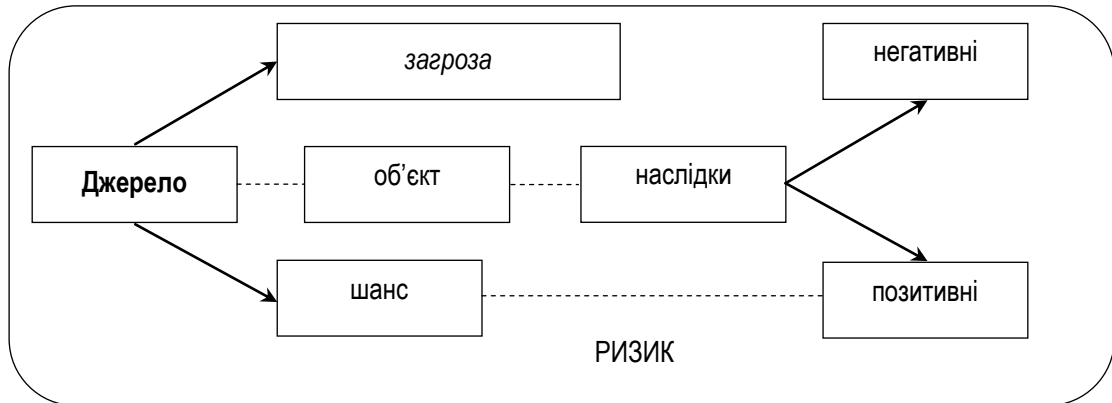


Рисунок 1.1 – Структура ризику

Крім того, структурно ризик можна описати за допомогою наступних характеристик:

- небезпека;
- охоплення ризиком;
- вразливість (чутливість до ризику);
- ступінь взаємодії ризиків.

Небезпека – потенційна загроза виникнення збитків або іншої форми реалізації ризику, обумовлена специфікою об'єкта, особливостями ризикової ситуації і природою зазначеної шкоди. Небезпека є ключовою характеристикою ризику, без неї ризик просто неможливий.

Охоплення ризиком – характеристика ситуації, яка загрожує виникненням збитків або іншої форми реалізації ризику. У технічному сенсі це кількість одиниць спостереження. Залежно від особливостей ризику під ним можуть розумітися різні речі: при аналізі смертності це може бути кількість осіб у досліджуваній групі; а при аналізі ризику природних катастроф – площа небезпечної території.

Уразливість – інтенсивність, з якою може виникнути збиток різного розміру відносно розглянутого об'єкта. По суті уразливість являє собою з одного боку кількісний вимір ризику, а з іншого – виявлення впливу різних чинників на величину ризику.

Взаємодія з іншими ризиками – розгляд групи ризиків (портфеля ризиків). При цьому взаємозв'язок ризиків розуміється в самому широкому сенсі слова, а не тільки в значенні наявності або відсутності статистичної залежності.

1.2 Характеристика економічного ризику

Для економічної діяльності важливою є вартісна оцінка реалізації ризикової події, тому під *економічним ризиком* слід розуміти вартісну міру наслідків реалізації загрози або шансу, ймовірність яких обумовлена впливом події або групи подій, що слугують джерелом ризику, на об'єкт.

“Економічний ризик” є вартісною мірою наслідків реалізації загрози або шансу, ймовірність яких обумовлена впливом події або групи подій, що слугують джерелом ризику, на об'єкт

Отже, базовими складовими поняття “економічний ризик” є наступні моменти:

- *можливість виникнення збитку* (наприклад, виробництво якої-небудь продукції може супроводжуватися виникненням збитків і т.д.). Ситуації, в яких наперед відомо, що збиток зі 100 % ймовірністю не виникає, в загальному випадку до ризикових не належать. Тобто в заданих умовах суб'єкт господарювання діє в безризикових умовах;
- *невизначеність, непередбачуваність, випадковість цієї можливості*. Функціонуючи на ринку в умовах конкуренції, суб'єкт господарювання не завжди може передбачити, як поведе себе конкурент, тобто змушений діяти в умовах невизначеності. Інший приклад – інноваційна діяльність: продукуючи інновації, суб'єкт господарювання не знає напевно, як на них відреагує ринок;
- *небажаність виникнення збитку*. Якщо поява збитку не зачіпає інтересів суб'єкта, з яким даний збиток може бути пов'язаний, то це вже не є ризиком даного суб'єкта. Наприклад, якщо уявити ситуацію, за якої у суб'єкта господарювання на виробництві сталася пожежа, в результаті якої було пошкоджено старий склад з певними матеріалами. У випадку, коли цей суб'єкт мав намір ці матеріали використати у виробництві – маємо справу з економічним ризиком. Якщо ж склад лишився цілим, а доля пошкоджених матеріалів для цього суб'єкта байдужа, бо вони не мали ніякої цінності – економічний ризик відсутній;
- *грошовий вимір збитку*, який дозволяє кількісно оцінити можливі ризики та збитки (в природній для бізнесу формі), а також керувати ними за допомогою різних економічних інструментів і методів, що дозволяють працювати з грошовими сумами. Наприклад, ризик втрати здоров'я внаслідок хвороби або нещасного випадку носить

фізіологічну природу. Однак якщо Ви витрачаєте кошти на лікування та несете таким чином фінансові витрати на придбання ліків або недоотримуєте прибуток внаслідок втрати працездатності, відповідно виникає економічний ризик.

Розрізняють *дві теорії пояснення сутності ризику*. Перша теорія – *класична* (сформульована Дж. Міллем, І. У. Сенсором) – розглядає ризик з позиції очікуваних втрат, що можуть виникнути внаслідок прийняття певного рішення, тобто збитку. З метою врахування потенційного збитку (внаслідок реалізації ризику) представники теорії пропонували виокремлювати в структурі підприємницького доходу поряд з процентом (платою за вкладений капітал), заробітною платою тощо, також і плату за ризик. Західний економіст Дж. М. Кейнс також пропонував враховувати ризики під час прийняття економічних рішень, зокрема це стосувалося формування вартості товару. Так, класик виокремлював три види ризику для врахування: ризик позичальника, ризик кредитора та ризик інфляції. Представники іншої теорії – *неокласичної*, а саме А. Маршал та А. Пігу, визначали ризик через величину можливих коливань розміру очікуваного прибутку. Згідно з неокласичною теорією процес прийняття рішень індивідуумом обумовлений концепцією граничної корисності, а тому підприємець обере той варіант рішення, який характеризується найменшим коливанням очікуваного прибутку.

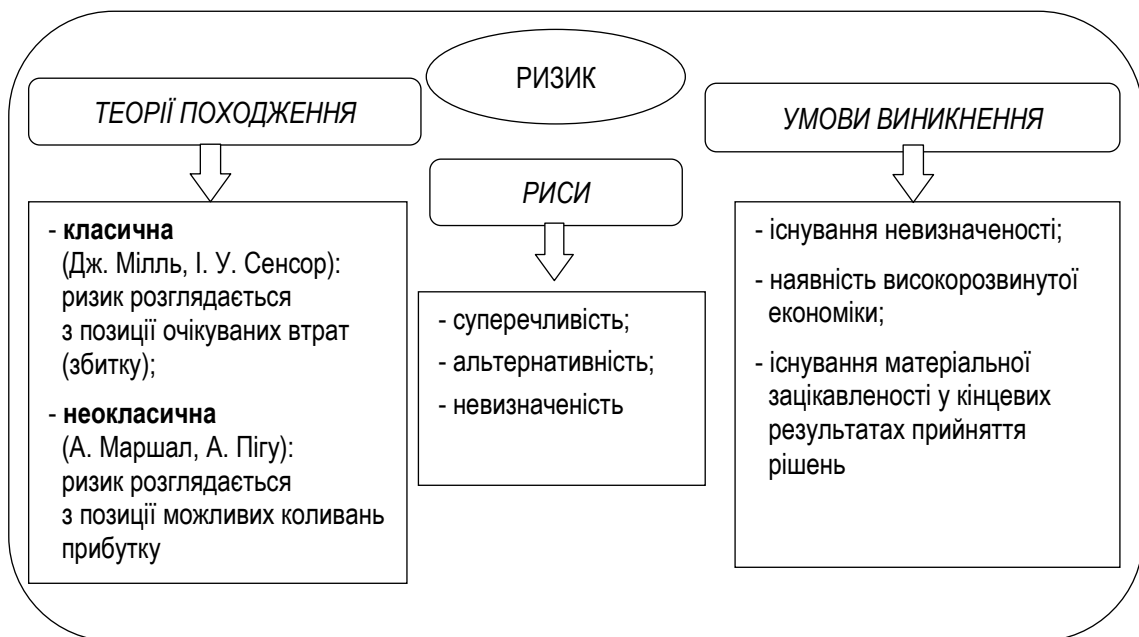


Рисунок 1.2 – Характеристики поняття “економічний ризик”

Характерними рисами поняття “ризик”, пізнання яких сприяє більш повному розкриттю його економічної природи, є:

- суперечливість. У даному випадку мова йде про ряд протиріч, якими характеризується ризик. З одного боку, ризик зазвичай супроводжує діяльність, пов’язану з отриманням результатів нетрадиційними новими способами (прикладом може слугувати інноваційна діяльність). Це дозволяє долати консерватизм, психологічні бар’єри тощо та сприяти генеруванню новаторських ідей, ініціатив, що, у свою чергу, має важливі економічні, соціальні, духовні наслідки та прискорює суспільний і технічний прогрес. З іншого боку, ризик обумовлює розповсюдження авантюризму та волюнтаризму, що в умовах невизначеності є передумовою понесення втрат;
- альтернативність. Передбачає необхідність вибору з кількох можливих варіантів рішення, оскільки відсутність можливості вибору унеможливорює наявність ризику;
- невизначеність. Ризик є засобом усунення невизначеності, яка існує через ряд суб’єктивних та об’єктивних факторів та означає відсутність достовірних знань.

Виникнення ризику можливе за таких умов:

- існування невизначеності, тобто достатньої та достовірної інформації для прийняття рішення;
- наявність високорозвинutoї економіки, зокрема дотримання свободи вибору, підприємництва та незалежності товаровиробників, добросовісної конкуренції, економічної свободи тощо;
- існування матеріальної зацікавленості у кінцевих результатах прийняття рішень.

Отже, ризик є інструментом зняття невизначеності в суспільстві та об’єктивною реальністю, яка потребує обов’язкового врахування під час прийняття рішень економічним суб’єктом з метою уникнення потенційних фінансових, матеріальних, трудових втрат тощо. Ризик є невід’ємною складовою ринкових відносин, поєднує об’єктивні та суб’єктивні риси, завдяки сприянню інноваційній та новаторській діяльності виступає стимулятором науково-технічного та суспільного прогресу в цілому.

1.3 Фактори виникнення економічного ризику та його функції

Сучасні умови господарювання характеризуються посиленням ролі ризиків, які все більше набувають глобального характеру. Ряд особливостей, притаманних ринковим відносинам, а саме дія

конкуренції, кон'юнктурні зміни, нестабільність цін тощо спричиняють невизначеність та невпевненість в одержанні бажаного кінцевого результату. Відтак підприємницька діяльність характеризується посиленою ризиковістю. Різноманіття факторів, які обумовлюють виникнення ризиків, пов'язане як зі специфікою певного виду діяльності, так і з загальними рисами невизначеності умов господарювання. Фактори виникнення економічного ризику (так звані ризикутворюючі чинники) відображають сукупність процесів та явищ, які сприяють виникненню певного ризику, тобто це рушійні сили (причини), які породжують ризикові процеси.

З метою узагальнення причин виникнення ризику існує класифікація факторів виникнення ризику залежно від таких ознак, як масштаб впливу, можливості ідентифікації та управління ризиком, характер походження та впливу (рис. 1.3).

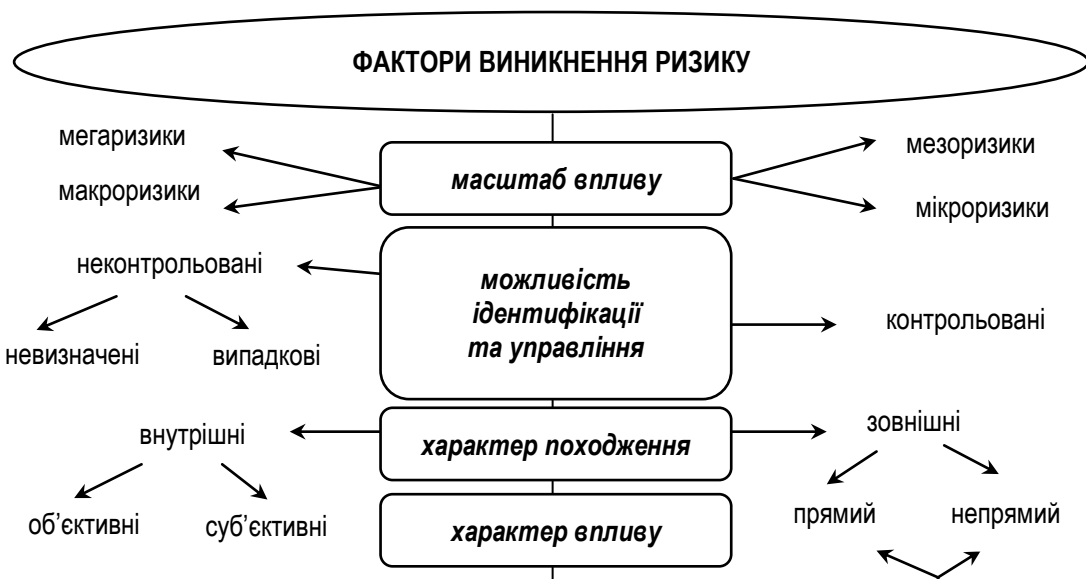


Рисунок 1.3 – Класифікація факторів виникнення ризику

В розрізі ознаки “масштаб впливу” розрізняють *мега-, макро-, мезо- та мікроризики*. В умовах поширення інтеграційних процесів та тенденцій глобалізації народного господарства виникають ризикутворюючі фактори на рівні мегасередовища, тобто фактори наднаціонального рівня. Характерною ознакою таких ризиків є їх системні властивості, тобто їх реалізація впливає на декілька країн одночасно та має тривалий часовий горизонт дії (до 10 та більше років). Умовно мегаризики можна поділити на економічні (включають фіскальні, валютні, газові та нафтові кризи, хронічне безробіття тощо), екологічні (обумовлені як природними катаклізмами (землетруси, повені), так

і антропогенними (порушення екосистем, дефіцит питної води, кліматичні зміни), геополітичні (охоплюють сферу політики, дипломатії, злочинності, тероризму, воєнних конфліктів), технологічні (пов'язані з посиленням ролі інформації, кібератаками, розвитком генної інженерії) та соціальні (до складу яких входять проблеми майнової нерівності, продовольчі кризи, пандемії тощо). За даними Світового економічного форуму, ключовими глобальними ризиками на 2014–2024 рр. є посилення майнового розриву між багатими і бідними та макроекономічні ризики, пов'язані з фіскальними кризами та економічними труднощами.

Сутність та види макроекономічних ризиків аналогічні мегаризикам, але їх вплив обмежується лише однією країною. Мезоризики діють на рівні окремих галузей, а відтак галузеві ризики можна визначити як ймовірність відхилення фінансових результатів господарюючого суб'єкта галузі внаслідок змін в економічному стані цієї галузі. Специфічними рисами галузевого ризику є його безпосередній зв'язок зі ступенем змін в економічному та фінансовому стані галузі, рівнем внутрішньогалузевої конкуренції, схильність стану окремих галузей до циклічних коливань (наприклад, сільськогосподарська галузь) та стадії життєвого циклу (наприклад, кожна стадія розвитку галузі характеризується специфічними для неї темпами продажу, рівнем доходів тощо). Група мікроризиків діє на рівні окремого суб'єкта господарювання і пов'язана з дією ряду факторів суб'єктивного та об'єктивного характеру.

За критерієм **можливості ідентифікації ризиків та подальшого управління** ними фактори поділяються на *контрольовані* та *неконтрольовані*. Фактори, визначення яких стає можливим ще на етапі якісного аналізу прийняття відповідного рішення з подальшим їх усуненням чи управлінням, вважаються контрольованими. У свою чергу, неконтрольовані фактори можуть бути:

- *невизначеними* – оцінка ймовірності виникнення таких ризиків ускладнюється та обмежується зазвичай визначенням числових діапазонів зміни значень можливих їх наслідків. У даному випадку стає необхідним використання методів визначення оптимальної стратегії поведінки в умовах ризику, які базуються на теорії ігор, статистичному інструментарії тощо;
- *визначеними* – оцінка ймовірності виникнення таких ризиків здійснюється шляхом використання відповідних статистичних величин (математичне очікування, дисперсія тощо).

За **характером походження** фактори виникнення економічного ризику поділяються на *внутрішні* та *зовнішні*. Внутрішні фактори пов'язані безпосередньо з функціонуванням конкретного господарю-

ючого суб'єкта та охоплюють всі процеси та явища, які виникають як у сфері виробництва та обігу, так і в сфері управління. Такими факторами можуть слугувати стратегія фірми, принципи її діяльності, особливості ресурсної бази, рівень використання новітніх технологій тощо. У свою чергу, внутрішні фактори можуть бути *об'єктивними* (їх виникнення мінімально залежить від людського чинника) та *суб'єктивними* (пов'язані з людським фактором). До перших належать: непередбачені зміни у виробничому процесі, розробці та впровадженні технологій, недосконалість внутрішньої інформаційної системи фірми тощо. Суб'єктивними внутрішніми факторами виникнення ризику зазвичай є всі фактори, пов'язані з якістю трудових ресурсів фірми. Наприклад, це низький рівень компетентності персоналу (як наслідок високий ризик виникнення помилок), відсутність внутрішньої корпоративної етики та культури тощо. Існування зовнішніх факторів обумовлене навколишнім середовищем функціонування фірми, відповідно не залежить від неї та потребує максимальної адаптації від господарюючого суб'єкта з метою уникнення негативного впливу та максимального використання всіх потенційних можливостей.

За **характером впливу** зовнішні фактори поділяються на фактори *прямої* та *опосередкованої дії*. Прямий вплив на виникнення ризиків під час функціонування фірми здійснюють такі чинники, як:

- законодавче та нормативно-правове поле, яке регулює підприємницьку та господарську діяльність в країні;
- особливості бюджетної та грошово-кредитної системи країни;
- дії органів центральної та місцевої влади, їх скоординованість та узгодженість;
- дії економічних суб'єктів-контрагентів (постачальників, конкурентів, споживачів, регулятора ринку);
- дії криміналітету та інших незаконних угруповань.

Опосередкованими факторами виникнення ризику є:

- стабільність політичної, економічної, соціальної, демографічної, екологічної ситуації в країні та/або певному регіоні країни;
- форс-мажорні обставини, пов'язані з виникненням стихійних лих та інших природних катаклізмів;
- особливості зовнішньоекономічної політики держави та її геополітичне положення в світі;
- науково-технічний прогрес.

Незважаючи на те, що ризик зазвичай асоціюється з можливістю понесення втрат фірмою, некоректним є його дослідження виключно з негативної сторони. Ризик виконує певну роль в соціально-економічному житті суспільства, яка проявляється в таких **функціях**, як:

- інноваційна;

- захисна;
- регулятивна;
- аналітична.

Інноваційна функція проявляється в тому, що існування ризику змушує господарюючого суб'єкта до використання нетрадиційних (новаторських) способів організації підприємницької діяльності з метою уникнення чи мінімізації ризиків. Це створює передумови для започаткування інноваційної діяльності, розвиток якої має позитивні наслідки як для споживачів (у вигляді інноваційної продукції та послуг), конкретної фірми (у вигляді прибутку), так і для країни в цілому шляхом підвищення її конкурентноздатності на зовнішніх ринках.

Захисна функція обумовлена здатністю господарюючого суб'єкта до пошуку та використання різноманітних інструментів та методів попередження втрат внаслідок реалізації ризиків, а саме у вигляді правових, політичних, економічних гарантій чи соціальному захисті.

Прояв *регулятивної* функції ризику виявляється в його здатності впливати на діяльність фірми шляхом необхідності постійного вивчення ризикованої ситуації, прогнозування ступеня ризику та коригування вже прийнятих рішень. У даному випадку розрізняють конструктивний (позитивний вплив шляхом стимулювання новаторської діяльності) та деструктивний прояв регулятивної функції (негативний вплив у вигляді підвищення ймовірності понесення втрат внаслідок прийняття необґрунтованих рішень та неврахування ризиків).

Аналітична функція ризику реалізується у необхідності проведення господарюючим суб'єктом аналітичної роботи в процесі прийняття рішень шляхом використання інтуїції, минулого досвіду чи спеціальних методів аналізу з метою прийняття оптимального рішення та уникнення втрат.

1.4 Класифікація ризиків

Сучасна практика господарювання характеризується різноманітністю ризиків. З метою забезпечення можливостей повного врахування ризиків, точної їх оцінки та ефективного вжиття відповідних заходів з їх усунення або мінімізації, тобто задля цілей управління ними виникає необхідність класифікації ризиків. Це означає виділення однорідних груп ризиків за певними ознаками (критеріями). Складність розробки єдиної та узгодженої класифікації ризиків обумовлена наступними чинниками:

- існування різноманітних критеріїв та принципів поділу ризиків на відповідні групи;

- один вид ризику може одночасно входити до складу декількох класифікаційних груп, що може призвести до подвійного його врахування;
- сукупність ризиків визначається специфікою сфери господарювання економічного суб'єкта (наприклад, банківська чи торговельна сфера).

Пропонується класифікувати всі ризики з точки зору основних стадій управління ними, зокрема ідентифікації (визначення) ризику, його оцінки, прийняття рішення щодо його нейтралізації та наслідків управління ризиками.

Для стадії *ідентифікації ризиків* важливо враховувати наступні види ризиків:

1. За **характером походження**: *внутрішні та зовнішні* по відношенню до діяльності підприємства.

Внутрішні ризики – це ризики, які безпосередньо залежать від діяльності господарюючого суб'єкта та можуть бути обумовлені:

- некваліфікованим фінансовим менеджментом;
- неефективною структурою активів;
- надмірною схильністю керівництва до ризикових операцій;
- неправильною оцінкою фінансово-економічного стану партнерів;
- нестабільним фінансовим становищем господарюючого суб'єкта та іншими аналогічними факторами.

У свою чергу, *внутрішні ризики* можуть бути:

- комерційними (пов'язані з процесами реалізації товарів та послуг, наприклад, зниження обсягів реалізації чи підвищення закупівельних цін товару);
- виробничими (обумовлені процесом виробництва продукції – збільшення матеріальних витрат чи фізичний та моральний знос устаткування);
- операційними (пов'язані з прийняттям рішень на всіх рівнях структури управління, наприклад, це помилки персоналу чи його некомпетентність);
- фінансовими (виникають під час здійснення фінансових угод та зазвичай представлені валютними, кредитними, процентними та інвестиційними ризиками);
- інноваційними (пов'язані з виробництвом інноваційних товарів та ймовірністю відсутності очікуваного попиту на виготовлену продукцію на ринку);

Джерелом виникнення *зовнішніх ризиків* є зовнішнє середовище, тому цей ризик не залежить від діяльності господарюючого суб'єкта, який не може здійснювати вплив на зовнішні фінансові ризики, проте може передбачати і враховувати їх у своїй діяльності. Визначене коло

ризиків виникає при зміні окремих стадій економічного циклу, зміні кон'юнктури фінансового ринку, в результаті непередбаченої зміни законодавства у сфері фінансової діяльності господарюючого суб'єкта, в результаті нестійкого політичного становища і в ряді аналогічних випадків, на які суб'єкт господарювання в процесі своєї діяльності впливати не може.

В цілому *зовнішні ризики* бувають такі:

- соціально-політичні;
- економічні;
- законодавчі;
- ринкові;
- зовнішньоекономічні (міжнародні);
- екологічні.

2. За **масштабом впливу**: глобальні (мегаризики), ризики країни (макроризики), регіональні та галузеві (мезоризики), ризики окремих економічних суб'єктів (мікроризики).

3. За **джерелом виникнення**: *систематичні* (обумовлені загальними ринковими процесами та притаманні всім суб'єктам господарювання, наприклад, підвищення валютного курсу в країні) та *несистематичні* (специфічні для окремих суб'єктів – наприклад, ризик неврожаю для сільськогосподарського підприємства).

4. За **причинами виникнення**: пов'язані з обмеженістю інформації, невизначеністю майбутнього чи суб'єктивним чинником.

На стадії *оцінки ризиків* вони бувають:

- 1) за рівнем потенційних втрат: мінімальні, підвищені, критичні та катастрофічні;
- 2) за можливістю прогнозування: прогнозовані та непрогнозовані;
- 3) за можливістю страхування: страховані та нестраховані (наприклад, форс-мажорні обставини);
- 4) за часом виникнення: ретроспективні, поточні та майбутні;
- 5) за характером оцінки: кількісні та якісні.

Для стадії **прийняття рішення щодо нейтралізації ризику** характерними є такі ризики, як:

1) за ступенем обґрунтованості рішень: виправдані (допустимі) та не виправдані (недопустимі) ризики;

2) за своєчасністю прийняття рішень: попереджувальні (завчасно ідентифіковані), поточні та запізнілі (вчасно не передбачені);

На стадії **визначення наслідків управління ризиками** вони представлені:

1) за *характером кінцевого результату*: *чисті* (передбачають отримання нульового чи негативного результату, наприклад, погодні

ризик) та *спекулятивні* (реалізуються у вигляді як позитивного, так і негативного результату, наприклад, інвестиційний ризик);

2) за *фактом реалізації*: реалізовані та нереалізовані.

Представлену класифікацію звичайно не можна вважати вичерпною та вона може бути доповнена залежно від цілей дослідження ризиків.



ПРАКТИКУМ

Питання для самоконтролю

1. Поняття, особливості, мета і задачі ризикології.
2. Визначення невизначеності та її видів.
3. Причини виникнення економічного ризику. Зовнішні та внутрішні чинники ризику.
4. Принципи аналізу ризику.
5. Проілюструйте на конкретних прикладах фактори ризику.
6. У чому полягає об'єктивне розуміння ризику?
7. У чому полягає суб'єктивне розуміння ризику?
8. Перерахуйте основні причини популярності суб'єктивного розуміння ризику. Чому об'єктивне розуміння ризику може бути більш адекватним?
9. Назвіть структурні характеристики ризику та поясніть їх зміст.
10. Дайте визначення економічного ризику. Наведіть приклади економічних ризиків.
11. Чи пов'язано поняття економічних ризиків виключно з тими ризиками, виникнення яких приводить до грошового збитку?
12. Охарактеризуйте функції ризику.
13. Загальносистемна класифікація ризиків.

Тестові завдання

1. Ризик – це:
 - а) несприятлива подія, що тягне за собою збиток;
 - б) всі передумови, що можуть негативно вплинути на досягнення стратегічних цілей протягом певного часового проміжку;
 - в) ймовірність настання стихійних лих або технічних аварій;
 - г) ймовірність провалу програми продажів;
 - д) ймовірність успіху в бізнесі.

2. До елементів ризику не належить:
 - а) суб'єкт ризику;
 - б) об'єкт ризику;
 - в) джерело ризику;
 - г) інформація про ступінь ризику.
3. Зовнішнім чинником ризику є такий елемент:
 - а) якість маркетингових досліджень;
 - б) схильність керівництва до ризику;
 - в) взаємодія з партнерами;
 - г) стратегія підприємства.
4. До політичних ризиків належить:
 - а) ризик недостатньої сегментації ринку збуту;
 - б) ризики непередбачуваного підвищення цін на сировину;
 - в) відмова нового уряду від виконання зобов'язань, узятих попереднім урядом;
 - г) несприятливі зміни в законодавчій базі.
5. До внутрішніх чинників ризику належать:
 - а) законодавство, що регулює підприємницьку діяльність;
 - б) стихійні лиха;
 - в) організація праці на підприємстві.
6. Внутрішнім чинником ризику є:
 - а) принципи діяльності підприємства;
 - б) поведінка конкурентів;
 - в) науково-технічний прогрес;
 - г) економічні зрушення у країні.
7. До комерційного ризику належить:
 - а) ризик націоналізації та експропріації без адекватної компенсації;
 - б) ризик, пов'язаний з транспортуванням товару;
 - в) фізичний і моральний знос основних фондів підприємства;
 - г) ризик військових дій та громадських заворушень.
8. До фінансового ризику належить:
 - а) валютний ризик;
 - б) ризик, пов'язаний з платоспроможністю покупця;
 - в) підвищення закупівельної ціни у процесі реалізації підприємницького проекту;
 - г) ризик розірвання контракту внаслідок дій владних структур країни.

9. До внутрішніх причин виникнення економічного ризику належить:
- а) поведінка контрагентів;
 - б) зсуви в економічних факторах;
 - в) недоліки системи управління підприємством;
 - г) природно-кліматичні умови.
10. До зовнішніх причин виникнення економічного ризику належить:
- а) недоліки організації процесу виробництва;
 - б) недоліки системи управління підприємства;
 - в) технологічний ризик;
 - г) зсуви в економічних факторах.
11. До систематичного ризику належить:
- а) галузевий ризик;
 - б) ризик збільшення питомої ваги витрат матеріальних ресурсів;
 - в) ризик низького рівня дисципліни постачання;
 - г) ризик, пов'язаний з платоспроможністю покупця.
12. До несистематичного належить ризик:
- а) фізичного та морального зносу основних виробничих фондів підприємства;
 - б) націоналізації та експропріації без адекватної компенсації;
 - в) збільшення податків та інших відрахувань внаслідок зміни ставок оподаткування;
 - г) військових дій та громадських заворушень.
13. До маркетингових ризиків належить:
- а) ризик взаємодії з контрагентами та партнерами у процесі організації продажу продукції;
 - б) несприятливі зміни в законодавстві;
 - в) ризик збільшення ринкових цін на сировину;
 - г) інфляційний ризик.
14. Вкладник бажає розмістити вільні кошти на депозитному рахунку комерційного банку. При цьому джерело ризику становить:
- а) вкладник;
 - б) грошові кошти;
 - в) комерційний банк.

Практичні завдання

Завдання 1. Згрупувати чинники ризику

Зовнішні чинники	Чинники ризику	Внутрішні чинники
	<ul style="list-style-type: none"> – аварії на підприємствах і вихід з ладу обладнання; – розголошення конфіденційної інформації; – вихід з ладу комп'ютерів; – поширення необґрунтованих чуток; – смерть керівника чи провідного спеціаліста; – раптова поява грізних конкурентів; – необов'язковість і безвідповідальність господарських суб'єктів; – нечіткість і постійні зміни законодавчих і нормативних актів, що регулюють підприємницьку діяльність; – темпи інфляції; – політична нестабільність; – відсутність реального господарчого законодавства; – нестійке податкове законодавство; – нечесна конкуренція; – нечесність ділових партнерів; – стратегія фірми; – принципи діяльності фірми; – ресурси та їх використання 	

Завдання 2. Дати характеристику функцій ризику в менеджменті

Функції ризику	Характеристика функцій
<ol style="list-style-type: none"> 1. Інноваційна 2. Аналітична 3. Захисна 4. Регулятивна 	<ol style="list-style-type: none"> а) проявляється в тому, що існування ризику змушує господарюючого суб'єкта до використання нетрадиційних (новаторських) способів організації підприємницької діяльності з метою уникнення чи мінімізації ризиків; б) обумовлена здатністю господарюючого суб'єкта до пошуку та використання різноманітних інструментів та методів попередження втрат внаслідок реалізації ризиків, а саме у вигляді правових, політичних, економічних гарантій чи соціальному захисті; в) виявляється в його здатності впливати на діяльність фірми шляхом необхідності постійного вивчення ризикованої ситуації, прогнозування ступеня ризику та коригування вже прийнятих рішень; г) реалізується у необхідності проведення господарюючим суб'єктом аналітичної роботи в процесі прийняття рішень шляхом використання інтуїції, минулого досвіду чи спеціальних методів аналізу з метою прийняття оптимального рішення та уникнення втрат

Завдання 3. Проаналізуйте чинники та визначте структуру ризику на прикладі певного інвестиційного проекту.

Завдання 4. На конкретному прикладі здійсніть аналіз ризику, класифікуйте його джерела щодо певного виду комерційної діяльності.



Перелік рекомендованої літератури

1. Frank H. Knight. The Meaning of Risk and Uncertainty. In: F.Knight. Risk, Uncertainty, and Profit. – Boston : Houghton Mifflin Co, 1921, P. 210–235.
2. Ілляшенко С. М. Економічний ризик : навчальний посібник. 2-ге вид., доп. і перероб. / С. М. Ілляшенко. – К. : Центр навчальної літератури, 2004. – 220 с.
3. Мельник Л. Г. Экономика и информация: экономика информации и информация в экономике : энциклопедический словарь / Л. Г. Мельник. – Сумы : ИТД, “Университетская книга”, 2005. – 384 с.
4. Самуэльсон П. Экономика. – Том 1 / П. Самуэльсон. – М. : НПО “АЛГОН”, 1994. – 225 с.
5. Эрроу К. Восприятие риска в психологии и экономической науке / К. Эрроу // THESIS. – 1994. – № 5. – С. 81–90.
6. Ризики економічної діагностики підприємства : навчальний посібник / І. І. Сахарцева, О. В. Шляга ; за ред. І. І. Сахарцевої. – К. : Кондор, 2007. – 285 с.
7. Донець Л. І. Економічні ризики та методи їх вимірювання : навчальний посібник. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 312 с.
8. Балджи М. Д. Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків : навчальний посібник / Балджи М. Д., Карпов В. А., Ковальов А. І. та ін. – Одеса : ОНЕУ, 2013. – 670 с.

Розділ 2

РИЗИК ТА ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ КОРИСНОСТІ

“Слід фокусувати увагу скоріше на максимізації можливостей, ніж на мінімізації ризику ...”

(Пітер Друкер, американський економіст)

2.1 Поняття корисності та кривих байдужості

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

З математичної точки зору, перші спроби дослідити та пояснити поведінку людей в умовах ризику були відображені у роботах німецьких математиків Г. Крамера та Д. Бернуллі, які проводили дослідження ризикових альтернатив. Це дало поштовх до виникнення теорії корисності, яка на сьогодні займає вагомe місце в економічній теорії.

Вперше термін “корисність” ввів англійський вчений І. Бентам:

Корисність – ступінь задоволення, яке одержує суб’єкт від споживання товару чи виконання будь-якої дії

Слід наголосити на тому, що *корисність* – це суб’єктивна оцінка властивостей товару, яку визначає конкретний споживач самостійно. Відповідно до власних уподобань він намагається придбати на обмежену суму доходів такий набір благ, який дозволить йому максимально задовольнити свої потреби.

В науковій літературі існують два погляди на визначення корисності, а саме:

- *кількісна або кардиналістська теорія корисності*, основними представниками якої є К. Менгер, Є. Бен-Баверк, Л. Мізес, Ф. Візер;
- *порядкова або ординалістська теорія корисності*, основними представниками якої є В. Парето, Е. Слуцький, Ф. Еджуорт.

Кардиналістська корисність – суб’єктивна корисність (задоволення), яку споживач отримує від споживання благ, виміряна в абсолютних величинах. Кількісне вимірювання корисності передбачає вимір величини корисності, яку споживач отримує в процесі споживання товару чи послуги. Таке вимірювання є достатньо умовним, оскільки не існує єдиного підходу до визначення одиниць виміру. Економісти вважали, що корисність можна виміряти в умовних одиницях – ютилітах (*utility* англ. – корисність). Проте з часом було доведено, що створити точний вимірник кількісної корисності неможливо, і виникла альтернативна кардиналістській (кількісній) теорії – ординалістська (порядкова) теорія корисності.

Порядкове вимірювання корисності передбачає визначення споживачем послідовності, в якій будуть обиратися блага для задоволення власних потреб. Виходячи з даної теорії, корисність благ не можна виміряти кількісно, а лише якісно – визначивши ранг та порядок. Таким чином, згідно з ординалістським підходом споживач вимірює корисність товару шляхом порівняння його з іншим товаром.

В економічній теорії виділяють наступні властивості корисності:

- корисність товару є різною для різних людей, оскільки залежить від індивідуальних смаків, уподобань і потреб споживача;
- корисність від певних благ є різною для однієї і тієї ж людини у різний час і за різних обставин.

В економічному аналізі корисність використовується з метою пояснення пріоритетних напрямків ранжування споживчого кошика товарів, варіантів можливих інвестицій тощо.

Традиційно розрізняють сукупну та граничну корисність.

Сукупна корисність (TU) – це корисність, яку отримує споживач від всього обсягу благ, що він спожив протягом визначеного періоду часу.

Гранична корисність (MU) – це додаткова корисність, яку отримує споживач із споживанням додаткової одиниці блага.

Гранична корисність залежить від двох факторів:

- інтенсивності індивідуальної потреби;
- рідкості блага, що визначається існуючим його запасом.

Згідно із законом спадної граничної корисності (закон Госсена) із зростанням споживання певної кількості блага за умов незмінного споживання інших благ сукупна корисність повільно зростає, а гранична корисність зменшується і може набувати від’ємних значень.

На рис. 2.1 відображено графічну інтерпретацію сукупної та граничної корисностей, а також їх взаємозв’язок.

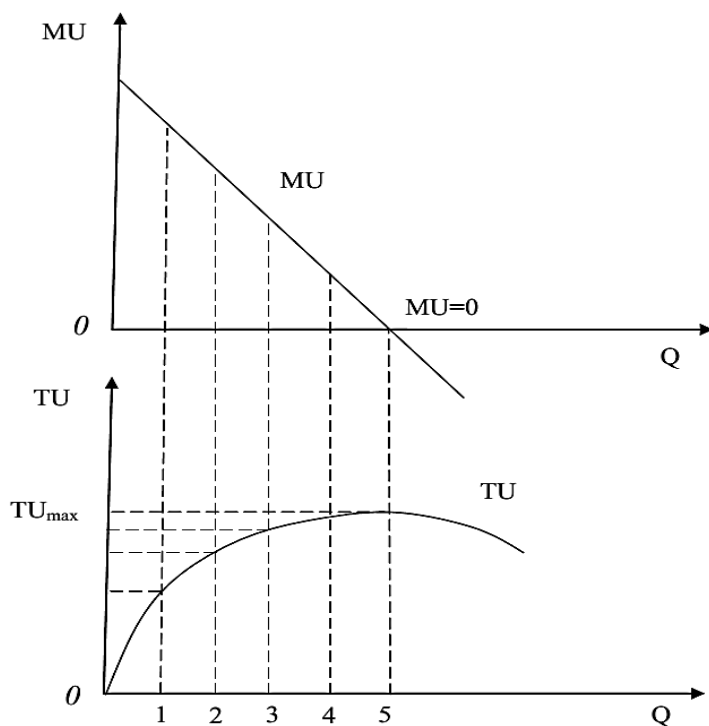


Рисунок 2.1 – Взаємозв’язок між зміною загальної та граничної корисності

Зважаючи на те, що у поведінці споживача існують альтернативи (вибір з двох або більшої кількості благ) і обмеження (бюджет), Госсен сформулював правило максимізації корисності, яке відоме як другий закон Госсена. Закон визначає, як у домогосподарстві відбувається найбільш сприятливий розподіл усієї суми витрат за видами споживання. Наприклад, якщо при витратанні додаткової грошової одиниці на купівлю хліба корисність буде більшою, ніж при купівлі м’яса за цю ж грошову одиницю, то вигідніше купувати хліб. Але тільки якщо корисність останньої гривні, витраченої на хліб, така ж, як і корисність останньої гривні, витраченої на м’ясо, тоді сукупна корисність максимальна. Отже, сукупна корисність для домогосподарства максимізується в тому випадку, якщо корисність останньої витраченої грошової одиниці однакова за величиною для всіх видів призначення.

Таким чином, корисність – поняття виключно індивідуальне: те, що для одного споживача може мати високу корисність, іншим може сприйматися як антиблаго. Хтось понад усе цінує зранку чашку міцної кави, а хтось за будь-яких умов її не питиме.

Економічна теорія виходить з того, що між корисністю та кількістю споживаних благ існує певний функціональний зв’язок. Його

відображає функція корисності як співвідношення між обсягами спожитих товарів та послуг і рівнем корисності, якого досяг споживач:

$$U = f(Q_x, Q_y, \dots, Q_n) \quad (2.1)$$

де U – корисність;

Q_x, Q_y, \dots, Q_n – обсяги відповідних спожитих товарів.

Криві, що з'єднують всі споживчі набори (комбінації кількості товарів), які перебувають у відносинах байдужості, називають кривими байдужості (indifference curve). Таким чином, крива байдужості зображує альтернативні набори благ, які мають однаковий рівень корисності (рис. 2.2).

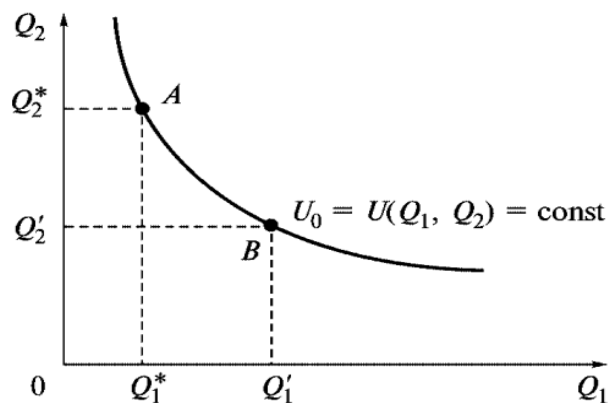


Рисунок 2.2 – Крива байдужості

Переваги споживача такі, що він задовольняє однакову сукупну потребу в продуктах А і В при будь-якій їх комбінації, показаній на рис. 2.2. Отже, споживач не вбачає ніякої різниці між різними наборами товарів.

Для того, щоб мати уявлення про смаки конкретного покупця, зображують цілу серію кривих байдужості, яка називається картою кривих байдужості (рис. 2.3). Вона показує норму заміщення двох товарів при будь-яких рівнях споживання цих товарів.

Карти байдужості відбивають суб'єктивні переваги споживача, які він комбінує представленими на ринку благами. Проте існують і об'єктивні умови, що обмежують можливості вибору – насамперед, це розміри доходів та ціни.

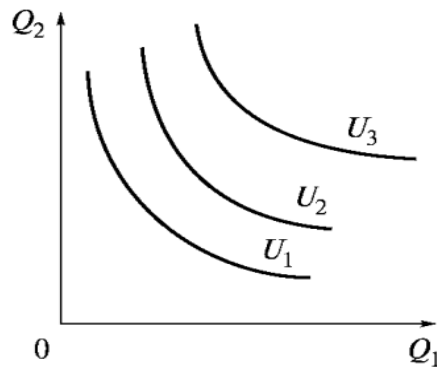


Рисунок 2.3 – Карта кривих байдужості

Властивості кривих байдужості:

1. Набори товарів на кривих, більше віддалених від початку координат, відповідають вищому ступеню споживацького задоволення, ніж ті, що лежать на менш віддалених кривих.
2. Криві байдужості ніколи не перетинаються і зазвичай показують граничні норми заміщення одного блага, що зменшується, на інше.
3. Криві байдужості мають увігнуту форму, обумовлену граничними нормами заміщення, що зменшуються.
4. Криві байдужості завжди мають негативний нахил, бо споживачі, які діють раціонально, за ті самі кошти зазвичай віддають перевагу більшій кількості товарів.

2.2 Функція корисності Неймана-Моргенштерна

У XVIII столітті було зроблено перші припущення науковців щодо того, що ризик для багатьох людей приносить “антикорисність”, тобто при збільшенні ступеня ризику завжди зменшується привабливість рішення. І лише в 40-х роках ХХ століття Д. Нейманом та О. Моргештерном була запропонована кардинально нова теорія сподіваної корисності, яка стосувалася вибору рішень з урахуванням ризику.

Основна ідея теорії полягає в тому, що рішення людини при виборі найкращої з існуючих альтернатив в умовах ризику може бути пояснене не єдиною результуючою характеристикою, а ймовірнісним розподілом вигоди, яку вона отримує при виборі конкретного рішення

Теорія Неймана-Моргенштерна заснована на тому, що у людини при прийнятті рішення є система уподобань як по відношенню до конкретних благ, так і до подій (з певними ймовірностями), від яких вона може отримати той чи інший набір благ. Дана ситуація отримала назву ризикових перспектив або лотереї.



Джон фон Нейман

Нейман зробив значний внесок у розвиток багатьох областей математики, квантової фізики та логіки, інформатики та інших галузей науки. Його праці суттєво вплинули і на економічну науку. Вчений став одним із творців теорії ігор, яка лягла в основу математичного підходу до явищ конкурентної економіки, теорії обчислювальних машин і аксіоматичної теорії автоматів.

Янош Нейман (так його звали в Угорщині) народився 3 грудня 1903 року в Будапешті, в багатій єврейській родині. Незабаром його батько отримав дворянський титул, і разом з приставками “фон” до прізвища хлопчик став іменуватися Янош фон Нейман. Пізніше, вже в США, його ім’я на англійський

манер змінилося на Джон.

Був обдарованою дитиною і вже у 8 років освоїв основи вищої математики. У 1911 році Нейман вступив до Лютеранської Гімназії, яка відіграла величезну роль у розвитку світової науки. З її стін вийшли, крім фон Неймана, такі видатні вчені, як Дьордь Хевеши (1885–1966, Нобелівська премія з хімії 1943), творець голографії Денніс Габор (1900–1979, Нобелівська премія 1971), найближчий друг фон Неймана Юджин Вігнер (1902–1995, Нобелівська премія 1963), Лео Сцилард (1898–1964, премія Ейнштейна 1959), “батько” американської водневої бомби Едвард Теллер (1908–2003). Психологи та історики науки досі губляться в здогадах про причини такого спалаху геніальності в одному місці.

Викладачі швидко помітили особливі здатності Неймана і долучили його до лекцій та семінарів в університеті. У підсумку, в 18 років він опублікував свою першу наукову роботу.

Свої математичні дослідження Нейман продовжив в університетах Геттінгена, Берліна і Гамбурга. Вони були пов’язані з квантовою фізикою і теорією операторів. У цей же період молодий учений виконав основоположні роботи з теорії множин, теорії ігор та математичного обґрунтування квантової механіки і написав ряд статей за даними напрямками.

У 1925 році фон Нейман отримав диплом інженера-хіміка в Цюріху і одночасно захистив дисертацію “Аксіоматична побудова теорії множин” на звання доктора філософії в Будапештському університеті. Його робота на цю тему 1923 (автору на той час було 20 років) була настільки глибока, що відомий логік і математик А. Френкель порадив йому написати більш просту і популярну статтю про свої результати. Вона і була представлена як дисертація і отримала найвищу оцінку.

У 1930 році фон Нейман був запрошений на викладацьку посаду в американський Принстонський університет. До цього часу фон Нейман зрозумів, що оскільки в Німеччині всього три місця професора чистої математики і близько 40 доцентів, які на ці місця претендували, то йому, єврею, сподіватися нема на що. Тому він прийняв пропозицію переїхати в США. Через два роки він перейшов у щойно створений Інститут перспективних досліджень (знаменитий Institute for Advanced Studies), у якому працював на посаді професора до кінця життя.

У 1937 році фон Нейман став громадянином США. У 1938 він був нагороджений премією імені М. Бохера, що присуджується раз на п'ять років за найбільш значні результати в галузі аналізу.

У 1955 р. фон Нейман був призначений членом (фактично, науковим керівником) Комісії США з атомної енергії і переїхав з Принстона до Вашингтона. Він дуже пишався тим, що він, іноземець, отримав такий високий державний пост і працював на ньому з усією можливою віддачею. На початку 1956 р. з рук Ейзенхауера отримав вищу нагороду США для цивільних осіб – Президентську медаль Свободи.

Помер Джон фон Нейман 8 лютого 1957 р. внаслідок кісткової форми раку.

Декілька цікавих фактів про Джона фон Неймана:

Любив технічні новинки і був серед перших, хто на початку сорокових років встановив двірники на свою машину. Складні іграшки приносили йому особливе задоволення.

При водінні автомобіля ніколи не намагався розвинути максимальну швидкість і дуже любив, потрапляючи в затори, вирішувати інтелектуальні завдання якнайшвидшого виходу з них. У поїздках він часом так глибоко замислювався про свої проблеми, що доводилося дзвонити за уточненнями. Його дружина розповідала, що характерним був такий дзвінок: Я доїхав до Нью-Брунсвіка, мабуть їду в Нью-Йорк, але забув куди і навіщо.

Він міг прочитати книгу, а потім кілька років потому цитувати її дослівно. Герман Голдстайн, який близько працював з ним в Принстоні в 40-ві роки, одного разу спробував перевірити його пам'ять, попросивши його згадати, як починається "Розповідь двох міст" Діккенса. Без паузи фон Нейман став декламувати першу главу, продовжуючи протягом 10 хвилин до тих пір, поки його не попросили зупинитися.

Але найбільше вражає швидкість, з якою він міг виконувати складні обчислення в умі. Одного разу один зі знаменитих математиків протягом цілої ночі намагався вирішити задачу за допомогою настільного калькулятора. Наступного ранку фон Нейман виконав ці ж обчислення в умі за 6 хвилин.

Джон фон Нейман за свої наукові досягнення був удостоєний багатьох нагород і відзнак. Він був обраний членом Американського філософського товариства (1938) і членом Національної Академії наук в надзвичайно молодому віці. Він був членом-кореспондентом Королівської голландської академії, Ломбардського інституту, Академії деї Лінч, Перуанської Академії, членом Американської академії мистецтв і наук, отримав Медаль за заслуги, нагороду за видатні цивільні заслуги і премію Фермі Комісії з атомної енергії США, премії Енріко Фермі і Альберта Ейнштейна.

Цікавим є також той факт, що у 1975 році на честь Джона фон Неймана було створено щорічну теоретичну премію фон Неймана, яка являє собою нагороду, що присуджується спільнотою Informs (англ. Institute for Operations Research and the Management Sciences) за внесок у дослідження операцій і теорію управління. Премія включає в себе 5 000 доларів США, медальйон і диплом.

Крім того, у 1990 році на честь Джона фон Неймана радою директорів IEEE була також запроваджена нагорода в галузі інформаційних технологій, яка має назву "Медаль Джона фон Неймана" і вручається щорічно з 1992 р. за видатні теоретичні, технологічні та ділові досягнення. Спонсором медалі виступає корпорація IBM.

Лотерея (L) – це конкретний випадок, при якому X присвоюється ймовірність його настання p і X^* – ймовірність $(1-p)$. Так, наприклад, якщо лотерея L записана як $(X; 0,5; X^*)$, то це дає можливість говорити про однакову ймовірність настання двох подій X та X^* , тобто “50/50”.

Відповідно до припущення, що людина, яка приймає рішення, є раціональною, тобто намагається максимізувати корисність, можна визначити її поведінку:

- якщо $X \geq X^*$, то людина віддасть перевагу X ;
- якщо $X \leq X^*$, то людина віддасть перевагу Y ;
- якщо $X = X^*$, то людина байдужа до X та Y .

В кожному конкретному випадку перевага буде визначатися індивідуально.

Теорія корисності Неймана-Моргенштерна заснована на п’яти аксіомах (табл. 2.1), причому їх специфікою є застосування знаків співвідношення: нечітка перевага (\geq), чітка перевага ($>$) та рівноцінність (\sim).

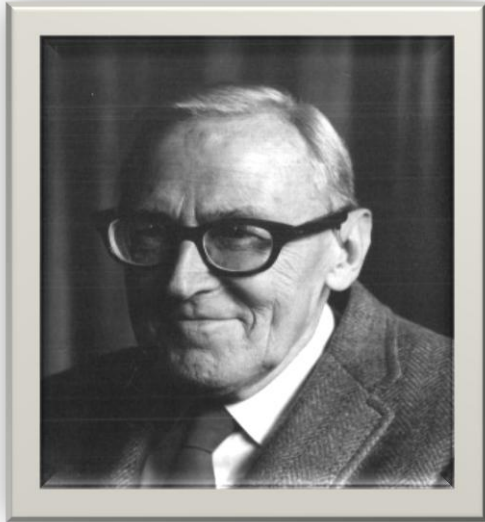
Таблиця 2.1 – Аксіоми теорії Неймана-Моргенштерна

Назва аксіоми	Сутність аксіоми
1. Порівнянність	Для будь-яких X та X^* властиве лише одне співвідношення: або $X \pm X^*$ або $X^* \pm X$. Якщо людина віддає перевагу першому, то вважається, що $X > X^*$. За умови виконання обох співвідношень виникає рівноцінність між X та X^*
2. Транзитивність	Якщо $X \pm X^*$ а $X^* \pm X^{**}$, то $X \pm X^{**}$
3. Неперервність	Якщо $X \pm X^* \pm X^{**}$, то існує така ймовірність p , яка задовольняє: $X^* \sim \begin{pmatrix} X & X^{**} \\ p & 1-p \end{pmatrix}$
4. Домінування	Якщо $X > X^*$ та $p > p^*$, то відповідно: $\begin{pmatrix} X & X^* \\ p & 1-p \end{pmatrix} > \begin{pmatrix} X & X^* \\ p^* & 1-p^* \end{pmatrix}$
5. Незалежність	Якщо $X \pm X^*$, то незалежно від X^{**} та p існуватиме рішення: $\begin{pmatrix} X & X^{**} \\ p & 1-p \end{pmatrix} \pm \begin{pmatrix} X^* & X^{**} \\ p & 1-p \end{pmatrix}$

Якщо число варіантів настання події більше двох, то така лотерея називається складною. Під складною лотереєю L розуміється подія, при якій людина, яка приймає рішення, може отримати x_1, x_2, \dots, x_n з ймовірностями відповідними для кожного – p_1, p_2, \dots, p_n .

Нехай $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_{n-1} \leq x_n$ – це впорядкована за перевагами конкретної людини множина результатів настання події. Ймовірність настання x_i результату події вважається ймовірністю $U(X)$, за якою

людині, яка приймає рішення, немає різниці, безсумнівно отримати x_i , чи брати участь в лотереї $L(X; U_i; X^*)$. Значення U – це цифрове вираження певної функції, яка визначається впорядкованою за перевагами конкретної людини множиною результатів настання події.



Оскар Моргенштерн

Американський математик і економіст. Народився в 1902 р. в Сілезії (Німеччина) в сім'ї підприємця середнього достатку. Середню і вищу освіту отримав у Відні, і в 1925 р. Віденський університет присудив йому вчений ступінь доктора.

Протягом наступних трьох років Моргенштерн як стипендіат фонду Рокфеллера удосконалював знання в Англії, США, Франції та Італії. Після повернення до Австрії в 1929 р. почав читати курс лекцій у Віденському університеті, професором якого став в 1935 р.

У 1929–1937 рр. був директором Австрійського інституту економічних досліджень. В цей же період був редактором журналу *Zeitschrift für Nationalökonomie*, радником Національного банку Австрії та членом “Віденського гуртка” філософів і математиків.

У 1938 р., перебуваючи у відпустці в США, він дізнався про своє звільнення з Віденського університету внаслідок окупації Австрії фашистами. Приймавши пропозицію Неймана про спільну роботу, Моргенштерн зайняв професорський пост в Принстонському університеті, в якому і пропрацював аж до виходу на пенсію (1970 р.).

З 1970 р. – почесний професор Нью-Йоркського університету.

У 1976 р. він був обраний Почесним членом Американської економічної асоціації.

Функція Неймана-Моргенштерна показує корисність, яку визначає конкретна людина для кожної з альтернатив – результат настання події залежно від ставлення її до ризику.

Виходячи з цього, корисність події, яка очікується людиною, може бути математично представлена як сума добутків ймовірності настання даної події та значення корисності, причому сума ймовірностей завжди дорівнює 1:

$$\left\{ \begin{array}{l} M(U(X)) = U(x_1, p_1; x_2, p_2; \dots x_n, p_n) = \sum_{i=0}^n p_i U(x_i) \\ \sum_{i=0}^n p_i = 1 \end{array} \right.$$

Як бачимо, кількісне вираження корисності події, яка повинна настати, розраховується шляхом визначення математичного сподівання корисності результатів.

2.3 Типи людей, виділені за ставленням до ризику

Здатність людей адаптуватися до нестачі інформованості щодо ймовірності настання події в майбутньому називають схильністю до ризику. Схильність людини до ризику є категорією суб'єктивною, тобто індивідуальною для кожної особи, і впливає на манеру прийняття рішення керівника будь-якого рівня, що, в свою чергу, може визначити ризик об'єкта, а отже і ефективність його функціонування.

Теорія ризику виділяє три моделі людини залежно від схильності до ризику: схильні до ризику, нейтральні до ризику та супротивники ризику.

Розглянемо більш детально кожен з типів людей, охарактеризуємо основні закономірності їх поведінки та типові графіки залежності корисності від доходу.



Схильний до ризику (ризикофіл) – це людина, яка надасть перевагу альтернативі, пов'язаній з ризиком, над безризиковою. Чим більша винагорода за ризик, тим більша готовність йти на ризик

Графічно схильність до ризику може бути інтерпретована як парабола, що різко піднімається вгору (рис. 2.4).

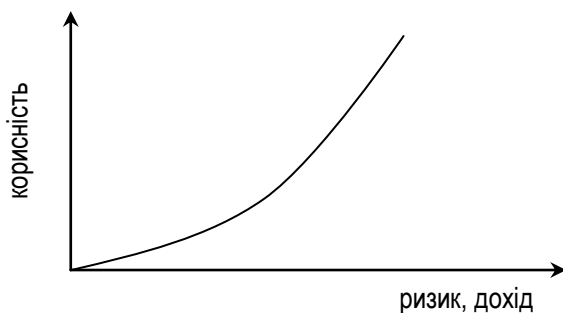


Рисунок 2.4 – Функція корисності особи, схильної до ризику

Схильні до ризику одержують задоволення від азартної гри, їм подобається займатися підприємницькою діяльністю, грати на біржі, брати участь у лотереях, проводити спекулятивні операції з валютою та іншими валютними цінностями.

Тобто до них належать люди, які готові відмовитися від стабільного доходу заради задоволення випробувати долю. Відповідно до цього умову схильності до ризику можна записати як $U(M(X)) < M(U(X))$.



Не схильний до ризику (ризикофоб) – це людина, для якої при даному очікуваному результаті безризиковий варіант розвитку події переважає у порівнянні з ризиковим

Графік залежності корисності від розміру доходу – увігнута лінія, яка характеризує при збільшенні рівня доходу зменшення приросту корисності (рис. 2.5):

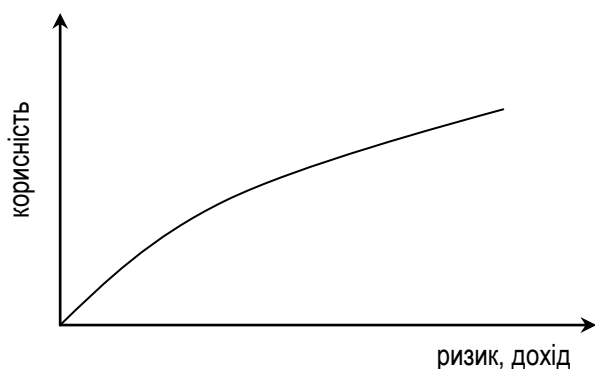


Рисунок 2.5 – Функція корисності особи, що не схильна до ризику

Супротивники ризику обирають гарантований результат з ряду невизначених та ризикових результатів, хоча вони мають низький рівень граничної корисності доходу. Виходячи з цього, умову несхильності до ризику можна записати як: $U(M(X)) > M(U(X))$

Така спадна гранична корисність викликає у супротивників ризику антипатію до дії ризикувати. Це призводить до того, що для такого типу людей все це є важким випробуванням, на яке вони готові піти лише в тому випадку, коли для них буде запропонована визначена компенсація.



Нейтральний до ризику (ризиконейтрал) – це людина, байдужа до вибору між отриманням фіксованої грошової суми і ризикового доходу, причому його очікувана величина дорівнює даній фіксованій сумі

Нейтральність до ризику може бути інтерпретована як промінь, що виходить з початку координат. Рівномірне збільшення доходу призводить до лінійного росту загального рівня корисності (рис. 2.6):

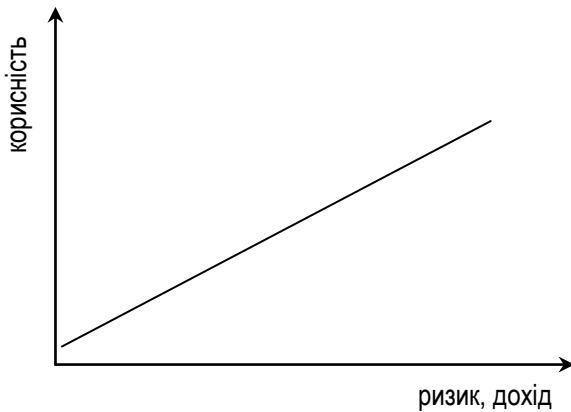


Рисунок 2.6 – Функція корисності особи, нейтральної до ризику

Для такої людини на перше місце висувається середній розмір прибутку. Оскільки людина визначається байдужістю при прийнятті рішення щодо участі у лотереї та отримання передбачуваного доходу, дану умову можна записати як:

$$U(M(X)) = M(U(X))$$

Слід зазначити, що незалежно від типу людини, яку виділяємо за ставленням до ризику, криві байдужості можна трактувати як набір рівних значень функцій корисності. Якщо людина планує примножити розмір передбачуваного доходу і не змінювати при цьому величину корисності, то це можливо лише за умови збільшення ступеня ризику. Зміна лише одного параметра (наприклад, розміру очікуваного доходу) стає причиною зміни рівня корисності, тобто формується “нова” корисність.

Якщо подивитися на графік, то за даної умови крива байдужості буде заміщена вправо при незмінності своїх базових характеристик опуклості. *Виходячи з цього, зміна одного з параметрів залежності ступеня ризику чи очікуваної норми прибутку при незмінності іншого призводить до зрушень в ту чи іншу сторону:*

- зростання норми прибутку призведе до заміщення кривої байдужості вправо, а зменшення – вліво;
- зростання ступеня ризику виступає причиною заміщення кривої байдужості вгору, а зниження – вниз.

2.4 Плата за ризик. Винагорода за ризик

Однією з причин, через яку люди йдуть на ризик, може бути бажання отримати додаткову винагороду, і навпаки – плата за ризик виникає при бажанні людини уникнути ризику.

Винагорода за ризик – це премія у вигляді грошової суми, яка розраховується як різниця між очікуваним ризиковим і гарантованим результатами при тому самому рівні корисності

Якщо людина, яка приймає рішення, стикається з результатами настання події чи несприятливими ймовірностями їх настання, які її не задовольняють, то виникає питання: скільки вона готова заплатити, щоб не брати участі в прийнятті рішення? Для визначення даної суми прийнято розраховувати величину, яка називається платою (страховкою) за ризик.

Плата за ризик – сума коштів, яку готова заплатити людина задля уникнення ризику

Платою за ризик називають розмір гарантованої суми, яку людина отримає при настанні даної події (детермінований еквівалент – \bar{x}), взята з протилежним знаком: $S(X) = -\bar{x}$.

Дана премія є величиною, яка вимірюється в результуючих одиницях конкретної події (грошових одиницях, штуках тощо), якою людина, яка приймає рішення, готова знехтувати своїм виграшем, щоб не ризикувати.

Приклад 2.1

Випускник школи розглядає можливі варіанти працевлаштування. Він може влаштуватися на роботу з гарантованим щомісячним заробітком у 200 грн. (оклад). Інша робота оплачується відрядно. Заробіток залежить від кількості і якості виготовленої продукції: з імовірністю 30 % забезпечує щомісячний дохід у 100 грн.; з імовірністю 70 % – 250 грн. Корисність різних розмірів грошового доходу для даного випускника показано в таблиці 2.2.

Необхідно визначити: яку роботу вибере випускник, що максимізує корисність? Чому дорівнює винагорода за ризик?

Таблиця 2.2 – Корисність різних розмірів грошового доходу для даного випускника

Доход, грн.	100	150	200	219	250	300
Корисність, ум. од.	4	7	10	10,3	13	16

Рішення.

1. Визначимо очікуване значення корисності при відрядній роботі

$$U = 0,3 \cdot 4 + 0,7 \cdot 13 = 10,3$$

У роботі з гарантованим заробітком корисність дорівнює 10. Таким чином, відрядна робота дає більш високе значення очікуваної корисності, хоча і є більш ризикованою. Отже, випускник, який максимізує корисність, вибере другу роботу.

2. Розрахуємо очікуване значення доходу відрядної роботи

$$U = 0,3 \cdot 100 + 0,7 \cdot 250 = 205 \text{ (грн.)}$$

А очікуваній корисності даної роботи (10,3 ум. од.) відповідає гарантований дохід у 219 грн. (див. таблицю 2.2). Оскільки різниця між ризикованим і гарантованим результатами, отриманими при одному рівні корисності, негативна (205–219), тієї винагороди за ризик немає. **Відповідь:** Більш високий ризик відрядної роботи не компенсується підвищеним доходом.

2.5 Дерево прийняття рішень у контексті концепції корисності

Метод дерева рішень – це один з методів автоматичного аналізу величезних масивів даних. Перші ідеї створення “дерев рішень” починаються з робіт П. Ховленда і Е. Ханта кінця 50-х років ХХ століття. Проте основоположною роботою, що дала імпульс для розвитку цього напрямку, стала книга Е. Ханта, Дж. Мерина і П. Стоуна “Experiments in Induction”, яку було опубліковано в 1966 р.

Дерево рішень – це графічне зображення послідовності рішень і станів середовища з указівкою відповідних ймовірностей і вигахів для будь-яких комбінацій альтернатив і станів середовища

Компоненти графіка “дерева рішень” мають:

- три поля, які можуть повторюватися залежно від складності самої задачі:
 - а) поле дій (поле можливих альтернатив) – всі можливі альтернативи дій щодо вирішення проблеми;
 - б) поле можливих подій (поле ймовірностей подій) – всі можливі ситуації реалізації кожної альтернативи та визначені ймовірності виникнення цих ситуацій;
 - в) поле можливих наслідків (поле очікуваних результатів) – кількісно охарактеризовані можливі наслідки (результати), які можуть виникнути для кожної ситуації;
- три компоненти:
 - а) перша точка прийняття рішення. Вона звичайно зображена на графіку у вигляді чотирикутника та вказує на місце, де повинно бути прийнято остаточне рішення, тобто на місце, де має бути зроблений вибір курсу дій;
 - б) точка можливостей. Вона звичайно зображується у вигляді кола та характеризує очікувані результати можливих подій;
 - в) “гілки дерева”. Вони зображуються лініями, які ведуть від першої точки прийняття рішення до результатів реалізації кожної альтернативи.

Процес прийняття управлінських рішень за допомогою дерева рішень у загальному випадку припускає виконання п’яти етапів (рис. 2.7).

Ідея методу дерева рішень полягає у тому, щоб, просуваючись гілками дерева у напрямку справа наліво (тобто від вершини дерева до першої точки прийняття рішення):

- а) розрахувати очікувані вигахи по кожній гілці дерева;
- б) на основі порівняння очікуваних вигахів зробити остаточний вибір найкращої альтернативи.

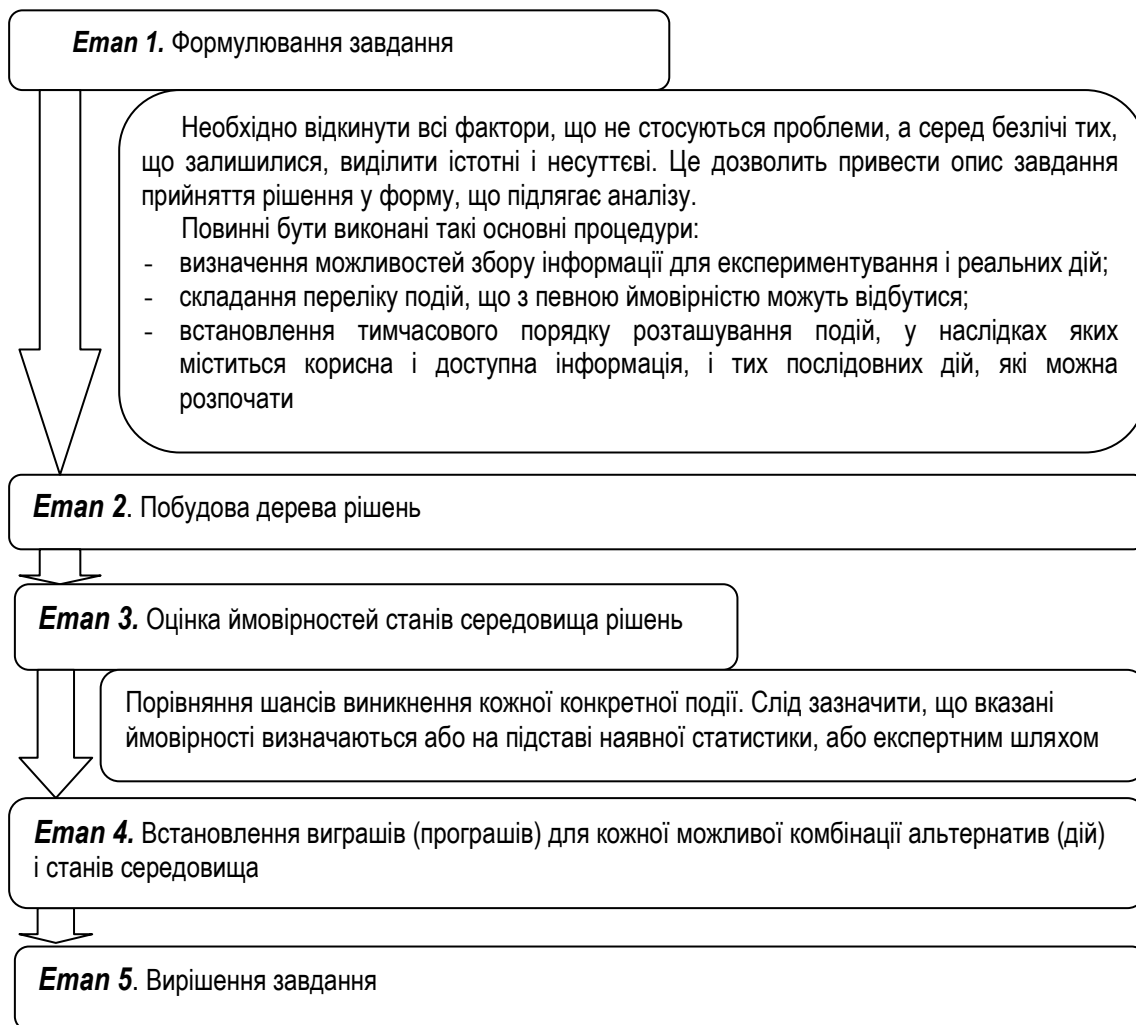


Рисунок 2.7 – Етапи побудови моделі дерева рішень

Гілки конкретного дерева співвідносяться з об’єктивними або суб’єктивними оцінками можливості реалізації розглянутих подій і впливу на них прийнятих рішень або виконуваних дій (ймовірність, розміри витрат і доходів). Таким чином, прямуючи уздовж гілок дерева, можна за допомогою відомих правил комбінування оцінок оцінити кожен варіант шляху таким чином, що вони стануть практично порівнянними для особи, яка приймає рішення. Отже, можна знайти оптимальні рішення й одночасно проранжувати різні варіанти дій.

Відзначимо, що використання цього методу передбачає, що вся необхідна інформація про очікувані виграші для кожної альтернативи та ймовірності виникнення всіх ситуацій була зібрана заздалегідь. Для оцінки використовують ймовірності, коефіцієнти впевненості або шанси. Комбінування оцінок веде за допомогою правил отримання логічного висновку в умовах неповної визначеності.

Розглянемо приклад, коли для оцінки використовують імовірності. У цьому випадку для їхнього комбінування використовують підхід Байєса. Відповідно до нього ступінь невизначеності кожної події оцінюється імовірністю (0-1).

Перш ніж розглянути процедуру застосування дерева рішень, введемо ряд визначень, якими у подальшому будемо оперувати.

Безумовним грошовим еквівалентом гри називається максимальна сума грошей, які особа, що приймає рішення, готова заплатити за участь у грі (лотереї). Іншими словами, та мінімальна сума грошей, за яку вона готова відмовитися від гри. Відзначимо, що кожен індивід має свій безумовний грошовий еквівалент, який збігається з очікуваною грошовою оцінкою (ОГО) гри, тобто із середнім виграшем у грі (лотереї).

Очікувана грошова оцінка розраховується як сума добутків розмірів виграшів на ймовірності цих виграшів.

Приклад 2.2

Керівництво компанії вирішує питання щодо просування розробленого нового продукту, розглядаючи наступні варіанти: чи створювати для випуску нової продукції велике виробництво, мале підприємство чи продати патент іншій фірмі. Розмір виграшу, який компанія може одержати, залежить від сприятливого чи несприятливого стану ринку (таблиця 2.3).

На основі даної таблиці виграшів (втрат) можна побудувати дерево рішень (рис. 2.8).

Процедура ухвалення рішення полягає в обчисленні для кожної вершини дерева (при русі справа наліво) очікуваних грошових оцінок, відкиданні безперспективних галузей (гілок) і виборі галузей (гілок), яким відповідає максимальне значення очікувано прибутку $M(x)$.

Визначимо середній очікуваний виграш ($M(x)$):

для вершини 1 $M(x) = 0,5 \cdot 200\ 000 + 0,5 \cdot (-180\ 000) = 10\ 000$ ум. од.;

для вершини 2 $M(x) = 0,5 \cdot 100\ 000 + 0,5 \cdot (-20\ 000) = 40\ 000$ ум. од.;

для вершини 3 $M(x) = 10\ 000$ ум. од.

Таблиця 2.3 – Вихідні дані

Номер стратегії	Дії компанії	Виграш (грн.) при стані економічного середовища*	
		сприятливий	несприятливий
1	Будівництво великого підприємства (a_1)	200 000	-180 000
2	Будівництво малого підприємства (a_2)	100 000	-20 000
3	Продаж патенту (a_3)	10 000	10 000

*Ймовірність настання сприятливого або несприятливого стану економічного середовища дорівнює 0,5

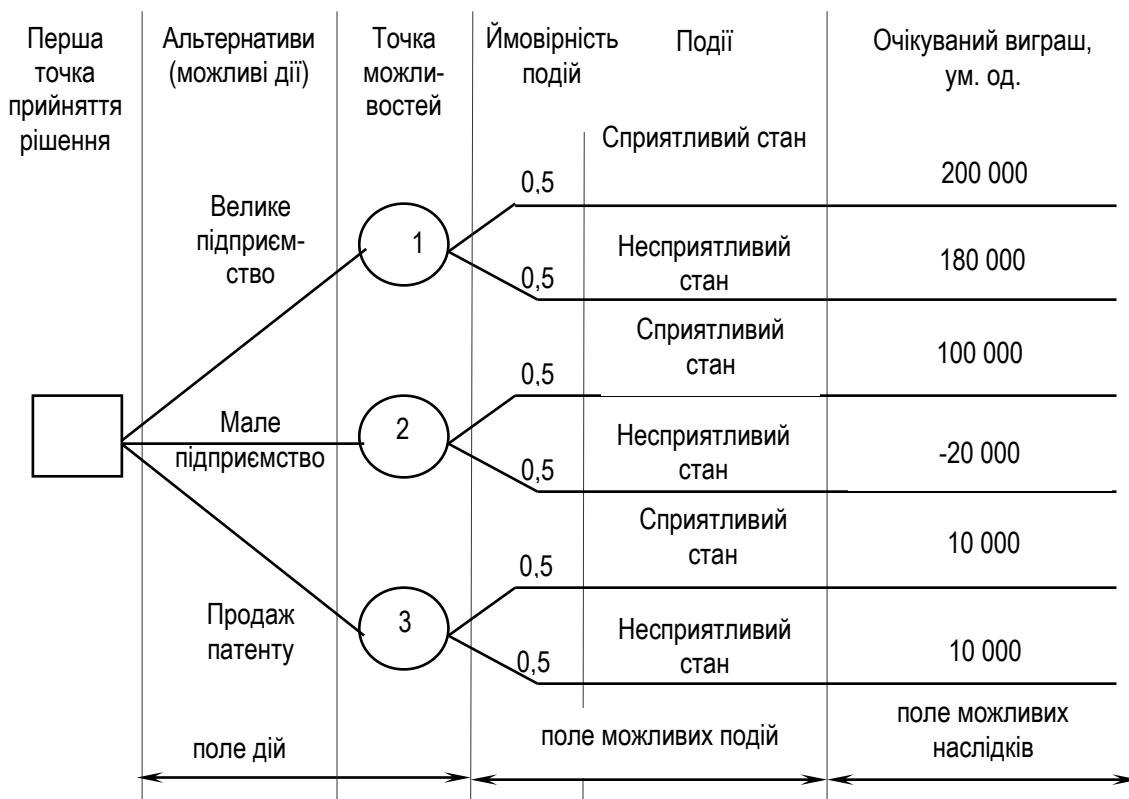


Рисунок 2.8 – Дерево рішень без додаткового обстеження кон'юнктури ринку

Висновок: Найбільш доцільно вибрати стратегію 2, тобто будувати мале підприємство, оскільки очікуваний прибуток за нею є найбільшим, а стратегії 1 і 3 дерева рішення можна відкинути. Слід зазначити, що наявність стану з ймовірностями 50 % невдачі і 50 % успіху на практиці часто означає, що справжні ймовірності гравцю скоріш за все невідомі і він усього лиш приймає таку гіпотезу (так зване припущення "50/50").

У підрозділі 2.4 було зазначено, що за певних умов люди готові платити за ризик, або, інакше кажучи, за те, щоб не брати участі в прийнятті рішення.

Припустимо, що існує консультаційна фірма, яка займається дослідженням у галузі прогнозування ситуацій, пов'язаних з модернізацією продукції і виведенням її на ринок.

Прийняття рішення щодо доцільності звернення до такої фірми 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.

Ускладнимо розглянутий вище приклад 2.2, доповнивши його числовими даними.

Приклад 2.3

Припустимо, що дослідження кон'юнктури ринку консультаційною фірмою для даного підприємства буде коштувати 10 000 ум. од. З минулого досвіду відомо, що висновки даної фірми виявлялися вірними у 78 % випадків (відповідно, з імовірністю 0,22 можуть виникнути несприятливі умови), коли прогнозувався успіх, і в 73 % випадків, коли прогнозувалася невдача (відповідно з імовірністю 0,27 можуть виникнути сприятливі умови).

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.

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 40 000 ум. од.

Якщо ми замовляємо дослідження, то середній очікуваний виграш у випадку сприятливого прогнозу складе:

1) для вершини 1 $M(x) = 0,78 \cdot 200\,000 + 0,22 \cdot (-180\,000) = 116\,400$ ум. од.;

2) для вершини 2 $M(x) = 78 \cdot 100\,000 + 0,22 \cdot (-20\,000) = 73\,600$ ум. од.;

3) для вершини 3 $M(x) = 0,78 \cdot 10\,000 + 0,22 \cdot (10\,000) = 10\,000$ ум. од.;

у випадку несприятливого прогнозу очікуваний виграш складе:

1) для вершини 1 $M(x) = 0,27 \cdot 200\,000 + 0,73 \cdot (-180\,000) = -77\,400$ ум. од.;

2) для вершини 2 $M(x) = 0,27 \cdot 100\,000 + 0,73 \cdot (-20\,000) = 12\,400$ ум. од.;

3) для вершини 3 $M(x) = 0,27 \cdot 10\,000 + 0,73 \cdot (10\,000) = 10\,000$ ум. од.

Далі порівнюємо середній очікуваний виграш в умовах, коли ми не замовляємо додаткове дослідження і коли замовляємо (рисунок 2.9).

У першому випадку середній очікуваний виграш складе 40 000 ум. од., а в другому – 49 200 ум. од.

$(116\,400 \cdot 0,45 + 12\,400 \cdot 0,55 = 59\,200$ ум. од. $- 10\,000$ ум. од. (вартість дослідження) $= 49\,200$ ум. од.)

Висновки. З аналізу дерева рішень випливає: необхідно проводити додаткове дослідження кон'юнктури ринку, оскільки це дозволяє істотно уточнити прийняте розв'язання; якщо фірма прогнозує сприятливу ситуацію на ринку, то доцільно будувати велике підприємство (очікуваний максимальний прибуток 116 400 грн.), якщо прогноз несприятливий – мале (очікуваний максимальний прибуток 12 400 грн.).

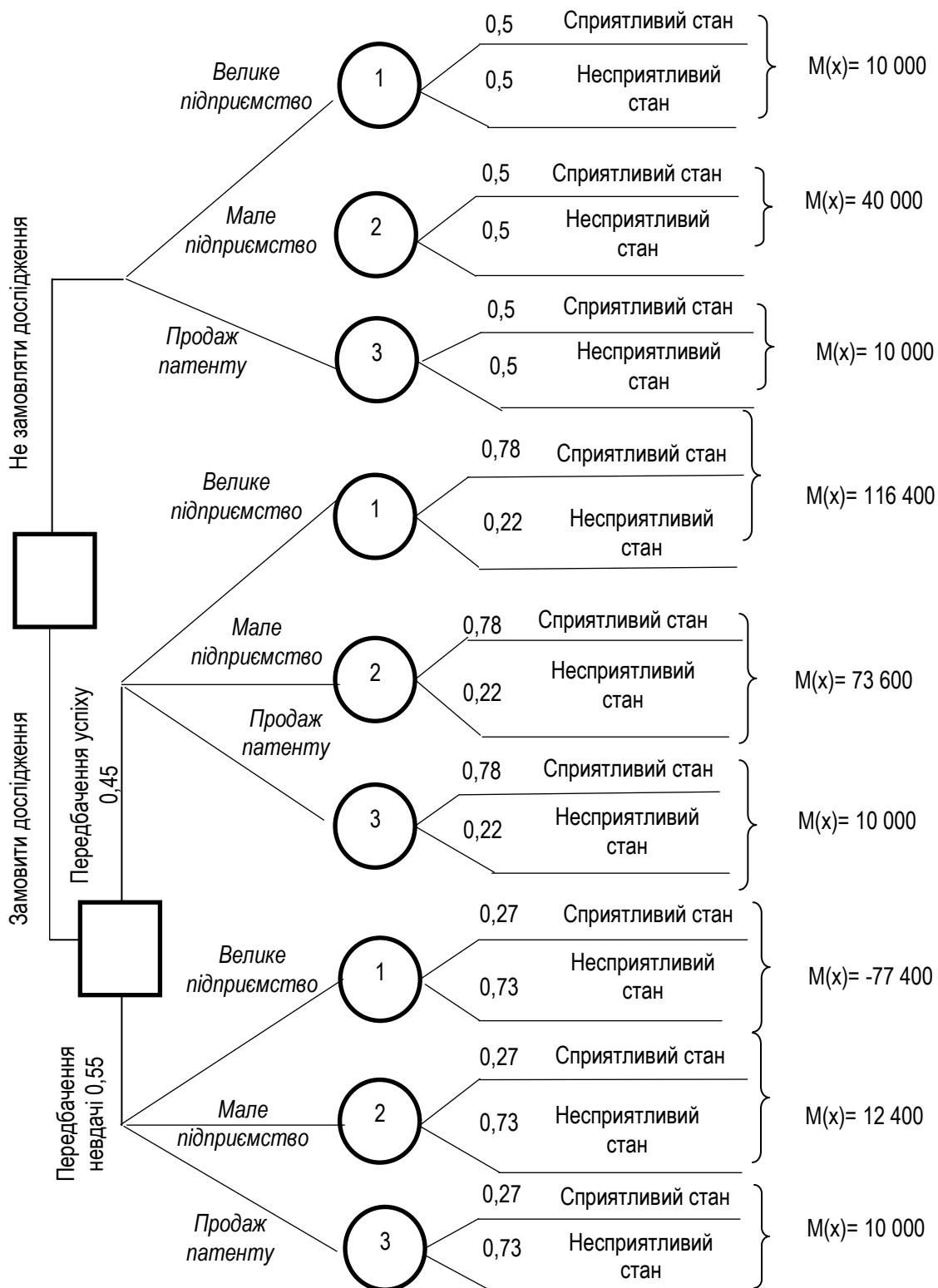


Рисунок 2.9 – Дерево рішень при додатковому обстеженні ринку

Переваги та недоліки методу дерева рішень систематизовані в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Переваги і недоліки методу дерева рішень

Переваги	Недоліки
<ol style="list-style-type: none"> 1. Дозволяє розглядати різні сценарії розвитку подій, викликані впливом багатьох факторів ризику. 2. Особливо корисний у ситуаціях, коли рішення, що приймаються в кожен момент часу, значною мірою залежать від рішень, прийнятих на попередніх етапах, і в свою чергу визначають сценарії подальшого розвитку подій. 3. Висока точність оцінки. 4. Дає найбільшу, порівняно з іншими методами, можливість детального обліку всіх факторів ризику 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Значні витрати часу на проведення повного комплексу досліджень. 2. Складність виділення факторів ризику та оцінки ступеня їх впливу на збільшення або зменшення ризику проекту. 3. Аналізуються лише ті дії, які має намір зробити підприємець, і тільки ті наслідки, що, на його погляд, мають місце, при цьому не враховуються багатофакторність системи і вплив зовнішнього середовища на діяльність підприємницької фірми



ПРАКТИКУМ

Питання для самоконтролю

1. Поняття корисності.
2. Основні положення кількісної та порядкової теорій корисності.
3. Основна ідея теорії корисності Неймана-Моргенштерна.
4. Сутність базових аксіом теорії корисності Неймана-Моргенштерна.
5. Характеристика людини, яка є нейтральною до ризику. Навести приклади.
6. Характеристика людини, яка є схильною до ризику. Навести приклади.
7. Характеристика людини, яка є супротивником ризику. Навести приклади.
8. Поняття плати за ризик.
9. Поняття винагороди за ризик.
10. Наведіть приклади задач, що вирішуються за допомогою дерева рішень.
11. Що називається деревом рішень?
12. Перелічіть етапи розв'язання задач за допомогою дерева рішень.
13. Що називається безумовним грошовим еквівалентом?
14. Що називається очікуваною грошовою оцінкою?

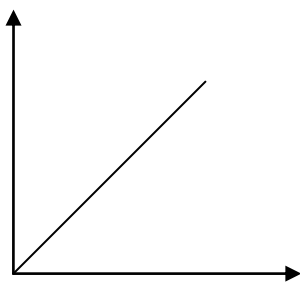
Питання для дискусії

1. Які чинники визначають вибір споживача в умовах ринкової економіки?
2. Які з основних тверджень теорії поведінки споживача мають абсолютний характер, а які – відносний?
3. Чи відрізняється поведінка споживачів в умовах функціонування різних економічних систем?
4. Чому раціональна поведінка не завжди притаманна реальним споживачам?
5. Чи відрізняється поведінка споживачів за раціональністю в різних економічних системах?
6. Яким чином заможність особи відбивається на її схильності до ризику?

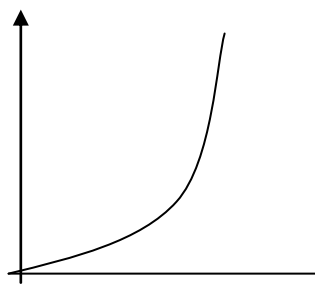
Тестові завдання

1. Корисність – це:
 - а) об'єктивна оцінка товару, яка визначається конкретним споживачем;
 - б) суб'єктивна оцінка властивостей товару, яку визначає конкретний споживач самостійно;
 - в) максимальний розмір виграшу, який отримає конкретний споживач;
 - г) відповіді (а) і (в) вірні.
2. Функція Неймана-Моргенштерна показує:
 - а) розмір плати, яку людина готова заплатити, щоб уникнути ризику;
 - б) залежність результату настання події від групи факторів;
 - в) корисність, яку визначає конкретна людина для кожної з альтернатив – результату настання події залежно від ставлення її до ризику;
 - г) співвідношення ймовірності настання даної події до значення корисності.
3. Різниця між очікуваним ризиковим і гарантованим результатами при тому самому рівні корисності складає:
 - а) винагорода за ризик;
 - б) страховка за ризик;
 - в) плата за ризик;
 - г) застава за ризик.

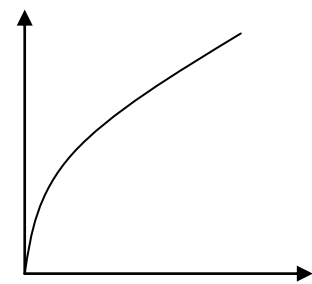
4. Для людини, яка є нейтральною до ризику, не характерно:
- на перше місце висувається середній розмір прибутку;
 - на перше місце висувається максимальний розмір прибутку;
 - на перше місце висувається мінімальний розмір прибутку;
 - немає правильної відповіді.
5. Людина, яка при очікуваному результаті віддасть перевагу пов'язаній з ризиком альтернативі над безризиковою, називається:
- схильна до ризику;
 - не схильна до ризику;
 - нейтральна до ризику;
 - всі попередні відповіді правильні.
6. За ставленням до ризику в економіці виділяють три типи людей:
- нейтральні до ризику, зумовлені ризиком, супротивники ризику;
 - прихильники ризику, супротивники ризику, зумовлені ризиком;
 - нейтральні до ризику, прихильники ризику, супротивники ризику;
 - правильні відповіді (а) і (в).
7. Людина, яка при очікуваному результаті байдужа до вибору між гарантованою і ризиковою альтернативами, називається:
- схильна до ризику;
 - не схильна до ризику;
 - нейтральна до ризику;
 - правильні відповіді (б) і (в).
8. Який рисунок зображає функцію корисності для людини, яка нейтральна до ризику:



а)

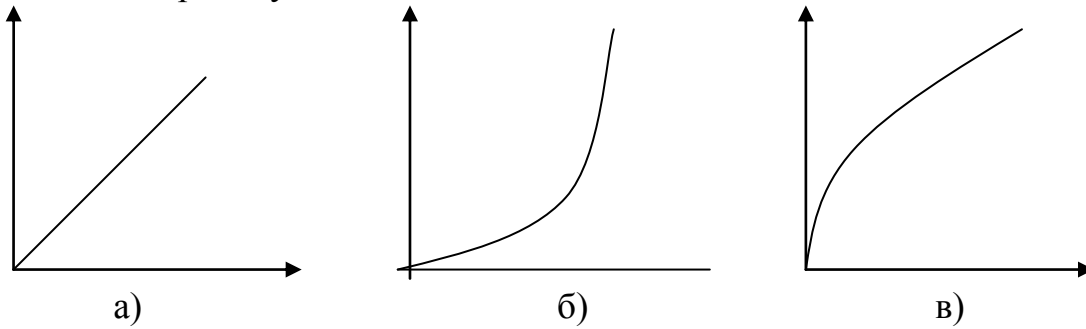


б)

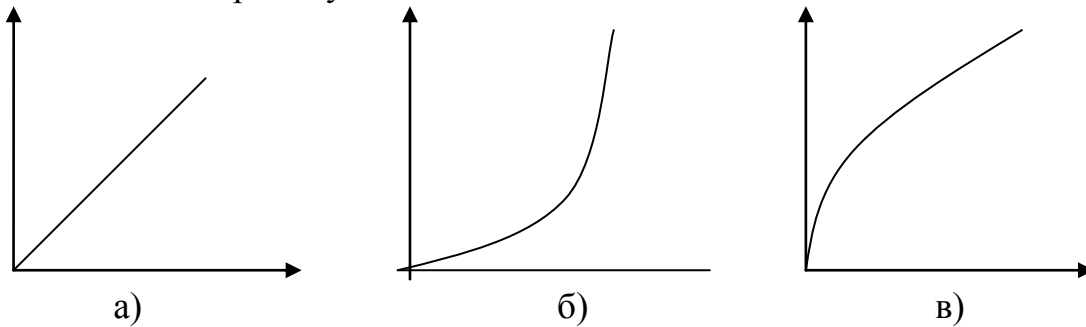


в)

9. Який рисунок зображає функцію корисності для людини, яка схильна до ризику:



10. Який рисунок зображає функцію корисності для людини, яка не схильна до ризику:



11. Людина, яка при очікуваному результаті віддасть перевагу безризиковій альтернативі над ризиковою, називається:

- а) схильна до ризику;
- б) не схильна до ризику;
- в) нейтральна до ризику;
- г) всі відповіді правильні.

12. Сума, яку готовий заплатити, щоб уникнути ризику, не схильний до ризику суб'єкт, називається:

- а) винагорода за ризик;
- б) ризик;
- в) плата за ризик;
- г) немає правильної відповіді.

13. Плата за ризик – це:

- а) різниця між очікуваним ризиковим і гарантованим результатами при тому самому рівні корисності;
- б) сума, яку готовий заплатити, щоб уникнути ризику, не схильний до ризику суб'єкт;
- в) можливість або загроза відхилення результатів конкретних рішень чи дій від очікуваних.

14. Нейтральними до ризику вважаються:

- а) індивіди, які при очікуваному результаті віддадуть перевагу пов'язаній з ризиком альтернативі над безризиковою;
- б) індивіди, які при очікуваному результаті віддадуть перевагу безризиковій альтернативі над ризиковою;
- в) індивіди, які при очікуваному результаті байдужі до вибору між гарантованою і ризиковою альтернативами;
- г) правильні відповіді (а) і (в).

15. Схильність та несхильність до ризику визначається:

- а) знаком випуклості функції корисності багатства;
- б) різницею між очікуваним ризиковим і гарантованим результатами при тому самому рівні корисності;
- в) винагородою за ризик.

Задачі

Задача 1. Студент Зайченко їздить в інститут на автобусі. Вартість проїзду складає 25 коп. Зайченко оцінює імовірність бути пійманим контролером у 20 %. Штраф за безквитковий проїзд дорівнює 4 грн. У цих умовах:

- а) студент не буде купувати квиток, тому що очікуваний штраф менше плати за проїзд;
- б) студент купить квиток, тому що очікуваний штраф більше плати за проїзд;
- в) якщо Зайченко не приймає ризик, то в будь-якому випадку він купить квиток;
- г) імовірність 20 % є суб'єктивною, і приймати рішення на її основі не можна.

Задача 2. Петренко вирішив зайнятися наданням копіювальних послуг. Купуючи копіювальний апарат, він не може самостійно оцінити його якість і реальну продуктивність. Відомо, що ринок копіювальної техніки заповнений як високоякісними апаратами (вони складають 70 % існуючих на ринку), так і технікою низької якості. Якщо вийде так, що техніка виявиться високоякісною, то прибуток Петренка складе 7 тис. грн. на місяць, а при купівлі низькоякісної – 2 тис. грн. Петренко максимізує корисність, а його функція корисності (Неймана-Моргенштерна) $U = 200 - 24/I$, де I – щомісячний прибуток у тисячах гривень. Відповіді на запитання: Петренко схильний чи нейтральний до ризику? Визначте, чому дорівнює ціна інформації про якість техніки.

Задача 3. Аспірант розглядає два варіанти одержання грошового прибутку (можливі результати та їхні ймовірності за варіантами наведені в таблиці 2.5).

Таблиця 2.5 – Варіанти одержання грошового прибутку

	Результат		Імовірність	
Варіант 1	150 тис. грн.	0	0,05	0,95
Варіант 2	100 тис. грн.	50 тис. грн.	0,5	0,5

1. Який варіант вибере аспірант, який максимізує грошовий прибуток?
2. Який варіант буде вибраний, якщо аспірант прагне купити квартиру, вартість якої складає не менше 150 тис. грн.?

Задача 4. Припустимо, що ваша функція корисності визначається логарифмічною залежністю $U(W) = \ln(W)$ і ви зіштовхуєтеся із ситуацією, коли можете з рівними шансами виграти і програти 1 тис. грн. Скільки ви готові заплатити, щоб уникнути ризику, якщо поточний рівень вашого добробуту дорівнює 10 тис. грн.? Скільки б ви заплатили, якби ваше фінансове становище оцінювалося в 1 млн грн.?

Задача 5. Дрібний бізнесмен стикається із ситуацією, коли з імовірністю 10 % пожежа може знищити все його майно, з імовірністю 10 % – зменшити його нерухомість до 50 тис. грн., з імовірністю 80 % – вогонь не зашкодить йому і вартість його майна залишиться рівної 100 тис. грн. Яку максимальну суму він готовий заплатити за страховку, якщо його функція корисності має вид $U(W) = \ln(W)$, а страхові виплати складають 100 тис. грн. для першого випадку і 50 тис. грн. – для другого випадку?

Задача 6. Керуючий банком під час своєї відпустки бажає вирушити у кругосвітню подорож, що коштує 10 000 грн. Корисність подорожі можна оцінити кількістю грошей, витрачених на відпочинок (W). Нехай його функція корисності виражається залежністю $U(W) = \ln(W)$. Визначте:

1. Якщо існує імовірність, рівна 0,25, втратити під час подорожі 1 000 грн., то яка очікувана корисність кругосвітньої подорожі?
2. Відпочиваючий банкір може придбати страховку від втрати 1 000 грн. за 250 грн., купити, наприклад, дорожні чеки. Покажіть, що очікувана корисність у випадку, коли він купує страховку, вище в порівнянні із ситуацією, коли втрата 1 000 грн. відбувається без страхування.
3. Яку максимальну грошову суму банкір готовий заплатити за страховку від втрати 1 000 грн.?

Задача 7. Особа, яка приймає рішення про випуск продукції, має таку шкалу корисностей доходів:

Користь доходу	0	10	20	35	60	100
Доход, тис. грн.	0	50	100	150	200	250

Зробіть висновок щодо схильності або несхильності цієї особи до ризику. Прогнозується, що на ринку можуть виникнути дві ситуації стосовно попиту на цей вид продукції: в першій ситуації доход становить 70 тис. грн. з ймовірністю 0,75 (або – 210 тис. грн.), а в другій – гарантовано 140 тис. грн.

Який варіант обере ця особа за критеріями сподіваного доходу і сподіваної корисності? Розрахуйте її премію за ризик.

Задача 8. Фірма, що виробляє обчислювальну техніку, провела аналіз ринку нового високопродуктивного персонального комп'ютера. Якщо буде випущена велика партія комп'ютерів, то при сприятливому ринку прибуток становитиме 250 тис. грн., а за несприятливих умов фірма понесе збитки в 185 тис. грн. Невелика партія техніки у випадку її успішної реалізації принесе фірмі 50 тис. грн. прибутку і 10 тис. грн. збитків – за несприятливих зовнішніх умов. Можливість сприятливого та несприятливого випадків фірма оцінює однаково. Дослідження ринку, що провів експерт, обійшлося фірмі в 15 тис. грн. Експерт вважає, що з імовірністю 0,6 ринок буде сприятливим. У той же час при позитивному висновку сприятливі умови очікуються лише з імовірністю 0,8. При негативному висновку з імовірністю 0,15 ринок також може виявитися сприятливим. Використовуйте дерево рішень для того, щоб допомогти фірмі вибрати правильну техніко-економічну стратегію. Дайте відповіді на наступні питання:

- Чи варто замовляти експерту додаткове обстеження ринку?
- Яку максимальну суму фірма може виплатити експерту за виконану роботу?
- Яка очікувана грошова оцінка найкращого розв'язання?

Задача 9. Директор ліцею, навчання в якому здійснюється на платній основі, вирішує, чи варто розширювати будинок ліцею на 250 місць, на 50 місць, або не проводити будівельних робіт взагалі. Якщо населення невеликого міста, у якому організований платний ліцей, буде рости, то велика реконструкція могла б принести прибуток 250 тис. грн. у рік, незначне розширення навчальних приміщень могло б приносити 90 тис. грн. прибутку. Якщо населення міста збільшуватися не буде, то велике розширення обійдеться ліцею в 120 тис. грн. збитку, а мале – в 45 тис. грн. Однак інформація про те, як буде змінюватися населення міста, відсутня.

Побудуйте дерево рішень і визначте кращу альтернативу, використовуючи критерій Вальда. Чому дорівнює значення ОГО для найкращої альтернативи при відсутності необхідної інформації?

Нехай за тих же вихідних даних державна статистична служба надала інформацію про зміну чисельності населення: імовірність росту чисельності населення складає 0,7; імовірність того, що чисельність населення залишиться незмінною чи буде зменшуватися, дорівнює 0,3. Визначте найкраще розв'язання, використовуючи критерій максимізації очікуваної грошової оцінки. Чому дорівнює значення ОГО для найкращої альтернативи при одержанні додаткової інформації?

Задача 10. Побудуйте “дерево рішень” для проекту, враховуючи, що:

- на початковому етапі проекту необхідно провести аналіз існуючих рішень і обрати найбільш оптимальне;
- вартість дослідження – 200 000 доларів США. Ймовірність отримання позитивного результату – 90 %;
- у разі позитивних результатів вибору рішення необхідно буде провести аналіз технічної реалізованості пропонованого рішення в даному конкретному випадку. Аналіз потребуватиме залучення фахівців та проведення цілого комплексу робіт вартістю 200 000 тисяч доларів. Імовірність успіху – 70 %;
- у разі наявності технічних і організаційних можливостей для реалізації обраного рішення на підприємстві виділяється пілотна зона, за результатами впровадження в якій буде прийматися рішення про продовження проекту та розповсюдження системи на все підприємство. На пілотне впровадження необхідно 200 000 доларів США. Ймовірність завершення проекту на цьому етапі невелика, всього 10 %;
- подальша реалізація проекту потребує 2 400 000 доларів США. Моделювання грошових потоків у разі реалізації проекту, на думку аналітиків, забезпечить припливи готівки протягом всього проекту щорічно в розмірі 5 000 000 доларів США.

Розрахуйте імовірнісний NPV всього проекту після року експлуатації системи.

Для спрощення розрахунків використовуйте три припущення:

- початок експлуатації відбудеться рівно через рік після початку проекту;
- ставка дисконтування в розрахунках не враховується;
- витрати і доходи, пов'язані з отриманням та поверненням кредиту, не враховуються.

Дайте свою оцінку отриманих результатів.

Приклади розв'язання типових задач

Приклад 1. Припустимо, що особа, яка приймає рішення (ОПР), має зробити вибір з таких двох альтернатив:

- 1) отримати 1 000 000 грн. напевне;
- 2) зіграти в лотерею, у якій з рівною ймовірністю може виграти 2 100 000 грн., або ж програти 50 000 грн.

Який варіант обрати?

Розв'язання. Щоб зробити раціональний вибір з цих двох запропонованих альтернатив, необхідно розрахувати очікуваний грошовий виграш для гри та порівняти отримані результати.

Очікуваний прибуток від другої альтернативи становитиме:

$$0,5 (2\ 100\ 000) + 0,5 (-50\ 000) = 1\ 025\ 000 \text{ грн.}$$

Якщо керуватися критерієм максимізації очікуваного грошового виграшу, то ОПР повинна віддати перевагу другій альтернативі – лотереї. Проте оскільки більшість людей у цій ситуації напевне бажатимуть отримати гарантований виграш, то вони віддадуть перевагу першій альтернативі попри те, що більший очікуваний виграш відповідає другій. Навпаки, у цій ситуації цілком можливо, що президент великої фірми може віддати перевагу другій альтернативі. Отже, на вибір управлінського рішення впливає як розмір очікуваного доходу операції, так і ставлення суб'єкта до ризику.

Приклад 2. Припустимо, що людина, яка має дохід у 1,5 тис. грн., оцінює нове місце роботи. Заробітна плата на новому місці роботи може бути вдвічі більшою, тобто 3,0 тис. грн., або може знизитися до 1,0 тис. грн. Кожна альтернатива має ймовірність 0,5. Функція корисності відображає несхильність цієї людини до ризику. Відомі деякі значення функції корисності:

x, заробітна плата, тис. грн.	U(x), значення функції корисності
1,0	10
1,5	13
1,6	14
2,0	16
3,0	18
4,0	20

Як має вчинити людина: залишитися на старому місці чи перейти на нову роботу?

Розв'язання. Заробітна плата на старому місці роботи має корисність, яка становить 13 одиниць: $U(1,5) = 13$. Рівень корисності, що

відповідає заробітній платі в 1,0 тис. грн., становить 10 одиниць, а рівень корисності, пов'язаний із заробітною платою у 3,0 тис. грн., дорівнює 18. Skorиставшись формулою для обчислення сподіваної корисності, дістанемо:

$$\begin{aligned}\bar{U} = M[U] &= P_1 \cdot U(x_1) + P_2 \cdot U(x_2) = 0,5 \cdot U(1,0) + 0,5 \cdot U(3,0) = \\ &= 0,5 \cdot 10 + 0,5 \cdot 18 = 14.\end{aligned}$$

Нове місце роботи, що пов'язане з ризиком, є більш пріоритетним, бо сподівана корисність $\bar{U} = 14$ одиниць більша за корисність, пов'язану з теперішнім місцем роботи, яка становить лише 13 одиниць.

Отже, цій людині слід погодитися на нове місце роботи, хоч воно й пов'язане із ризиком.

Обчислимо також винагороду (премію) за ризик $\pi(x)$. Ми вже з'ясували, що сподівана корисність у 14 одиниць досягається в разі переходу на нове місце роботи. Сподівана заробітна плата $M[x(\omega)]$ при цьому становить 2,0 тис. грн. Але рівень корисності в 14 одиниць може бути також досягнутий, якщо стабільна (певна) заробітна плата цієї особи, тобто детермінований еквівалент \hat{x} , становитиме 1,6 тис. грн., оскільки $U(1,6) = 14$.

Премію за ризик обчислимо за формулою:

$$\pi(x) = \bar{x} - \hat{x} = 2,0 - 1,6 = 0,4 \text{ (тис. грн.)}.$$

Отже, 0,4 тис. грн. становить, власне, ту величину заробітної плати, якою людина готова знехтувати, вважаючи більш пріоритетною роботу з певною (стабільною) заробітною платою в 1,6 тис. грн. порівняно з роботою, пов'язаною з більшою, але обтяженою ризиком сподіваною заробітною платою у 2,0 тис. грн.



Перелік рекомендованої літератури

1. Задоя А. О. Мікроекономіка: Курс лекцій та вправи : навч. посіб. – 2-ге вид., стер. – К. : Т-во “Знання”, КОО, 2002. – 211 с.
2. Івченко І. Ю. Моделювання економічних ризиків і ризикових ситуацій: [навч. посіб.] / І. Ю. Івченко. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – 344 с.
3. Нейман фон Дж. Теория игр и экономическое поведение / Нейман фон Дж., О. Моргенштерн. – М. : Наука, 1970. – 338 с.
4. Вітлінський В. В. Ризикологія в економіці та підприємстві : монографія / В. В. Вітлінський, Г. І. Великоіваненко. – К. : КНЕУ, 2004. – 245 с.
5. Crouhy M. Risk management / M. Crouhy, D. Galai, R. Mark. – McGraw-Hill, 2011. – 717 p.

Розділ 3

АНАЛІЗ РИЗИКІВ ТА МЕТОДИ ЇХ ОЦІНЮВАННЯ

3.1 Загальні принципи аналізу ризику

Ступінь ризику визначає ймовірність того чи іншого сценарію розвитку подій. Кількісно ступінь ризику визначається суб'єктивною оцінкою ймовірної або очікуваної величини максимального і мінімального доходу (збитку) від вкладеного капіталу. При цьому чим більше діапазон між максимальним і мінімальним доходом (збитком) при рівній ймовірності їхнього одержання, тим вище ступінь ризику.

Невизначеність ситуації визначає фактор випадковості. *Випадковість* – це те, що в подібних умовах відбувається неоднаково, тому її заздалегідь не можна передбачати й прогнозувати.

Однак при великій кількості спостережень за випадками можна знайти, що у світі випадків діють певні закономірності. Математичний апарат для їхнього вивчення дає *теорія ймовірності*. Ризик має математично виражену ймовірність того, що відбудуться втрати. Спираючись на статистичні дані, можна з високим ступенем точності кількісно визначити величину ризику, всі можливі наслідки якої-небудь окремої дії та ймовірність самих наслідків.

Ймовірність – можливість одержання визначеного результату
--

Математично імовірність відображається наступним чином:

$$P(A) = \frac{m}{n}, \quad (3.1)$$

де $P(A)$ – імовірність настання події A ;

m – кількість можливих результатів, при яких настає подія A ;

n – загальна кількість результатів.

Приклад 3.1

Дитина, яка не вміє читати, має 5 кубиків, на яких зображено букви И, Р, К, И та З. Яка імовірність того, що дитина збере із зазначених кубиків слово “РИЗИК”.

Розрахуємо спочатку загальну кількість можливих варіантів розташування кубиків:

$$n = 5! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 = 120$$

Далі розрахуємо кількість результатів, які відповідають поставленій вимозі – слово “РИЗИК”. Дана кількість розраховується як добуток факторіалів кількості унікальних букв у слові:

$$m = 1! \times 2! \times 1! \times 1! = 1 \times 2 = 2$$

Отже, імовірність того, що дитина збере із зазначених кубиків слово “РИЗИК”, буде дорівнювати:

$$P(A) = \frac{2}{120} = \frac{1}{60}$$

При використанні імовірності для вимірювання ризику дану формулу можна трактувати як відношення кількості випадків, при яких настає негативний результат (отримується збиток) до загальної кількості можливих результатів.

При вимірюванні економічного ризику залишаються справедливими правила складання та множення ймовірностей, коли необхідно оцінити ризик при настанні однієї з переліку подій, або при одночасному настанні кількох подій відповідно.

Загалом методи теорії ймовірності зводяться до визначення значень ймовірності того, що подія відбудеться, та до вибору з можливих подій найбільш значної, виходячи з найбільшої величини математичного очікування.

Математичне очікування події (очікуване значення результату) є середньозваженим усіх можливих результатів, де ймовірність кожного з них використовується як частота або вага відповідного значення. Очікуване значення розраховується за формулою:

$$M(x) = \sum_{i=1}^n p_i \cdot X_i \quad (3.2)$$

- де p_i – ймовірність i -го значення i -го результату;
- X_i – i -й результат;
- n – кількість можливих результатів.

Середня величина являє собою узагальнену кількісну характеристику і не дозволяє прийняти рішення на користь якого-небудь варіанта вкладення капіталу. Для остаточного ухвалення рішення необхідно визначити міру коливання можливого результату – ступінь відхилення очікуваного значення від середньої величини. Для цього застосовують два критерії: дисперсію і середнє квадратичне відхилення.

Дисперсія – середньозважене за ймовірностями квадратів відхилень можливих результатів від очікуваного (σ^2):

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n (X_i - M(x))^2 \cdot p_i \quad (3.3)$$

Стандартне (середньоквадратичне) відхилення, що розраховується як квадратний корінь з дисперсії (σ):

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} \quad (3.4)$$

Більше значення будь-якого з цих показників свідчить про більший ризик.

Для аналізу коливання застосовують *коефіцієнт варіації*. Показник даного критерію розраховується як частка від ділення середньоквадратичного відхилення на очікуване значення результату. Таким чином визначений показник показує величину ризику, що припадає на одиницю результату:

$$\delta = \frac{\sigma}{M(x)} \quad (3.5)$$

Коефіцієнт варіації може змінюватися від 0 до 100 %. Чим більше коефіцієнт, тим сильніша мінливість. Існує така якісна оцінка різних значень коефіцієнта варіації:

- до 10 % – слабка мінливість;
- 10–25 % – помірна мінливість;
- більше 25 % – висока мінливість.

Втім, аналізуючи економічний ризик, потрібно розуміти, що врахування можливих результатів розвитку подій силами однієї лиш теорії імовірності неможливе, потрібно також оцінювати багато аспектів, таких як історичний досвід реалізації подібних подій, супутні економічні процеси та взаємопов'язані фактори. У цьому випадку варто звернути увагу на цілий ряд специфічних методів оцінки ризику.

3.2 Традиційні методи кількісної оцінки ризику

3.2.1 Статистичний метод аналізу ризику

Статистичний метод оцінки ризику ґрунтується на принципі екстраполяції на майбутнє тенденцій зміни деякого досліджуваного показника за певний проміжок часу в минулому. Застосовується для оцінки економічних ризиків у тих випадках, коли підприємство має значний обсяг аналітико-статистичної інформації за певний час щодо результативності здійснення господарських угод та ін.

Сутність статистичного методу оцінки ступеня ризику базується на теорії ймовірностей розподілу випадкових величин. Це означає, що, маючи достатню інформацію про реалізацію певних ризиків у минулих періодах конкретних видів господарської діяльності, будь-який суб'єкт господарювання може оцінити ймовірність їх реалізації у майбутньому.

За допомогою статистичного методу можна оцінити ризик не тільки конкретної угоди, але й підприємства в цілому, коли проаналізувати динаміку його прибутків за певний час.

З метою оцінки ступеня прийнятності економічного ризику в економічній літературі з теорії бізнесу і підприємництва введено поняття областей ризику.

Областю ризику називається деяка зона загальних втрат на ринку, в межах якої втрати не перевищують граничного значення встановленого рівня ризику

Класифікація областей ризику при цьому приймається з урахуванням вимог Національного банку України за оцінкою стану активів банку, а також за рейтинговою шкалою визначення класу позичальника банку, тобто п'ять областей, або зон ризику:

- безризикова зона;
- область мінімального ризику;
- область підвищеного ризику;
- область критичного ризику;
- область катастрофічного ризику.

Для кількісної оцінки рівня втрат вводять поняття “коефіцієнт ризику”.

Коефіцієнт ризику – співвідношення можливих втрат до розміру власних засобів господарюючого суб'єкта

Для інвестиційних компаній такий коефіцієнт визначають, наприклад, як граничне співвідношення всього капіталу компанії до суми її активів. У загальному випадку його визначають співвідношенням можливих втрат до розміру власних засобів господарюючого суб'єкта.

Кожна з областей ризику характеризується різними значеннями коефіцієнта ризику (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Характеристика основних областей ризику

Область ризику	Коефіцієнт ризику	Характеристика області ризику
Безризикова область	0	Характеризується відсутністю будь-яких втрат при здійсненні господарської діяльності з гарантією одержання розрахункового прибутку. Теоретично прибуток не обмежений
Область мінімального ризику	0–0,25	Характеризується розмірами втрат, які не перевищують чистого прибутку. Підприємство ризикує тим, що, у гіршому випадку, воно не одержить чистого прибутку. У кращому випадку – чистий прибуток буде менше його розрахункового значення. Основні риси зони допустимого ризику такі: <ul style="list-style-type: none"> - часті випадки настання ризику; - незначний розмір втрат, що випадає на одну ризиковану ситуацію; - велика ймовірність виникнення втрат певного рівня; - втрати піддаються точному розрахунку в межах одного року; - настання ризикованих подій не приводить систему до зміни певних цілей
Область підвищеного ризику	0,25–0,5	Характеризується втратами, що не перевищують валового доходу. Підприємство ризикує тим, що у гіршому випадку воно не зможе виплатити заробітну плату своїм працівникам за виконану роботу, але при цьому покриє матеріальні витрати, пов'язані з виробництвом продукції
Область критичного ризику	0,5–0,75	Характеризується втратами, величина яких не перевищує виторгу від реалізації продукції. Інакше кажучи, коли будуть втрати в зоні критичного ризику, то підприємець може не тільки не одержати ніякого прибутку, а й втратити всі кошти, вкладені в господарську діяльність. Характерними ознаками критичного ризику є: <ul style="list-style-type: none"> - нечасті випадки настання ризику; - середній рівень імовірності виникнення певного рівня втрат; - порушення системи такою мірою, яке призводить до зміни поставлених цілей
Область катастрофічного ризику	0,75–1	Характеризується втратами, порівняними з розміром власних коштів підприємства. Основними рисами зони катастрофічного ризику є: <ul style="list-style-type: none"> - вкрай рідкі випадки настання ризику; - дуже низька ймовірність виникнення втрат певного рівня; - низький рівень передбачуваності ризику або навіть і сумнівність його передбачення; - настання ризику може призвести до банкрутства, краху або ліквідації фірми

Приклад 3.2

На основі статистичних даних про діяльність машинобудівного підприємства за 3 роки, зокрема про результати виробництва та реалізації гідротурбін, розрахувати коефіцієнт ризику та розподіл його значень. Вихідні дані наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Частота виникнення втрат в областях ризику

Рік	Область мінімального ризику	Область підвищеного ризику	Область критичного ризику	Область катастрофічного ризику
2011	0,32	0,33	0,05	0,05
2012	0,35	0,20	0,20	0,05
2013	0,05	0,17	0,25	0,38

Загальну частоту виникнення втрат F_a визначимо як суму частот. Відповідно по роках:

$$F_0(2011) = (0,32 + 0,33 + 0,05 + 0,05)/1 = 0,75;$$

$$F_0(2012) = (0,35 + 0,20 + 0,20 + 0,05)/1 = 0,80;$$

$$F_0(2013) = (0,05 + 0,17 + 0,25 + 0,38)/1 = 0,85.$$

Як видно з табл. 1, втрати знаходяться в областях ризику II–V.

Оскільки в даних областях коефіцієнт ризику набуває значень: у II – 0–0,25; у III – 0,25–0,50; у IV – 0,50–0,75; у V – 0,75–1,00, то в якості X_i візьмемо середні значення коефіцієнта ризику в кожній області (як для інтервального ряду).

Тоді очікуване (середньозважене) значення коефіцієнта ризику для 2013 р. буде наступним:

$$E = 0,05 \cdot 0,125 + 0,17 \cdot 0,375 + 0,25 \cdot 0,625 + 0,38 \cdot 0,875 = 0,56$$

Стандартне відхилення:

$$\sigma = \sqrt{(0,125 - 0,56)^2 \cdot 0,05 + (0,375 - 0,56)^2 \cdot 0,17 + (0,625 - 0,56)^2 \cdot 0,25 + (0,875 - 0,56)^2 \cdot 0,38} = 0,20$$

Отже, очікуване значення коефіцієнта ризику буде дорівнювати 0,56, а стандартне відхилення – 0,20. Отримане значення коефіцієнта ризику знаходиться в області критичного ризику, проте може коливатися від області мінімального ризику до області катастрофічного ризику $K = 0,56 \pm 0,20$.

Розрахунок коефіцієнтів ризику для інших років проводиться аналогічно. Обчислення очікуваних значень та їхнього розмаху для кількох років дозволяє виявити тенденції їх зміни та, відповідно, зміни шансів підприємства на успіх у даній галузі діяльності. Результати розрахунків, виконаних за даними табл. 3.2, представлені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Результати розрахунків

Рік	E	σ
2011	0,237	0,20
2012	0,286	0,23
2013	0,56	0,20

На рисунку 3.1 нижче графічно представлено зміну коефіцієнта ризику в часі (за період з 2011 по 2013 р.) та екстраполяцію отриманої тенденції на 2014 р. за допомогою лінійної функції.

Як бачимо з рисунка 3.1, спостерігається тенденція до зростання ризику, і в 2014 році коефіцієнт ризику може сягнути значення в 0,7, що в принципі відноситься до тієї ж області ризику, проте вже дуже близько до катастрофічного рівня ризику, а отже підприємству необхідно вживати заходів щодо зменшення рівня ризику.

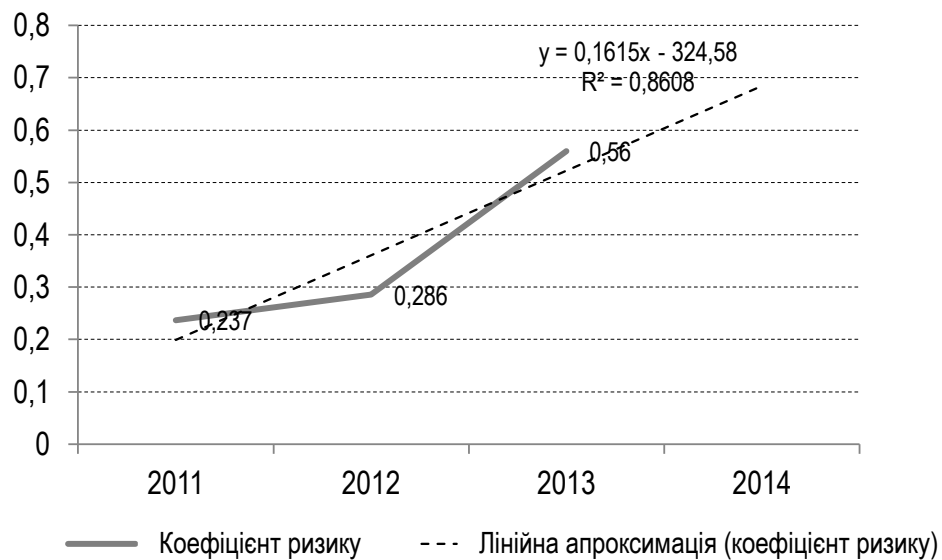


Рисунок 3.1 – Динаміка коефіцієнта ризику та його екстраполяція

Даний метод може бути досить точним, якщо будуть виконуватися наступні умови:

- 1) аналізований період повинен бути не меншим, ніж 5 років (з якомога більшою періодичністю звітності, чим більша кількість спостережень – тим вища ефективність методу);
- 2) присутність чіткої тенденції зміни рівня ризику протягом досліджуваного періоду;
- 3) виявлені тенденції в динаміці досліджуваного показника зберігаються і у прогностному проміжку часу за інших рівних умов.

Переваги і недоліки статистичного методу оцінки ризику систематизовані в таблиці 3.4.

Даний метод майже не використовується, коли зовнішні та внутрішні умови економічного середовища підприємства різко та різноспрямовано змінюються. Він в основному орієнтований на виявлення існуючих тенденцій, ніж на передбачення майбутніх результатів.

Таблиця 3.4 – Переваги та недоліки статистичного методу оцінки ризику

Переваги	Недоліки
<p>1. Найточніший і найбільш обґрунтований метод оцінки ризику за наявності статистичної інформації за великий проміжок часу.</p> <p>2. Відносно невеликі витрати на проведення оцінки ризику</p>	<p>1. Не може бути застосований в умовах різких різноспрямованих змін внутрішнього і зовнішнього середовища.</p> <p>2. Більшою мірою орієнтований на констатацію існуючого становища, чим на прогнозування майбутніх результатів.</p> <p>3. Відсутність єдиного підходу до методики розрахунку коефіцієнта ризику.</p> <p>4. Висока трудомісткість робіт.</p> <p>5. При прогнозуванні на основі короткострокових оцінок досить великий ризик отримання помилкових даних.</p> <p>6. Може бути застосований тільки за наявності досить великих і достовірних статистичних даних не менше, чим за 3–5 минулих періодів господарювання.</p> <p>7. Може бути застосований тільки за наявності чітко виражених тенденцій зміни ризику у минулому і сьогоденні, при збереженні виявлених тенденцій зміни оціночного показника впродовж прогнозованого періоду (аналогічні зовнішні умови в аналізованому і прогнозованому періодах).</p> <p>8. Не дозволяє детально врахувати усі чинники ризику</p>

Використовувані в даний час методи статистичного оцінювання, як правило, мають властивість зниження рівня невизначеності в міру накопичення експериментальних даних. Характерна їх особливість полягає в тому, що вони базуються на аналізі малих вибірок. Можливо, одним із перспективних напрямків досліджень у галузі аналізу невизначеності буде подальший розвиток ентропійних підходів до аналізу інформації.

3.2.2 Метод аналізу доцільності витрат

Метод аналізу доцільності витрат (метод Н. Я. Петракова, метод оцінки фінансової стійкості) полягає в ідентифікації потенційних зон ризику, у визначенні можливих перевитрат через: спочатку невірно оцінену вартість, зміни номенклатури товарів і послуг порівняно з проектними, відмінності в прогнозованій і досягнутій продуктивності праці, зміну планових норм витрат на відповідних етапах виробництва. Задача методу полягає в оцінці ризику втрати підприємством фінансової стійкості в результаті здійснення будь-яких інвестиційних вкладень.

Цей метод передбачає розрахунок трьох показників для визначення фінансово-економічного стану підприємства та ступеня ризику використання фінансових коштів:

- наявності власних оборотних коштів за вирахуванням запасів і витрат (П1);
- наявності власних і позикових довгострокових коштів за вирахуванням запасів і витрат (П2);
- наявності власних і позикових (довгострокових і короткострокових) коштів за вирахуванням запасів і витрат (П3).

Критерії фінансової стійкості в рамках даного методу можна сформулювати наступним чином:

- $П1 \geq 0, П2 \geq 0, П3 \geq 0$ – абсолютно стійкий фінансовий стан;
- $П1 = 0, П2 = 0, П3 = 0$ – переважно стійкий фінансовий стан;
- $П1 < 0, П2 \geq 0, П3 \geq 0$ – нестійкий фінансовий стан, який, однак, передбачає наявність можливості для відновлення;
- $П1 < 0, П2 < 0, П3 \geq 0$ – критичний фінансовий стан;
- $П1 < 0, П2 < 0, П3 < 0$ – катастрофічний фінансовий стан.

У процесі ідентифікації області фінансової стійкості використовується наступний трикомпонентний показник:

$$S = \{S(\pm\Pi_1), S(\pm\Pi_2), S(\pm\Pi_3)\} \quad (3.6)$$

Переваги і недоліки методу аналізу доцільності витрат систематизовані в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Переваги та недоліки методу аналізу доцільності витрат

Переваги	Недоліки
1. Дає можливість виявити статті витрат, які характеризуються найбільшим ступенем ризику.	1. Не аналізуються джерела походження ризику, ризик приймається як цілісна величина, тобто ігноруються мультискладові ризику.
2. Дає досить точну загальну оцінку фінансової стійкості і відповідного ризику.	2. Метод застосовний тільки за наявності балансу підприємства.
3. Витрати на проведення оцінки ризику за допомогою цього методу невеликі	3. Практично відсутня можливість детального урахування усіх факторів ризику

Основним недоліком цього методу є те, що він не враховує впливу конкретних факторів на зростання або зниження ступеня ризику проекту або виду діяльності. У той же час він дає змогу досить точно оцінити загальну фінансову стійкість та, відповідно, ризику фірми, яка реалізує проект.

Приклад 3.3

На основі показників П1, П2, П3, оцінки надлишків або нестачі величин, які вони характеризують ($\pm\Pi_1, \pm\Pi_2, \pm\Pi_3$), необхідно виконати поглиблений аналіз

фінансової стійкості компанії та оцінити доцільність вкладення коштів в інвестиційний проект. Вихідні дані та результати виконаних на їх основі розрахунків наведені в табл. 3.6. У стовпчику 4 наведено очікувані значення показників після реалізації інвестиційного проекту.

Таблиця 3.6 – Вихідні дані і результати оцінки

№ рядка	Показники	Фактично на початок періоду, тис. грн.	Прогноз на кінець періоду, тис. грн.	Зміна за період
1	Власні засоби	701 425	711 979	+10 554
2	Основні засоби і вкладення	550 175	552 509	+2 334
3	Власні обігові кошти (ряд. 1 – ряд. 2)	151 250	159 470	+8 220
4	Довгострокові, короткострокові кредити і позики	14 930	13 810	-1 120
5	Власні, а також довгострокові і середньострокові кредити і позики (ряд. 3 + ряд. 4)	166 180	173 280	+7 100
6	Короткострокові кредити і позики	120 421	98 711	-21 710
7	Загальна величина обігових коштів (ряд. 5 + ряд. 6)	286 601	271 991	-14 610
8	Загальна величина запасів і витрат	204 720	210 117	+5 297
9	E_c (ряд. 3 – ряд. 8)	-53 470	-50 647	+2 823
10	E_m (ряд. 5 – ряд. 8)	-38 540	-36 937	+1 703
11	E_n (ряд. 7 – ряд. 8)	+81 881	+61 864	-20 017
12	$\bar{S} = \{S(\text{ряд.9}), S(\text{ряд.10}), S(\text{ряд.11})\}$	(0,0,1)	(0,0,1)	x

Аналіз фінансової стійкості компанії відповідно до наведених умов засвідчує, що вона має критичний фінансовий стан, що відповідає області критичного ризику. В результаті реалізації інвестиційного проекту фінансовий стан фактично не змінився. Таким чином, інвестиції в проект не вплинуть на фінансовий стан підприємства, а тому реалізовувати даний інвестиційний проект недоцільно.

Поглиблений аналіз (стовпчик 5 табл. 3.6) показує:

- збільшення частки власних обігових коштів;
- зменшення частки довгострокових, середньострокових і короткострокових кредитів і позик.

Це дозволяє зробити висновок про деяке поліпшення фінансового стану підприємства, яке прогнозується у результаті впровадження інвестиційного проекту.

3.2.3 Аналітичний метод

Базується на методології дисконтування грошових потоків.

Норма дисконтування – норма складного відсотка, яка застосовується при перерахунку вартості грошових потоків на визначений проміжок часу

Передбачає використання традиційних показників, які частіше за все застосовуються при оцінці ефективності інвестиційних та інноваційних проектів:

- чиста теперішня вартість (*NPV – net present value*);
- індекс дохідності (*PI – profitability index*);
- період окупності інвестицій (*PP – payback period*);
- внутрішня норма рентабельності (*IRR – internal rate of return*).

Про рівень ризику судять за величиною відхилення розрахункових величин цих показників від граничних або рекомендованих значень, а також від значень цих показників по альтернативним проектам.

Чиста теперішня вартість являє собою суму дисконтованих фінансових підсумків за всі роки реалізації проекту, починаючи з дати початку інвестування.

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t} \quad (3.7)$$

- де CF_t – грошові надходження від інвестицій у період t ;
 I_t – грошові інвестиційні потоки в період t ;
 r – норма дисконту (необхідна ставка прибутковості інвестицій);
 t – період часу;
 n – тривалість інвестиційного проекту.

Чим ближче до нуля значення чистої поточної вартості проекту, тим вищий ризик проекту.

Індекс дохідності являє собою співвідношення приведених доходів до приведених інвестиційних витрат:

$$PI = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} / \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t} \quad (3.8)$$

Чим менше різниця між значенням індексу рентабельності і одиницею (за умови, що індекс рентабельності перевищує одиницю), тим вищий ризик проекту.

Період окупності визначає кількість періодів часу, протягом яких буде повернуто вкладені інвестиції.

$$PP = n \text{ при якому } \sum_{t=1}^n CF_t > I_0 \quad (3.9)$$

- де CF_t – приплив коштів у період t ;
 I_0 – величина вихідних інвестицій у нульовий період.

Загальна формула для розрахунку PP має такий вигляд:

$$PP = \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{CF} \quad (3.10)$$

Але цей показник має один істотний недолік – він не може слугувати за міру прибутковості, оскільки не враховує грошові потоки, які надходять після строку окупності, а також вартість капіталу проекту, тому при використанні цього показника перевага віддається короткостроковим проектам.

Для того, щоб позбавитись цих недоліків, використовують показник *дисконтного періоду окупності* (Discount payback period – DPB). При цьому розрахунки здійснюються з використанням дисконтних грошових потоків. Формула для розрахунку дисконтованого терміну окупності (*DPP*) має вигляд:

$$DPP = \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t} / \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad (3.11)$$

Чим ближче період окупності проекту до моменту закінчення життєвого циклу інвестицій або до нормативного періоду окупності, тим вище рівень ризику проекту і навпаки.

Внутрішня норма рентабельності являє собою розрахункову ставку відсотка, при якій проект є безризиковим і безприбутковим.

$$IRR = r_1 + \frac{NPV_{r_1} + NPV_{r_2}}{NPV_{r_1}} (r_2 - r_1) \quad (3.12)$$

Чим менша різниця між значенням внутрішньої норми прибутку і ставкою дисконту (середньозваженою ціною капіталу, необхідною нормою прибутковості), тим ризик проекту вищий.

На практиці даний метод використовується банками України при розрахунку суми резервів для покриття ризиків по кредитним операціям (постанова НБУ від 27.12.2007 № 481). Зокрема у п. 1.3 даної постанови зазначається, що “банк визначає суму зменшення корисності як різницю між балансовою вартістю фінансового активу (наданого кредиту, розміщеного вкладу (депозиту), дебіторської заборгованості за фінансовими активами) та теперішньою вартістю попередньо оцінених майбутніх грошових потоків за цим активом”. Відповідно до цього ж пункту теперішня вартість попередньо оцінених майбутніх грошових потоків за фінансовим активом (TB_k) оцінюється як:

$$TB_k = \sum_{i=1}^m \frac{ГП_i}{(1 + I_{ef})^i}, \quad (3.13)$$

де $ГП_i$ – попередньо оцінений майбутній грошовий потік за період t ;
 I_{ef} – ефективна ставка відсотка, розрахована під час первісного визнання фінансового активу (первісна ефективна ставка відсотка) або під час останньої зміни номінальної процен-

тної ставки (для фінансових активів із плаваючою процентною ставкою);

t_i – тривалість періоду (термін) до виникнення i -го майбутнього грошового потоку; $i = 1...n$;

n – кількість грошових потоків.

Переваги і недоліки аналітичного методу оцінки ризику систематизовано в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Переваги та недоліки аналітичного методу

Переваги	Недоліки
1. Простота розрахунків і доступність цього методу для великого кола користувачів. 2. Витрати на проведення оцінки ризику за допомогою цього методу невеликі	1. Не враховує впливу конкретних чинників ризику на зростання або зменшення міри ризику проекту в цілому. 2. Вимагає наявності детальних відомостей про проект або вид діяльності. 3. Практично відсутня можливість детального обліку усіх чинників ризику

3.2.4 Аналіз чутливості

Метод аналізу чутливості полягає в дослідженні залежності деякого результуючого показника проекту від зміни значення якогось одного параметра (звичайно приймається невеликий діапазон змін – на рівні 5–10 %) при збереженні інших на незмінному рівні. Проведення аналізу чутливості передбачає наступну послідовність операцій:

1. Визначається математичний взаємозв'язок між вихідними і результуючим показниками.

2. Визначаються найбільш імовірні значення для вихідних показників і можливі діапазони їх змін.

3. Розраховується найбільш ймовірне значення результуючого показника.

4. Кожен з досліджуваних вихідних параметрів змінюється на певну величину в допустимому діапазоні, в результаті чого визначається нове значення результуючого критерію (для коректності обчислень рекомендують змінювати вихідні параметри на один і той же відсоток).

5. Всі вихідні параметри ранжуються залежно від впливу на зміну величини зміни результуючого критерію, що дозволяє згрупувати їх залежно від ступеня ризику.

За результатами проведених розрахунків здійснюється експертне ранжування змінних за ступенем їх важливості та прогнозованості.

Далі будується матриця чутливості, яка дозволяє виділити найменш та найбільш ризикові для проекту змінні (рис. 3.2).

Передбачуваність змінних	Чутливість змінних		
	Висока	Середня	Низька
Низька	II	II	II
Середня	II	II	II
Висока	II	II	II

Рисунок 3.2 – Матриця чутливості

Перша зона – лівий верхній кут матриці – зона подальшого аналізу чинників, що потрапили в неї, оскільки до їх зміни найбільш чутлива NPV проекту, і вони мають найменшу прогнозованість.

Друга зона співпадає з елементами головної діагоналі матриці і вимагає пильної уваги до змін розташованих в ній чинників (для цього робився розрахунок критичних значень кожного чинника).

Третя зона – зона “найбільшого благополуччя”: ті чинники, які при усіх інших зроблених нами припущеннях і розрахунках потрапили в правий нижній кут таблиці, є найменш ризикованими і не підлягають подальшому розгляду.

Розглянемо суть даного методу на конкретному прикладі.

Приклад 3.4

Здійснити аналіз чутливості інвестиційного проекту, що передбачає організацію виробництва однорідної продукції. Вихідні дані наведені в таблиці 3.8. Структура випуску продукції протягом терміну реалізації проекту не змінюється. Дисконтна ставка – 10 %.

Таблиця 3.8 – Вихідні дані

Інвестиції, тис. грн.	Надходження за періодами, тис. грн.				Виплати за періодами, тис. грн.				Ціна од. продукції, грн.
	2004	2005	2006	2007	2004	2005	2006	2007	
310	300	290	250	350	150	200	180	215	10

Необхідно визначити:

- 1) критичне значення ринкової ціни одиниці продукції;
- 2) критичне значення обсягу реалізації продукції;
- 3) критичне значення обсягу реалізації при зменшенні ціни на 7 %.

Рішення

1. Визначення критичного значення ціни – мінімальної ціни, при якій проект буде безприбутковим і беззбитковим.

Вихідну формулу (3.7) перетворимо до виду

$$NPV = \sum_{i=0}^n \frac{O_i \cdot C_i - Z_i}{(1+p)^i} = 0; \quad (3.14)$$

де O_i і C_i , – відповідно, обсяг виробництва і реалізації, а також ринкова ціна одиниці продукції в i -му періоді.

Виходячи з даних табл. 3.8, визначимо обсяги виробництва та реалізації продукції за періодами реалізації інвестиційного проекту, використовуючи формулу

$$O_i = \frac{P_i}{C_i}. \quad (3.15)$$

$$O_{2004} = \frac{300000}{10} = 30\,000 \text{ шт.} \quad O_{2005} = 29\,000 \text{ шт.} \quad O_{2006} = 26\,000 \text{ шт.} \quad O_{2007} = 35\,000 \text{ шт.}$$

$$O_{\text{сум}} = 119\,000 \text{ шт.}$$

Підставимо в рівняння (3.14) значення відомих величин, виходячи з припущення, що ціна одиниці продукції в усіх періодах реалізації проекту однакова

$$\frac{-310\,000}{(1+0,1)^0} + \frac{C \cdot 30\,000 - 150\,000}{(1+0,1)^1} + \frac{C \cdot 29\,000 - 200\,000}{(1+0,1)^2} + \frac{C \cdot 25\,000 - 180\,000}{(1+0,1)^3} + \frac{C \cdot 35\,000 - 215\,000}{(1+0,1)^4} = 0.$$

Його рішення: $C = C_{кр} = 9,52$ грн./шт.

Таким чином, мінімально припустимим значенням ціни, при якій проект буде беззбитковим, є 9,52 грн./шт.

2. Визначення критичного значення обсягу виробництва продукції (мінімального обсягу при якому проект буде беззбитковим), виходячи з припущення, що структура виробництва і реалізації продукції за період життєвого циклу проекту буде незмінною.

Вихідну формулу (3.7) перетворимо до виду

$$NPV = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{Y_i \cdot O_i}{(1+p)^i} = 0; \quad (3.16)$$

де Π_i – питомі надходження за проектом в i -му періоді; I_0 – первинні інвестиції.

Визначимо значення Π_i .

$$\Pi_{2004} = \frac{300\,000 - 150\,000}{30\,000} = 5,0 \text{ грн./шт.} \quad \Pi_{2005} = 3,1 \text{ грн./шт.}$$

$$\Pi_{2006} = 2,8 \text{ грн./шт.} \quad \Pi_{2007} = 3,86 \text{ грн./шт.}$$

Далі розрахуємо частки виробництва і реалізації продукції кожного року в загальному обсязі.

$$\delta_{2004} = \frac{30\,000}{119\,000} = 0,252. \quad \delta_{2005} = 0,244. \quad \delta_{2006} = 0,21. \quad \delta_{2007} = 0,294.$$

Підставимо у вихідну формулу (20) значення відомих величин

$$NPV = -310\,000 + \frac{5,0 \cdot 0,252 \cdot O_{\text{сум}}}{(1+0,1)^1} + \frac{3,1 \cdot 0,244 \cdot O_{\text{сум}}}{(1+0,1)^2} + \frac{2,8 \cdot 0,21 \cdot O_{\text{сум}}}{(1+0,1)^3} + \frac{3,86 \cdot 0,294 \cdot O_{\text{сум}}}{(1+0,1)^4} = 0.$$

Розв'язавши це рівняння відносно $O_{\text{сум}}$, одержимо $O_{\text{крит}} = 103\,757$ шт.

Тобто при зниженні обсягу виробництва і реалізації продукції до 103 757 шт. проект залишиться беззбитковим.

3. Визначимо критичний обсяг виробництва при зниженні ціни на 7 %. Розрахункова формула аналогічна формулі (3.16) з поправкою, яка враховує зниження ціни

$$NPV = -I_0 + \sum_{i=0}^N \frac{P_i \cdot O_i \cdot 0,93}{(1+p)^i} = 0. \quad (3.17)$$

Рішення рівняння (3.17) при тих же вихідних даних $O_{\text{крит}} = 111\,567$ шт. Тобто зниження ціни призводить до збільшення критичного обсягу виробництва і реалізації продукції.

З двох альтернативних проектів менш ризиковим є той, що має більший запас міцності, тобто більшу різницю між заданим і критичним значеннями величин. Так, проект із характеристиками $O_{\text{факт1}} = 12\,000$ шт., $O_{\text{крит1}} = 8000$ шт. буде менш ризикованим, ніж проект із характеристиками $O_{\text{факт2}} = 13\,000$ шт., $O_{\text{крит2}} = 10\,000$ шт. Однак це справедливо тільки для різних проектів. Якщо ж проекти аналогічні (передбачають виробництво аналогічної продукції), то менш ризикованим вважається проект, який має більш низьке (або більш високе, наприклад, для собівартості продукції) критичне значення відповідного параметра. Наприклад, порівнюючи проекти з характеристиками $C_{\text{факт1}} = 10$ грн./шт., $C_{\text{крит2}} = 8$ грн./шт. і $C_{\text{факт2}} = 9$ грн./шт., $C_{\text{крит1}} = 7$ грн./шт., перевагу варто віддати проекту 2, оскільки при падінні ціни на ринку до 7,5 грн./шт. він усе ще буде приносити прибуток, тоді як проект 1 буде вже збитковим.

До недоліків даного методу варто віднести те, що з його допомогою можна встановити діапазон припустимих змін вхідних величин ("запас міцності"), але якою буде ця зміна насправді – даний метод не дозволяє визначити.

Переваги і недоліки методу аналізу чутливості систематизовані в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Переваги та недоліки методу аналізу чутливості

Переваги	Недоліки
<ol style="list-style-type: none"> 1. Об'єктивність. 2. Теоретична прозорість. 3. Простота розрахунків. 4. Економіко-математична природність результатів і наочність їх трактування. 5. Дозволяє виявити зони підвищеного ризику (так звані "вузькі місця") і зони, де додаткова увага недоцільна, визначити напрями подальших досліджень. 6. Дозволяє визначити запас міцності проекту. 7. Дозволяє обрати найбільш безпечну стратегію діяльності фірми. 8. Не потребує збору великих об'ємів додаткової статистичної інформації 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Моделі, використовувані для виявлення зв'язку між ключовими змінними, жорстко детерміновані. 2. Метод не дозволяє отримати ймовірнісні оцінки можливих відхилень вихідних і результуючих параметрів. 3. Метод не дозволяє визначити можливий діапазон змін значень змінних. 4. Метод передбачає зміну тільки однієї змінної, тоді як усі інші приймаються незмінними, що порушує і залишає не врахованими кореляційні залежності між ними і ставить під сумнів можливість застосування цього методу як основного або самостійного інструмента оцінки ризику. 5. Метод дозволяє визначити тільки модельну, а не реальну зміну параметрів. 6. У разі, коли змінні, що перевіряються на чутливість, тісно взаємозв'язані і немає можливості вибрати змінні, взаємовплив яких буде мінімальним, ймовірність отримати достовірні результати вкрай мала. 7. За допомогою цього методу можна визначити запас міцності проекту, але визначити, чи не вийдуть реальні значення параметрів за межі цього запасу – не можна

3.2.5 Аналіз сценаріїв

Аналіз сценаріїв – це методика аналізу ризику, яка розглядає чутливість реагування очікуваного прибутку до змін в ключових змінних величинах та можливий інтервал значень цих змінних. Вважається аналогом методу аналізу чутливості, але аналіз чутливості призначений для вимірювання індивідуального ризику кожного фактора, а аналіз сценаріїв – для вимірювання загального ризику проекту.

Різниця між ними полягає в тому, що цей метод, на відміну від методу аналізу чутливості, враховує зміну всіх факторів одночасно, але з урахуванням їх взаємозалежності (кореляції).

При цьому для кожного проекту досліджують три його можливі варіанти розвитку: песимістичний, найбільш ймовірний (або нормальний), оптимістичний.

Для кожного сценарію розвитку розраховуються середні значення результативних показників (з урахуванням ймовірності здійснення кожного сценарію) та визначається розмах їх варіації або середньоквадратичне відхилення.

Із двох порівнюваних проектів більш ризиковим є той, в якого розмах варіації критеріального показника більший або більше значення середньоквадратичного відхилення.

Практичне застосування даного методу досить розповсюджене, найбільш яскравим прикладом сценарного аналізу є стрес-тестування.

Стрес-тестування широко використовується для оцінки кредитного ризику, ризику ліквідності, валютного ризику, ризику зміни процентної ставки та вартості активів.

Метою стрес-тестування є оцінка ризиків та визначення спроможності протистояти потрясінням на фінансовому та інших ринках.

СТРЕС-ТЕСТУВАННЯ (stress testing) – метод кількісної оцінки ризику, який полягає у визначенні величини неузгодженої позиції, яка наражає банк на ризик, та у визначенні шокової величини зміни зовнішнього фактора – валютного курсу, процентної ставки тощо. Поєднання цих величин дає уявлення про те, яку суму збитків чи доходів отримає банк, якщо події розвиватимуться за закладеними припущеннями.

Методичні рекомендації щодо порядку проведення стрес-тестування в банках України (Постанова Правління Національного банку України від 06.08.2009 № 460)

Стрес-тестування як правило проводиться для обчислення обсягів збитку/прибутку при трьох (або більше) сценаріях розвитку подій в майбутньому і може застосовуватися як для підприємств реального сектора, так і для банків. У вітчизняній банківській практиці стрес-тестування запроваджене НБУ у 2009 році і на сьогоднішній момент проводиться регулярно для банківської системи з метою оцінки та відстеження системних ризиків.

Найбільш поширеними об'єктами стрес-тестування банку є: різка зміна відсоткових ставок за внутрішніми чи зовнішніми запозиченнями, кредитами, цінними паперами тощо; суттєві коливання валютних курсів; кредитний ризик у кредитних портфелях; різкі зміни в обсягах і структурі капіталу фінансової установи, вартості застави при іпотечі; зниження ліквідності та можливість дефолту банку; ймовірність виникнення системного ризику на основі різкого зниження ліквідності чи втрати капіталу тощо.

Як базові фактори ризиків Національний банк рекомендує використовувати такі: 1) макроекономічні показники: стабільність економічної ситуації (економічний спад, радикальна зміна вектора розвитку економіки, дефолти першокласних компаній-позичальників тощо); значні коливання курсу національної валюти; відкритість і доступність міжбанківського ринку; рівень політичної та міжнародної стабільності; стійкість фінансових ринків, у т.ч. можливість протидіяти спекулятивним атакам; зміни процентних ставок, наприклад, LIBOR, облікової ставки тощо; можливість знецінення майна, яке надано

в забезпечення за кредитними операціями банків (зокрема, через падіння цін на ринку нерухомості, кризи окремих галузей економіки тощо); волатильність цін на енергоресурси; 2) мікроекономічні показники: можливість доступу банку до зовнішніх джерел підтримання ліквідності; конкурентна позиція банку (визначена за методикою SWOT-аналізу як узагальнена оцінка).

Переваги і недоліки методу аналізу сценаріїв систематизовані в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Переваги та недоліки методу аналізу сценаріїв

Переваги	Недоліки
<ol style="list-style-type: none"> 1. Дозволяє отримати досить наочну картину для різних варіантів реалізації проекту. 2. Надає інформацію про чутливість та можливі відхилення. 3. Не вимагає знання закону розподілу об'єктивної ймовірності зміни основних ринкових чинників, а базується на наявності суб'єктивних ймовірностей, які отримуються за результатами роботи експертів. 4. Застосування програмних засобів типу Excel дозволяє необмежено збільшувати число можливих сценаріїв і вводити додаткові змінні, за рахунок чого значно підвищити ефективність оцінки ризику. 5. Відхилення параметрів розраховуються з урахуванням їх кореляції. 6. Процес розробки сценаріїв дозволяє проектному аналітику отримати більш чітке уявлення про проект, виявити як його позитивні сторони, так і "вузькі місця" 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кожен окремий сценарій повинен допускати можливість досить точного прогнозування, що на практиці не завжди реалізовується. 2. Процес побудови окремого сценарію лише частково формалізується, оскільки істотна частина висновків і припущень робиться без залучення кількісних інструментів. 3. Виникає необхідність у побудові декількох моделей, що відповідають кожному сценарію, включають об'ємні підготовчі роботи по відбору і аналітичній переробці інформації. 4. Виникає необхідність у виявленні зв'язку між змінними. 5. Достатня невизначеність (розмитість) меж сценаріїв, оскільки при привласненні змінним яких-небудь значень для кожного сценарію допускається деякий волюнтаризм. 6. Правильність побудови сценарію багато в чому визначається якістю моделі та обсягом початкової інформації, що при недостатньому рівні одного або іншого істотно знижує цінність сценарію для цілей прогнозування. 7. Кількість сценаріїв обмежена, а, отже, обмежена і кількість можливих комбінацій змінних. 8. Згідно з цим методом проект слід відхилити, якщо він неефективний хоч би при одному сценарії, навіть якщо цей сценарій малоімовірний, тому необхідна особлива увага при формуванні сукупності даних сценаріїв і обґрунтуванні меж можливих коливань параметрів, що враховуються

Цей метод часто відносять до методів експертної оцінки, оскільки сценарії складаються висококваліфікованими експертами, фінансовими, інвестиційними, інноваційними, страховими, антикризовими та ризик-менеджерами, на підставі думок яких розраховуються суб'єктивні ймовірності настання того чи іншого сценарію, які в подальшому підлягають відповідній математичній обробці за допомогою наукового інструментарію економічної статистики.

3.2.6 Метод Монте-Карло

Метод Монте-Карло (метод статистичних випробувань, метод імітаційного моделювання) використовується в тих випадках, коли виникає необхідність в обліку великої сукупності факторів ризику, що проявляються в різних областях підприємницької діяльності. Для здійснення процесу моделювання заздалегідь фіксується сукупність врахованих параметрів, визначаються діапазони зміни їх значень і кожному параметру присвоюється певна ймовірність. Потім із заданого діапазону довільним чином вибираються значення параметрів і розраховується інтегральний показник ризику. Імітаційне моделювання уможлиблює створення випадкових сценаріїв. Результат виражається у вигляді ймовірнісного розподілу всіх можливих передбачуваних значень результативних показників. Цей метод використовується в найбільш складних для прогнозування випадках. Багато аналітиків відзначають, що він часто дає більш оптимістичні оцінки, ніж сценарний метод, що пояснюється перебором більшого числа проміжних варіантів.

Вперше на науковому рівні метод Монте-Карло було використано при розробці ядерної бомби, свою ж назву даний метод отримав за назвою міста – європейського центру казино та азартних ігор, де даний метод застосовується найбільш широко. На сьогодні ж метод Монте-Карло використовується практично у всіх сферах науки – від фізики до економіки.

В межах методу Монте-Карло аналіз ризику виконується за допомогою моделей можливих результатів. При створенні таких моделей будь-який фактор, якому властива невизначеність, замінюється діапазоном значень – розподілом ймовірностей. Потім виконуються багаторазові розрахунки результатів, причому кожен раз використовується інший набір випадкових значень функцій ймовірності. Часом для завершення моделювання буває необхідно провести тисячі і навіть десятки тисяч розрахункових операцій – залежно від кількості невизначеностей і встановлених для них діапазонів. Моделювання за методом Монте-Карло дозволяє отримати розподіл значень можливих наслідків.

При використанні розподілів ймовірностей змінні можуть мати різні ймовірності настання різних наслідків. Розподіл ймовірностей являє собою більш реалістичний спосіб опису невизначеності змінних в процесі аналізу ризику. Нижче наведено найбільш розповсюджені типи розподілу ймовірностей.

Нормальний розподіл (або “крива Гауса”). Щоб описати відхилення від середнього значення, дослідник визначає середнє або очікуване значення та стандартне відхилення. Значення, розташовані посередині, поруч із середнім, характеризуються найбільш високою ймовірністю. Нормальний розподіл симетричний і описує безліч звичайних явищ – наприклад, розподіл населення певного віку за розміром взуття, одягу, масою тіла, тощо. До прикладів змінних, які описуються нормальними розподілами, належать темпи інфляції та ціни на енергоносії.

Логнормальний розподіл. Значення мають позитивну асиметрію і на відміну від нормального розподілу несиметричні. Такий розподіл використовується для відображення величин, які не опускаються нижче нуля, але можуть мати необмежені додатні значення. Приклади змінних, що описуються логнормальним розподілом, включають вартість нерухомого майна, ціни на акції та нафтові запаси.

Рівномірний розподіл. Всі величини можуть з однаковою ймовірністю приймати ті чи інші значення, аналітик просто визначає мінімум і максимум. До прикладів змінних, які можуть мати рівномірний розподіл, належать виробничі витрати або доходи від майбутніх продажів нового продукту.

Трикутний розподіл. Аналітик визначає мінімальне, найбільш ймовірне і максимальне значення. Найбільшу ймовірність мають значення, розташовані біля точки максимальної ймовірності. В число змінних, які можуть бути описані трикутним розподілом, входять обсяги продажу за минулий період в одиницю часу і рівні запасів матеріальних оборотних коштів.

PERT-розподіл. Аналітик визначає мінімальне, найбільш ймовірне і максимальне значення – так само, як при трикутному розподілі. Найбільшу ймовірність мають значення, розташовані біля точки максимальної ймовірності. Однак величини в діапазоні між найбільш ймовірним і граничними значеннями проявляються з більшою ймовірністю, ніж при трикутному розподілі, тобто відсутній акцент на граничних значеннях. Приклад використання PERT-розподілу – опис тривалості виконання завдання в рамках моделі управління проектом.

Дискретний розподіл. Користувач визначає конкретні значення з числа можливих, а також ймовірність отримання кожного з них. Прикладом може служити результат судового процесу: 20 % ймовірність позитивного рішення, 30 % ймовірність негативного рішення, 40 % ймовірність угоди сторін і 10 % ймовірність анулювання судового процесу.

При моделюванні за методом Монте-Карло значення вибираються випадковим чином з вихідних розподілів ймовірності. Кожна вибірка значень називається ітерацією; отриманий з вибірки результат фіксується. В процесі моделювання така процедура виконується сотні або тисячі разів, а підсумком стає розподіл ймовірностей можливих наслідків. Таким чином, моделювання за методом Монте-Карло дає більш повне уявлення про можливі події. Воно дозволяє судити не тільки про те, що може статися, але і про те, яка ймовірність такого результату.

Переваги і недоліки методу Монте-Карло систематизовані в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Переваги та недоліки методу Монте-Карло

Переваги	Недоліки
<ol style="list-style-type: none"> 1. Висока точність прогнозу. 2. Зниження упередженості при оцінці ризику і суб'єктивізму в оцінках, оскільки сценарії є випадковими і моделюються автоматично. 3. Сценарії формуються, виходячи з діапазонів можливих змін випадкових величин і підібраних законів розподілу. 4. Кількість випадкових сценаріїв може бути будь-якою, оскільки процес імітації реалізований у вигляді комп'ютерної програми. 5. Метод дозволяє отримати форму розподілу ймовірностей ризикової події (профіль ризику). 6. Аналіз значень результуючих показників при сформульованих сценаріях дозволяє оцінити можливий інтервал їх зміни за різних умов реалізації проекту. 7. Кореляція між змінними моделюється різними методами і враховується в моделі. 8. З'являється можливість одночасного моделювання випадкових змін декількох складових проекту з урахуванням умов корельованості 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Метод можна використати тільки для прогнозних оцінок. 2. Може застосовуватися тільки за наявності комп'ютерної підтримки. 3. Великі витрати часу і ресурсів на підготовку матеріального та інформаційного забезпечення аналізу ризику

3.2.7 Метод аналогій

Метод аналогій передбачає оцінку ризику на основі аналізу бази даних про здійснення аналогічних операцій (проектів) в аналогічних умовах. Найбільше застосування цей метод знаходить при оцінці ризику часто повторюваних проектів, наприклад, у будівництві, оскільки дуже складно підібрати аналог, що повністю відповідає параметрам оцінюваного бізнесу. Часто аналогом виступають підприємства іншої потужності і необхідно перерахувати вартість підприємства однієї потужності на вартість підприємства іншої потужності. Те саме стосується і характеристик ризиків. При перерахунку з однієї потужності

на іншу слід враховувати ефект концентрації виробництва, тобто вплив потужності підприємства на його питому капіталомісткість.

Фрактали – це об’єкти, що мають властивість самосхожості, тобто властивість масштабної інваріантності. Це означає, що малий фрагмент об’єкта або процесу є подібний іншому, більш великому фрагменту чи навіть усій структурі в цілому

Однією зі складних модифікацій методу аналогій є фрактальний аналіз. Поняття фракталу походить із теорії хаосу, яка була розроблена Е. Лоренцом та Б. Мандельбротом.

Саме Б. Мандельброт в середині 60-х років розробив фрактальну геометрію, або геометрію природи, основні положення якої виклав у праці “Фрактальна геометрія природи” (The Fractal Geometry of Nature).

Найпростішою фрактальною моделлю є послідовність Фібоначчі, в якій кожне наступне число дорівнює сумі двох попередніх. Відношення, вираховані з цією послідовністю, мають важливе значення в прогнозуванні окремих економічних процесів.

Однією з ознак фракталів є нецілі виміри. Для вимірювання неправильних фрактальних фігур було введено поняття “фрактальна розмірність”, що означає ступінь заповнення площі або простору об’єктом дослідження. Крім того, вона описує структуру фігури при зміні масштабу фігури.

Фрактальний часовий ряд змінює масштаб статистично в часі. Фрактальна розмірність часового ряду вимірює, наскільки порізаним є часовий ряд. Оскільки пряма змінювала б масштаб згідно з прямим лінійним масштабом, то її фрактальна розмірність дорівнює 1. Проте випадкові блукання мають 50/50 шансів на підвищення або падіння; отже, фрактальна розмірність випадкового часового ряду складає 1,50. Якщо фрактальна розмірність знаходиться між 1 і 1,50, то часовий ряд – більш ніж лінія і менше ніж випадкове блукання. Він більш гладкий, ніж випадкове блукання, але більш порізаний, ніж лінія.

Для менш ніж двовимірних об’єктів, якими є графіки ринкових цін у часі, розрахунок фрактальної розмірності можна здійснити за наступною формулою:

$$D = \log N / \log(1/(2r)) \quad (3.18)$$

де D – фрактальна розмірність;

N – кількість кіл, необхідних для покриття фрактального об’єкта;

r – радіус цих кіл.

Дану формулу можна використовувати для визначення фрактальної розмірності динаміки цін певного активу, в тому числі і валютних курсів. Фрактальна розмірність часового ряду важлива, тому що вона визнає, що процес може бути між детерміністичним (лінія з фрактальною розмірністю 1) і випадковим (фрактальна розмірність 1,50). Фактично фрактальна розмірність часового ряду може знаходитися в межах від 1 до 2. При значеннях $1,50 < D < 2$ часовий ряд більш зазублений, ніж випадкова послідовність, або має більше інверсій. Статистика тимчасового ряду з фрактальною розмірністю, відмінною від 1,50, не обов'язково знаходиться в межах нормального розподілу. Чим ближче буде значення розмірності до 1, тим більше графік динаміки курсів буде подібним до прямої лінії, і, навпаки, чим ближче до 2, тим більше зазублин матиме графік.

Метод підрахунку кіл досить виснажливий і неточний для довгого часового ряду, навіть коли він здійснюється з використанням обчислювальної техніки. Існує більш точний метод нормованого розмаху (R/S-аналіз, запропонований Петерсом). Фрактальна розмірність може бути обчислена також іншими методами: RL-аналіз, варіограми, спектрограми (засновані на перетворенні Фур'є), скалограми (засновані на імпульсному перетворенні).

Показник Херста (H) відображає максимальний розмах цін за визначений період. Значення даного показника завжди коливається в межах від 0 до 1.

$$H = \log(R/S) / \log(n/2), \quad (3.19)$$

де R – розкид відхилень, S – стандартне відхилення;

$$R = \text{Max}(X_{t,N}) - \text{Min}(X_{t,N}) \quad (3.20)$$

де $X_{t,N}$ – накопичене відхилення за N періодів.

$$X_{t,N} = \sum_{u=1}^t (e_u - M_N) \quad (3.21)$$

де e_u – курс за певний період часу;
 M_N – середнє e_u за N періодів.

Емпіричне відкриття Херста показало, що цей показник завжди більше 0,5, якщо ж його значення коливається в межах від 0,5 до 1, то це говорить про те, що часовий ряд характеризується стійкими тенденціями.

Отже, індекс фрактальної розмірності може бути використано як один із інструментів для аналізу на валютному ринку. Розрахувавши

показник Херста, аналітик може просто перейти до фрактальної розмірності.

$$D=2-H \quad (3.22)$$

Використання фрактального методу для дослідження динаміки економічних показників дозволяє моделювати економічні процеси з хаотичною зміною фінансових потоків. Великою перевагою даного методу є можливість виявлення порушення динамічної тенденції процесу. Класифікація часових рядів за показником Херста підвищує адекватність прогнозування поведінки економічних систем.

Слід зауважити, що методом аналогій в цілому та фрактальним аналізом зокрема користуються в тих ситуаціях, коли застосування інших методів неможливе або ускладнене.

Переваги і недоліки методу аналогій систематизовані в табл. 3.12.

Таблиця 3.12 – Переваги та недоліки методу аналогій

Переваги	Недоліки
1) простота; 2) можна використати як засіб попередньої оцінки проектів; 3) невеликі витрати на проведення	1) ігнорування чинника постійного розвитку будь-якого виду діяльності; 2) обов'язковою умовою застосування цього методу є наявність аналогів, які не для усіх проектів можна підібрати; 3) невисока точність оцінки

3.2.8 Експертні методи оцінювання ризику

Методи експертних оцінок застосовують в аналізі економічних ризиків у випадках надзвичайної складності проблеми, її новизни, коли обсяг вихідної інформації є недостатнім для кількісної оцінки ризику, а також неможливості математичної формалізації процесу вирішення.

Методи експертних оцінок ризиків є комплексами психологічних і математичних процедур отримання від фахівців-експертів інформації про ризики, її аналізу та узагальнення (консолідації) з метою вироблення раціональних ризикових рішень

Наведемо деякі приклади завдань, при вирішенні яких можуть використовуватися експертні оцінки:

- вибір варіантів технічного та соціально-економічного розвитку господарюючого суб'єкта;
- відбір проектів при проведенні тендерів;
- відбір заявок на отримання грантів та розробку наукових тем;
- формування тематики НДР тощо.

Реалізація методів експертних оцінок в аналізі економічних ризиків відбувається шляхом узагальнення інформації від експертів, якими можуть виступати як працівники підприємства, так і залучені спеціалісти.

Характерними особливостями застосування методів експертних оцінок виступають правильна організація проведення усіх етапів експертизи, а також використання кількісних методів при оцінці суджень експертів та узагальненні результатів.

Технологія експертного оцінювання містить ряд взаємопов'язаних етапів (рис. 3.3).

Формування цілей і завдань експертного оцінювання здійснює ризик-менеджер – посадова особа, що володіє необхідними повноваженнями, знаннями та професійним досвідом управління ризиками в певному виді діяльності, особливо в її конкретних ситуаціях, і, відповідно, несе відповідальність за вирішення її завдань і досягнення її цілей.

При формуванні цілей і завдань експертного оцінювання повинні враховуватися наступні фактори:

- надійність і повнота наявної інформації про особливості господарської діяльності в контексті інтегрованої системи менеджменту;
- форма подання кінцевих результатів – якісна чи кількісна;
- можливі області використання результатів експертного оцінювання ризиків;
- терміни проведення експертизи;
- наявність ресурсів і можливості залучення експертів.

Формування експертної групи здійснює експертна комісія. Якість роботи останньої є основоположним і критичним фактором для досягнення максимальної об'єктивності та точності експертних оцінок ризику.

При формування експертної групи рекомендується враховувати наступні критерії:

- рівень освіти (теоретичної підготовки);
- технологічна компетентність (досвід роботи за напрямом діяльності, яка в ризик-менеджменті виступає об'єктом управління);
- досвід роботи у складі експертних комісій та груп;
- відсутність особистої зацікавленості експерта в результатах експертизи;
- наявність позитивних рекомендацій та відгуків.

Експертні методи поділяються на дві групи:

- індивідуальні (інтерв'ю, анкетування, тощо);
- колективні (Дельфі, метод бальних оцінок тощо).

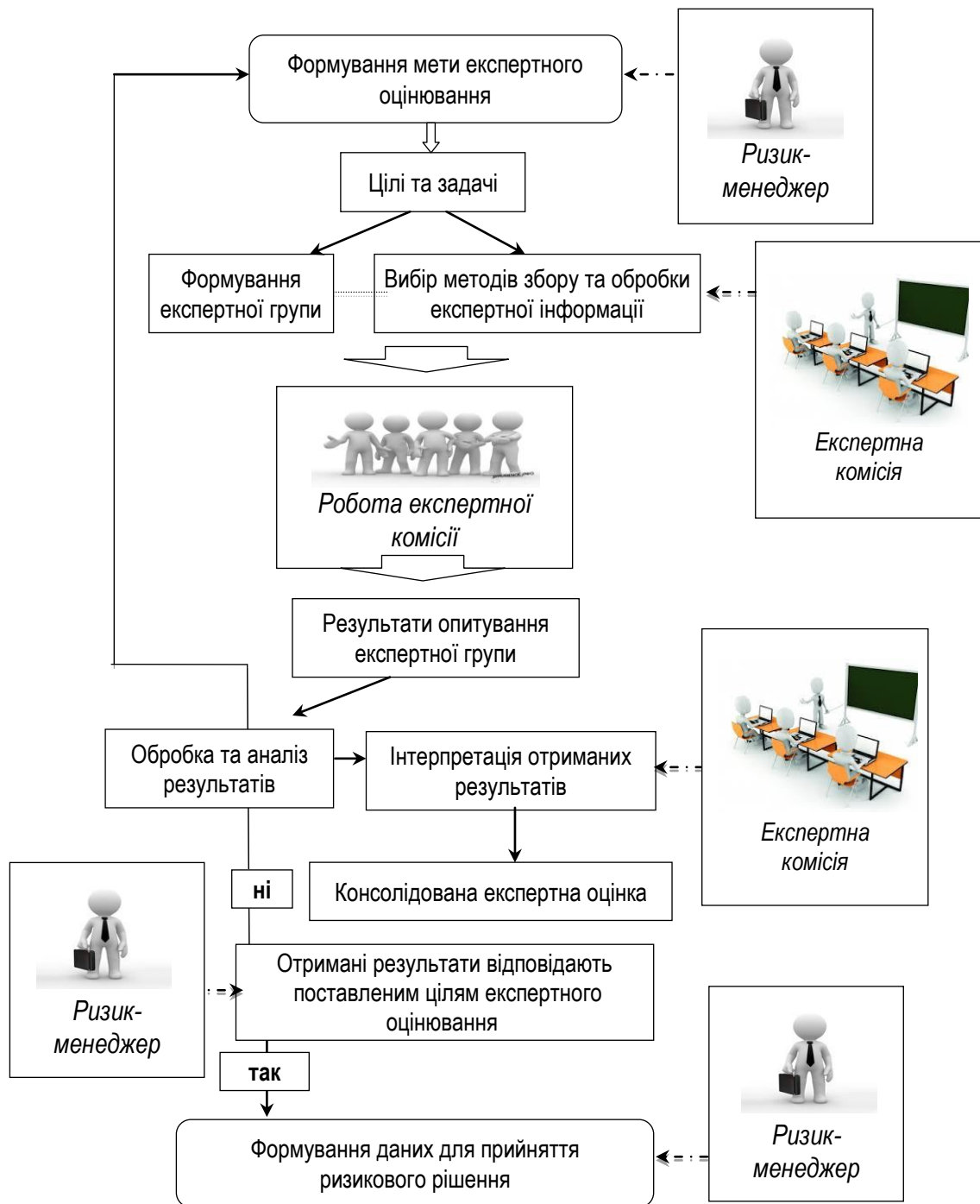


Рисунок 3.3 – Технологія експертного оцінювання ризику

Індивідуальні експертні методи – це використання незалежних думок експертів, які сформульовані незалежно один від одного.

Колективні експертні методи – це методи, засновані на використанні колективної думки залучених фахівців-експертів.

Наприклад, викладач одноосібно ставить оцінку студенту, а лікар – діагноз хворому. Але в складних випадках захворювання або при

загрозі відрахування студента за погане навчання звертаються до колективної думки – симпозіуму лікарів або комісії викладачів.

Преваги індивідуальних методів експертних оцінок полягають у простоті організації обстеження, зрозумілості, врахуванні і використанні набутих знань і досвіду кожного експерта. Тоді як обмеженням застосування індивідуальних методів виступає обмеженість знань, інформації експертів з суміжних сфер діяльності. Враховуючи відзначене, більшого поширення на практиці набули колективні експертні методи, оскільки вважаються більш точними.

Розглянемо детально найбільш поширені методи експертних оцінок.

Метод Дельфі (дельфійський метод, метод дельфійського оракула) був розроблений Н. Докі та його колегами в 1964 році в мозковому центрі Rand Corporation. Назва методу походить від назви містечка Дельфі, де жили оракули-віщуні при храмі бога Аполлона (Давня Греція).

Реалізація методу зводиться до наступного:

1. Формується експертна група, члени якої не спілкуються безпосередньо один з одним.

2. Кожен член групи анонімно висловлює пропозицію відносно проблеми, яка має бути вирішена. Після цього кожен член групи отримує загальний звіт про висловлені припущення. В деяких випадках перераховуються всі пропозиції.

3. Далі, на підставі отриманого звіту, учасниками знову пропонується висловити свої думки. Подібні цикли повторюються або протягом встановленого часу, або до того часу, поки узагальнений звіт перестане змінюватися, що означатиме, що кожен член групи залишився при своїй думці.

4. Узагальнення експертних оцінок та розробка рекомендацій щодо досліджуваної проблеми.

Відомо, що використання колективних знань веде до можливості знаходження сильних рішень, проте в процесі обміну думками між учасниками може позначитися вплив авторитету колег і все зведеться до появи популярних відповідей. Особливість методу Дельфі полягає в уникненні суб'єктивізму в оцінках, оскільки експерти не спілкуються між собою, а здійснюються індивідуальні опитування. Зібрані варіанти відповідей піддаються статистичній обробці. Після обробки результатів через зворотний зв'язок, що керується, узагальнений результат доводиться до кожного члена комісії. Практика показує, що зазвичай проводиться три-чотири тури опитувань, оскільки надалі оцінки перестають змінюватися. Основна мета – дозволити ознайомитися

з оцінками інших членів комісії, без тиску знання того, хто конкретно виражав ту або іншу оцінку.

Вважається, що метод Дельфі найбільш застосовний, якщо до роботи залучаються експерти, компетентні не по всій проблемі, а у розрізі її складових.

Приймаючи рішення про використання даного методу, варто ретельно розглянути ситуацію, до якої буде застосований метод, та дати відповідь на ряд питань:

- хто буде проводити експертизу, і де будуть перебувати її учасники;
- як повинен підтримуватися зв'язок між експертами в процесі розгляду існуючої проблеми;
- які існують в наявності альтернативні методики та які результати реально можна очікувати від їх застосування.

Перевагою цього методу є те, що кожен член групи може висловлюватись вільно, а також змінювати свою думку, не відчувати незручностей перед опонентом. Крім того, визначений метод забезпечує спокійне і об'єктивне вивчення проблем, які вимагають оцінки.

Недоліком методу є, по-перше, надмірна суб'єктивність оцінок, по-друге, він потребує досить багато часу та організаційних зусиль.

Метод ранжування полягає в тому, що експерт ранжує альтернативи в порядку зростання або зменшення будь-якої характерної для них властивості. Загальний вигляд матриці ранжування представлений на рис. 3.4, де a_{ij} – оцінка ознаки експертом, n – кількість ознак, m – кількість експертів. Після ранжування підраховується S_i – середнє значення важливості ознаки.

	1	2	...	j	...	m
1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1j}	...	a_{1m}
2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2j}	...	a_{2m}
...
i	a_{i1}	a_{i2}	...	a_{ij}	...	a_{im}
...
n	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nj}	...	a_{nm}

Рисунок 3.4 – Матриця ранжування

Метод ранжування рідко використовується в чистому вигляді. Найчастіше він поєднується з іншими методами, що забезпечують більш чітке розходження між альтернативами.

Може застосовуватися в таких ситуаціях:

- коли необхідно впорядкувати альтернативи в часі або просторі. Тобто коли цікавляться не порівнянням ступеня вираженості якої-небудь їх якості, а лише взаємним просторовим або тимчасовим розташуванням цих альтернатив;
- коли потрібно впорядкувати альтернативи за яким-небудь критерієм, але при цьому не потрібно проводити його точне вимірювання;
- коли оцінювана властивість в принципі підлягає кількісній оцінці, проте зараз не може бути виміряна з причин практичного або теоретичного характеру.

Метод попарного порівняння – це встановлення переваги об'єктів при порівнянні всіх можливих пар. Тут не потрібно, як при ранжируванні, впорядковувати всі об'єкти, необхідно в кожній з пар виявити більш значимий об'єкт або встановити їх рівність.

Парне порівняння можна проводити при великій кількості об'єктів, а також у тих випадках, коли відмінність між об'єктами настільки незначна, що практично неможливо здійснити їх ранжування.

При використанні методу найчастіше складається матриця розміром $n \times n$, де n – кількість порівнюваних об'єктів (рис. 3.5).

	1	2	...	j	...	n
1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1j}	...	a_{1n}
2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2j}	...	a_{2n}
...
i	a_{i1}	a_{i2}	...	a_{ij}	...	a_{in}
...
n	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nj}	...	a_{nn}

Рисунок 3.5 – Матриця попарного порівняння

При порівнянні об'єктів матриця заповнюється елементами a_{ij} наступним чином (може бути запропонована й інша схема заповнення):

- 2, якщо об'єкт i переважніше об'єкта j ($i > j$);
- 1, якщо встановлено рівність об'єктів ($i = j$);
- 0, якщо об'єкт j переважніше об'єкта i ($i < j$).

У методі парних порівнянь альтернативи порівнюються попарно експертом (експертами), а потім вибирається одна з них, найбільш важлива. У цьому випадку експерт обирає дану альтернативу, хоча вибір не обов'язково буде виражати його перевагу. У загальному випадку експерт може встановити рівність альтернатив або зафіксувати свої переваги на деякій шкалі. За основу беруть результати рангової оцінки альтернатив. Основний елементарний акт – порівняння двох

альтернатив А і В одним експертом – можна поширити на випадок, коли кілька експертів розглядають більш ніж дві альтернативи.

Таким чином, метод парних порівнянь має деяку перевагу перед іншими методами упорядкування у випадках, коли альтернатив багато і (або) вони важко помітні.

У межах **методу бальних оцінок** експертиза ризику здійснюється на підставі узагальнюючого показника, який обчислюється по ряду експертно оцінюваних значень показників ризику. Виокремлюють наступні основні етапи аналізу ризику за методом бальних оцінок:

1) складання переліку факторів, які можуть вплинути на виникнення ризикової ситуації;

2) оцінка впливу кожного фактора на інтегральну оцінку ступеня ризику;

3) формування набору показників, які характеризують рівень ризику при впливі кожного з факторів;

4) складання системи вагових коефіцієнтів для оцінки значущості кожного показника по кожному фактору;

5) розробка шкали оцінок по кожному показнику;

6) формування методики розрахунку інтегральної оцінки рівня ризику.

Переваги і недоліки експертних методів оцінки ризику систематизовано в таблиці 3.13.

Таблиця 3.13 – Переваги та недоліки експертних методів оцінки ризику

Переваги	Недоліки
<ol style="list-style-type: none"> 1. Дані методи можуть використовуватися в умовах дефіциту або навіть відсутності достовірної інформації та статистичних даних. 2. Дані методи дають можливість оцінити ті види ризику, ймовірність настання яких іншими методами оцінити неможливо. 3. Цими методами можна оцінювати ризик до розрахунків ефективності інноваційних або інвестиційних проектів. 4. Дані методи дають можливість врахування специфічних особливостей конкретної ситуації. 5. Дані методи дають можливість індивідуального підбору коефіцієнтів залежно від цілей аналізу. 6. Простота розрахунків і доступність цих методів для великого кола користувачів 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Коло дійсно компетентних і об'єктивних експертів часто дуже обмежене. 2. Робота висококваліфікованих експертів вимагає високої оплати. 3. Отримані результати носять суб'єктивний характер. 4. Точність і обґрунтованість оцінок дуже залежать від кваліфікації експертів і незалежності їхніх суджень. 5. Практично відсутня можливість детального обліку всіх факторів ризику

3.2.9 Нормативний метод

Нормативний метод заснований на використанні системи офіційно визнаних нормативів, обраних для оцінки ступеня ризику залежно від цілей аналізу (зазвичай оцінку ризику в рамках цього методу проводять на основі фінансових коефіцієнтів: ліквідності, заборгованості, автономії, маневреності, іммобілізації, покриття тощо).

За поточними даними розраховуються значення певних показників, які порівнюються з нормативами і за величиною відхилення визначається вельми умовний ступінь ризику, наприклад: “низький ризик”, “нормальний ризик”, “високий ризик”. Основною проблемою при використанні цього методу є проблема вибору еталона для розрахунку нормативів. Переваги і недоліки нормативного методу оцінки ризику систематизовані в таблиці 3.14.

Таблиця 3.14 – Переваги та недоліки нормативного методу

Переваги	Недоліки
1) простота і оперативність розрахунків;	1) дає тільки узагальнену оцінку ризику, що не відбиває усіх тонкощів конкретної ситуації;
2) наявність чіткого алгоритму оцінки ризику;	2) можуть виникати проблеми, пов'язані з вибором еталону для визначення нормативів;
3) метод є гарним засобом для відбракування проектів на початкових стадіях;	3) не враховує впливу конкретних факторів ризику на зростання або зменшення міри ризику проекту в цілому;
4) невеликі витрати на проведення оцінки ризику за допомогою цього методу	4) застосовний за умови наявності всіх фінансових показників; 5) невисока точність оцінки; 6) виникає проблема вибору набору коефіцієнтів, які найбільш адекватно відображають мету аналізу ризику

3.2.10 Метод “Події – наслідки”

Суть методу “Події – наслідки” (в англійській літературі має назву HAZOR – Hazard and Operability Research) полягає в критичному аналізі діяльності підприємства на предмет можливих несправностей і виходу з ладу обладнання шляхом розчленовування складних виробничих систем на більш прості окремі елементи, кожен із яких піддається ретельному аналізу з метою виявлення та ідентифікації всіх небезпек і ризиків.

Основні процедури цього методу реалізуються в наступному порядку:

- визначається призначення досліджуваного елемента, умови нормального функціонування;
- складається перелік можливих відхилень параметрів від нормальних проектних значень. Власне перелік відхилень – це і є, по суті, основне ядро дослідження. Щоб структурувати перелік відхилень, використовуються спеціальні ключові слова;

- по кожному відхиленню складається перелік його причин (необхідно перерахувати всі можливі причини, а не тільки найбільш ймовірні або ті, які мали місце в минулому) та можливих наслідків, що дозволяє розробити різні заходи безпеки.

Аналіз наслідків дозволяє розробити різні заходи безпеки. Ці заходи часто починають здійснюватися вже в процесі аналізу ризику, не чекаючи поки закінчиться все дослідження.

Проілюструємо використання методу “Події – наслідки” на прикладі роботи АЗС (автозаправної станції).

Розглянемо підземну ємність для зберігання палива для автомобілів. Ємність обладнана насосом, вентилями і клапанами, а також рівнемірром. Схема всього обладнання наведена на рис. 3.6, на якому зображений підземний бак, з якого паливо подається на поверхню за допомогою насоса. Насос включається, коли бензошланг виймається з гнізда шланготримача. Така схема устрою характерна для більшості АЗС.

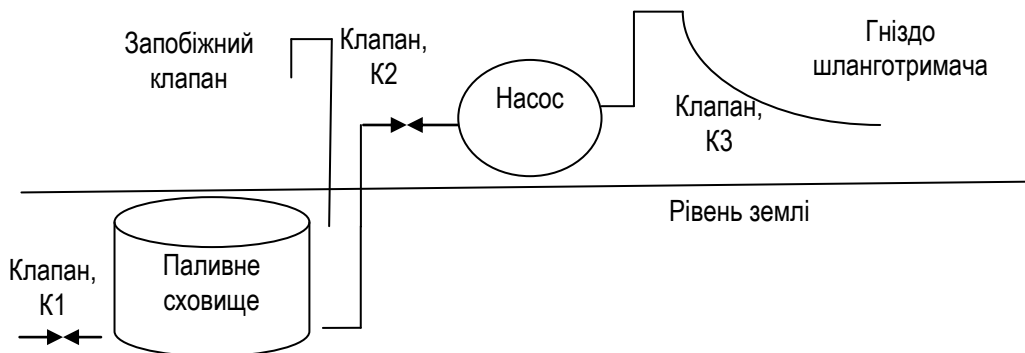


Рисунок 3.6 – Приклад використання методу “Події – наслідки” (схема установки для заправки автомобілів)

Насамперед, з’ясуємо призначення установки – підземне зберігання бензину і використання його для заправки автотранспорту. Потім складаємо картку, в якій будуть вказані можливі відхилення параметрів, можливі причини таких відхилень, наслідки та необхідні заходи безпеки, а також ключове слово, яке повинно попередити про відхилення від проектного режиму роботи системи.

Отже, у нашому прикладі необхідно визначити, що саме становить тут інтерес: потік палива через систему, тиск або які-небудь інші її характеристики. Більшість установок і систем в процесі роботи характеризується різними параметрами. Такими параметрами можуть бути потік, обсяг, температура, тиск та інші, відхилення значень яких від норми може призвести до аварії або до невиконання установкою свого призначення, а отже, до збитків. Всі важливі для аналізу

характеристики системи повинні бути враховані. У даному випадку основна характеристика, яку необхідно дослідити – це потік бензину зі сховища в автомобіль.

Таким чином, в нашому випадку призначення системи – створення потоку бензину. Тепер слід вибрати ключові слова. Приклади таких слів представлені в табл. 3.15.

Таблиця 3.15 – Опис ключових слів методу “Події – наслідки”

Ключові слова	Значення	Коментарі
Ні або ні	Повне заперечення призначення	Жодна з функцій установки не здійснюється, тобто немає або потоку, або нагріву, або тиску. Ще нічого не сталося, просто не виконується призначення системи
Більше або менше	Більше чи менше значення параметра	Це може бути більша або менша величина потоку. Також це може бути більша або менша температура або тиск
Крім того	Виникають якісь додаткові властивості	Проектне призначення здійснюється, але щось ще відбувається, наприклад, в систему надходить вода, яка потрапляє в бензосховище, а звідти в бак автомобіля
Частково	Якісне зменшення властивостей	Лише частина призначення здійснюється, а частина не здійснюється. Це не кількісне зменшення (позначається як “менше, ніж”), а зменшення якості
Назад	Логічно протилежне призначення	Приклад такої ситуації – реверсування потоку або замість кипіння рідини – її заморожування
Інше ніж	Повна зміна призначення	Жодна з функцій проектного призначення не здійснюється, або має місце щось зовсім інше. Наприклад, якась кількість іншої рідини потрапляє в бак і потім надходить по трубі в автомобіль

Ключові слова, перераховані в табл. 3.15, призначені для того, щоб підказати користувачу системи різні можливі ситуації, з якими він може зіткнутися в процесі її експлуатації.

Наступний етап – аналіз причин і наслідків. Після того, як призначення системи визначено, необхідно скласти перелік можливих відхилень параметрів від нормальних проектних значень. Кожна можлива причина повинна бути пронумерована, і під цим номером повинні бути зазначені можливі наслідки і заходи, які необхідно прийняти. Дуже важливо нічого не пропустити. Щоб уникнути цього, корисно вести спеціальну контрольну картку потоків, яка буде служити керівництвом і провідником у процесі досліджень. Зразок такої картки наведено в табл. 3.16.

Таблиця 3.16 – Картка контролю потоків

Ключові слова	Відхилення	Причини	Наслідки	Застережні заходи
Ні	Немає потоку	1. Ємність порожня. 2. Вхідний клапан K1 закритий. 3. Не працює насос. 4. Закриті два інші вентиля. 5. Заблоковано гніздо	1-5 Бензин не надходить в автомобіль. 4,5. Бензин просочується з труб	1. Регулярна перевірка бензосховища. 2,4. Щоденна перевірка вентилів. 3. Регулярний профілактичний ремонт насоса
Більше	Більший потік	1. Несправний насос	1. Витік палива	1. Регулярний профілактичний ремонт
Менше	Менший потік	1. Несправний насос. 2. Не повністю відкриті вентиля	1-2 Довше заповнюється бак автомобіля	1-2 Те ж, що у разі “немає потоку”
Крім	В бензин потрапила вода	1. Вода в бензосховищі	1. Вода потрапляє в баки	1. Регулярне очищення бензосховища

У цій картці просто відзначаються різні етапи дослідження. Її використання дозволяє зменшити можливість пропустити якусь секцію установки або процесу. Після того як весь процес аналізу завершений, на картці робиться помітка, що всі секції і частини системи перевірені. Корисно завести спеціальний щоденник, в якому буде відзначатися виконання заходів щодо запобігання небажаним подіям і поломкам.

Переваги і недоліки методу “Події – наслідки” систематизовано в таблиці 3.17.

Таблиця 3.17 – Переваги та недоліки методу “Події – наслідки”

Переваги	Недоліки
1. Метод дозволяє розчленувати складні системи на більш прості частини, і піддати ретельному аналізу кожну з них з метою виявлення та ідентифікації всього спектра потенційних ризиків. 2. Метод дає можливість здійснити детальний аналіз усіх ризиків	1. Метод вимагає значних витрат часу на проведення повного комплексу досліджень. 2. Метод вимагає значних витрат фінансових ресурсів, оскільки передбачає залучення до роботи не тільки ризик-менеджера, але і висококваліфікованих фахівців-експертів. 3. При складанні принципової схеми системи виникає об’єктивна потреба в її спрощенні, що підвищує ймовірність виключення з розгляду деяких аспектів ризику



ПРАКТИКУМ

Питання для самоконтролю

1. Чим обумовлено використання різних методів оцінки економічних ризиків?
2. У чому полягає сутність статистичного методу оцінки економічного ризику?
3. Як впливають фактори зовнішнього середовища підприємства на вибір методу оцінки економічного ризику?
4. У чому полягає суб'єктивний фактор вибору методу оцінки економічного ризику?
5. За яких умов доцільно використовувати для оцінки економічного ризику метод Дельфі?
6. Які показники можуть використовуватися для кількісної оцінки ризику?
7. В чому полягають особливості статистичних методів оцінки ризику?
8. Охарактеризуйте особливості та умови оцінки ризиків з використанням фінансових показників господарської діяльності.
9. Сформулюйте взаємозв'язок ймовірності і ризику.
10. Опишіть мету і послідовність побудови кривої ризику. У чому полягає складність побудови кривої ризику в реальних умовах підприємництва?
11. Що являє собою показник розмаху варіації і в чому полягає його прикладне значення?
12. Що являє собою дисперсія і середнє квадратичне відхилення і в чому полягає їх прикладне значення?
13. Що показує коефіцієнт варіації?
14. Сформулюйте особливості розрахунку, переваги і недоліки статистичних методів оцінки ризику на практиці.
15. За яких умов використання статистичних методів оцінки ризику стає можливим?
16. В чому полягає суть правила оптимального коливання результату?
17. Яка первісна інформація необхідна для можливого використання методу аналізу доцільності витрат?
18. Як пов'язаний метод аналізу доцільності витрат із фінансовою стійкістю підприємства?
19. За яких умов доцільно використовувати метод експертних оцінок?

20. Чим відрізняються методи групових та індивідуальних експертних оцінок?
21. В чому полягає сутність методу Дельфі?
22. В чому полягають особливості використання кількісних методів при сценарному підході до оцінки ризику?
23. Які завдання вирішуються при використанні інтегральної оцінки ризику?
24. Виберіть з правої колонки вираз або визначення, що стосується терміна в лівій колонці:

1. Якісний аналіз	а) здатність своєчасно і повністю виконувати свої платіжні зобов'язання щодо торгових, кредитних та інших операцій платіжного характеру та готовність підприємства погасити борги у випадку одночасної вимоги з боку всіх кредиторів підприємства з платежів з короткострокових зобов'язань
2. Кількісний аналіз економічних ризиків	б) судження експерта або експертної групи відносно поставленого завдання
3. Частота випадкової події	в) здатність експертної групи виносити судження про аналізований об'єкт або ситуацію
4. Дисперсія	г) вибір методів кількісної оцінки ризиків і оцінка окремих ризиків та їх загальної величини
5. Коефіцієнт варіації	д) математичне сподівання квадрата відхилень можливих значень випадкової величини від її середнього значення
6. Коефіцієнт ризику	е) здатність активів підприємства використовуватися як засіб платежу або швидко перетворюватися в грошову форму для своєчасного погашення підприємством боргових зобов'язань
7. Експертна оцінка	ж) визначення факторів, що викликають ризик, напрямків та етапів, де виникають ризики та ідентифікація ризиків
8. Компетентність експертної групи	з) відношення кількості появ цієї події до загальної кількості спостережень
9. Платоспроможність	и) співвідношення середньоквадратичного відхилення результатів до середньої величини результатів
10. Ліквідність	к) співвідношення можливих втрат до розміру власних засобів підприємства

Тестові завдання

1. Аналіз ризику за методом аналогій базується на:
 - а) використанні показників еластичності;
 - б) інформації про наслідки раніше схвалених рішень;
 - в) імітаційному моделюванні.
2. Оцінка ризику за методом аналізу чутливості базується на:
 - а) інформації про наслідки раніше схвалених рішень;
 - б) імітаційному моделюванні;

- в) використанні показників еластичності;
 - г) економіко-математичному програмуванні.
3. 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 перевищує величину чистого прибутку.
4. Область ризику, що характеризується величиною втрат, більше величини розрахункового прибутку, але менш величини доходів – це:
- а) область максимального ризику;
 - б) область високого ризику;
 - в) область нормального ризику;
 - г) область розумного ризику.
5. Перебуваючи в даній області ризику, підприємство може здійснювати виробничо-комерційну діяльність за рахунок одержання кредитів на термін до одного року:
- а) область нормального ризику;
 - б) область критичного ризику;
 - в) область високого ризику;
 - г) область максимального ризику.
6. Область ризику, що характеризується рівнем втрат, які не перевищують величини чистого прибутку – це:
- а) область максимального ризику;
 - б) область високого ризику;
 - в) область нормального ризику;
 - г) область розумного ризику.
7. В цій області ризик характеризується рівнем втрат, що не перевищують величини чистого прибутку:
- а) область мінімального, малого, середнього ризику;
 - б) область високого ризику;
 - в) область середнього ризику;
 - г) область максимального ризику.
8. Для визначення області ризику слід враховувати таке:
- а) профіль діяльності фірми, відношення до ризиків партнерів по бізнесу;
 - б) оцінка правового, економічного, політичного середовища;
 - в) основні фонди, обсяг виробництва, обсяг реалізації, показники рентабельності.

9. Кількісна оцінка ризиків – це:
- визначення сукупного ризику і коефіцієнта економічного ризику;
 - визначення можливого виду ризику і факторів, що впливають на рівень ризику;
 - аналіз окремих операцій і факторів по вибраному рівню ризику;
 - оцінка ймовірності виникнення тієї або іншої події.
10. Ризик може бути розрахований за умов, якщо була визначена:
- величина ризику;
 - область ризику;
 - імовірність ризику;
 - градація ризику.
11. Статистичний метод оцінки ризику не включає:
- метод статистичних іспитів;
 - побудову графіка Лоренцо;
 - середньоквадратичне відхилення і коефіцієнта варіації;
 - аналіз доцільності витрат;
 - аналіз чутливості моделі;
 - розрахунок коефіцієнта конкордації.
12. Метод експертної оцінки може бути реалізований:
- шляхом ознайомлення менеджерів з оцінкою ризикових подій по іншим проектам;
 - шляхом оцінки експертом зовнішніх і внутрішніх факторів ризику та надання їм рангового номера;
 - шляхом обробки думок досвідчених фахівців, які мають досвід у сфері управління ризиками;
 - немає правильної відповіді.
13. Наявність власних оборотних коштів (E_c) визначається за формулою:
- $E_c = BK - O\Phi$;
 - $E_c = BK - OK$;
 - $E_c = (O\Phi + Kp) - OK$;
 - $E_c = (BK + Kp + O\Phi) - OK$,
- де BK – власні кошти, $O\Phi$ – основні фонди, OK – оборотні кошти, Kp – кредиторські зобов'язання.

14. Використання методу Дельфі припускає анонімність експертів, що забезпечується шляхом їхнього розподілу. Метою такого розподілу є:

- а) позиціонування пасток групового прийняття рішень;
- б) мінімізація домінування лідера;
- в) оцінка кваліфікації експертів;
- г) немає правильної відповіді

15. Для розрахунку середнього квадратичного відхилення використовується наступна формула:

а)
$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n (X_i - M(x))^2 \cdot p_i$$

б)
$$M(x) = \sum_{i=1}^n p_i \cdot X_i$$

в)
$$O_i = \frac{P_i}{C_i}$$

г)
$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

16. Виділяють наступні області ризику при аналізі фінансового стану підприємства:

- 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 стійкості.
- г) відповіді (б) і (в);
- д) відповіді (а), (б), (в).

17. Метод Дельфі є різновидом:

- а) методу експертних оцінок;
- б) методу експертних груп;
- в) аналітичного методу;
- г) методу аналогій

Задачі та приклади розв'язання типових задач

Задача 1. Виходячи з наведених нижче даних, розрахувати простий та дисконтований період окупності інвестицій.

Розмір інвестиції – 115 000 дол.

Доходи від інвестицій: в першому році – 32 000 дол.; у другому році – 41 000 дол.; в третьому році – 43 750 дол.; в четвертому році – 38 250 дол.

Розмір бар'єрної ставки – 9,2 %.

Задача 2. Підприємство має на рахунку у банку 1,2 мільйони гривень. Банк нараховує 12,5 % річних. Існує пропозиція ввійти усім капіталом до спільного підприємства, при цьому прогнозується подвоєння капіталу через 5 років. Чи варто приймати таку пропозицію?

Задача 3. У вашому розпорядженні 10 мільйонів гривень і Ви маєте намір подвоїти цю суму через 5 років. Яким є мінімально прийнятне значення процентної ставки?

Задача 4. Порівняйте за критеріями IRR, PP та NPV два проекти, якщо ціна капіталу становить 13 %:

А	-20 000	7 000	7 000	7 000	7 000
Б	-25 000	2 500	5 000	10 000	20 000

Задача 5. Якому з наведених проектів слід віддати перевагу, якщо вартість капіталу 8 %?

А	-250	60	140	120	110
Б	-300	100	100	100	100

Задача 6. Компанія розглядає інвестиційну пропозицію вартістю 800 тис. грн. Використовуючи 10-відсоткове значення вартості капіталу розрахуйте очікуване значення NPV, стандартне відхилення та коефіцієнт варіації за припущення, що грошові потоки є незалежними у періодах.

Чистий грошовий потік, тис. грн.	Ймовірність			
	0,2	0,3	0,3	0,2
Рік 1	400	500	600	700
Рік 2	300	400	500	600

Задача 7. З нижченаведених даних необхідно розрахувати, чому дорівнюватиме період окупності інвестицій, які підприємство вклало в інвестиційний проект, якщо сума інвестування складає 270 тис. дол., а середньорічний чистий прибуток за даним інвестиційним проектом дорівнює 90 тис. дол.

Задача 8. Мале підприємство планує свою діяльність. Дослідження ринку показало, що можливі такі три сценарії функціонування підприємства в найближчі 5 років:

Сценарії функціонування підприємства	Варіанти функціонування підприємства					
	Перший		Другий		Третій	
	ЧТВ, тис. грн.	Імовірність сценарію	ЧТВ, тис. грн.	Імовірність сценарію	ЧТВ, тис. грн.	Імовірність сценарію
Оптимістичний	400	0,25	600	0,1	300	0,2
Нормальний	250	0,5	300	0,5	200	0,7
Песимістичний	-80	0,25	-100	0,4	-150	0,1

Як критерій оцінки діяльності підприємства розглядається показник чистої теперішньої вартості (ЧТВ).

Оцінка ЧТВ для песимістичного сценарію отримана шляхом аналізу еластичності результату за максимально можливими небажаними змінами ринкових чинників. Оцінка оптимістичного сценарію – результат сприятливих умов функціонування. Нормальний сценарій припускав незмінність ринкових чинників. Оцініть ризикованість функціонування підприємства по кожному з трьох варіантів.

Задача 9. Інвестору пропонують вкласти 280 млн у реалізацію проекту з будівництва готельного комплексу. Протягом 8-ми років планується отримувати по 80 млн чистого доходу. Визначити чи виправдане буде дане вкладення, якщо ставка дисконту становить 12 %.

Задача 10. Особа має функцію корисності $u(x) = 0,01 \times x^2$. Вона має три альтернативні варіанти вибору нового місця роботи. Перше місце роботи пов'язане із стабільним прибутком у 200 ум. од. Друге місце роботи пов'язане з ризиком: або мати прибуток 300 ум. од. з ймовірністю 0,5, або прибуток у 100 ум. од. Третє місце роботи теж пов'язане з ризиком мати 400 ум. од. з ймовірністю 0,5 або не мати жодного доходу. Яке місце роботи доцільно обрати даній особі?

Задача 11. Підприємство розглядає два варіанти організації випуску нової продукції. Аналіз ринку дозволив оцінити прибуток за три роки:

Варіант	1-й рік	2-й рік	3-й рік
А	100	150	200
Б	100	130	220

Який варіант більш прийнятний при ставці дисконту 10 % на рік? Чи можна, не проводячи розрахунку, пояснити вибір?

Задача 12. Визначити, в який інвестиційний проект (з позиції ризикованості) вигідніше вкласти кошти: в проект А чи в проект Б? Побудувати криву ризику по проекту А і Б.

Розподіл ймовірності очікуваних доходів за проектами наведено в таблиці:

Можливі значення кон'юнктури інвестиційного ринку	Інвестиційний проект А		Інвестиційний проект Б	
	розрахунковий дохід, тис. грн., х	значення ймовірності, Р	розрахунковий дохід, тис. грн., х	значення ймовірності, Р
Висока	600	0,25	800	0,20
Середня	500	0,50	450	0,60
Низька	200	0,05	100	0,20
В цілому	–	1	–	1

Визначити середнє очікуване значення прибутку від вкладення в проекти А і Б; дисперсію за проектами А і Б; середнє квадратичне відхилення за проектами А і Б; коефіцієнт варіації за проектом А і за проектом Б. Побудувати криві ймовірнісного розподілу значень за проектами А і Б, зробити висновок про величині ризику

Задача 13. Аналізується можливість придбання одного з двох об'єктів. Для кожного з них ймовірність надходження прибутків оцінюється експертами так:

Показники	Можливі варіанти			
	1	2	3	4
Прибутки з об'єкта № 1, млн грн.	50	40	30	20
Те саме з об'єкта № 2, млн грн.	50	130	100	10
Ймовірність	0,4	0,3	0,2	0,1

Придбання якого з об'єктів має більший ризик?

Задача 14. Підприємство порівнює чотири варіанти вкладання інвестицій в різні проекти терміном на 1 рік. Через рік підприємство має намір повернути суму інвестицій, отримавши при цьому деяку суму прибутку, що залежить від стану економіки. Експертним способом встановлена норма прибутку з інвестицій для кожного з проектів з урахуванням стану економіки.

Визначити ступінь ризику кожного з проектів, якщо сума інвестування однакова – 100 тис. ум. грош. одиниць.

Стан економіки	Ймовірність	Норма прибутку з інвестицій, %			
		проект № 1	проект № 2	проект № 3	проект № 4
Глибокий спад	0,05	8,0	12,0	-3,0	-2,0
Невеликий спад	0,20	8,0	10,0	6,0	9,0
Середнє зростання	0,50	8,0	9,0	11,0	12,0
Невеликий підйом	0,20	8,0	8,5	14,0	15,0
Потужний підйом	0,05	8,0	8,0	19,0	26,0

Проект № 1: річні векселі казначейства, з яких гарантований прибуток – 8 %. Ці векселі випускаються один раз на рік, тобто через рік вони будуть викуплені, що гарантовано державою.

Проект № 2: облігації корпорації з 9 % прибутку й терміном позики 10 років. Однак підприємство продає облігації наприкінці першого року, тобто відсоток буде відомий наприкінці року.

Проект № 3: передбачає чисті витрати, нульові надходження протягом року і виплати наприкінці року, що залежить від стану економіки.

Проект № 4: те саме, що проект № 3, але розподіл виплат відрізняється.

Задача 15. АТ “Перспектива” і АТ “Простір” планують вкласти капітал у цінні папери. В АТ “Простір” власні засоби складають 5 000 тис. грн., а сума можливих збитків – 3 500 тис. грн. В АТ “Перспектива” власні засоби складають 30 000 тис. грн., а можливий збиток – 12 000 тис. грн.

Яке з підприємств здійснює менш ризиковане вкладення капіталу?

Приклади розв’язання типових задач

Приклад 1. При вкладенні капіталу в Проект А можливе одержання прибутку у розмірі 25 000 грн. з ймовірністю 0,6, в Проект Б можливе одержання прибутку 30 000 грн. з ймовірністю 0,4. Розрахувати очікуване значення одержання прибутку від вкладення капіталу.

Розв’язання:

$$E(A) = 25\,000 \times 0,6 = 15\,000 \text{ грн.}$$

$$E(B) = 30\,000 \times 0,4 = 12\,000 \text{ грн.}$$

Відповідь. Таким чином, Проект А є більш привабливим для вкладення капіталу, оскільки очікуване значення одержання прибутку становить 15 000 грн., що на 3000 грн. більше, ніж за Проектом Б.

Приклад 2. Розглянемо два варіанти ризикового вкладення капіталу:

- 1) з ймовірністю 0,6 можна одержати дохід 1 млн грн., або збиток 0,6 млн грн. із ймовірністю 0,4 (1–0,6);
- 2) з ймовірністю 0,8 можна одержати дохід 2 млн грн., або збиток 1,5 млн грн. з ймовірністю 0,2 (1–0,8).

Розв'язання:

Середній очікуваний дохід складе:

$$E(A) = 0,6 \times 1 + 0,4 \times (-0,6) = 0,36 \text{ млн грн.}$$

$$E(B) = 0,8 \times 2 + 0,2 \times (-1,5) = 1,3 \text{ млн грн.}$$

На перший погляд більш доходним є другий варіант, за яким прибутковість на 261 % вище, ніж у першому варіанті: $((1,3 - 0,36) / 0,36) \times 100 \% = 261 \%$.

Однак більш поглиблений аналіз показує, що перший варіант має певні переваги перед другим варіантом, а саме:

1. Менший розрив показників ймовірності результатів. Цей розрив за першим варіантом: 0,2, або 50 %

$$((0,6 - 0,4) / 0,4) \times 100 \% = 50 \%$$

За другим варіантом: 0,6 або 300 %

$$((0,8 - 0,2) / 0,2) \times 100 \% = 300 \%$$

2. Незначний розрив ймовірності виграшу, тобто одержання доходу.

Ймовірність одержання доходу за другим варіантом – 0,8, а за першим варіантом – 0,6, тобто менше на $100 - (0,6/0,8) \times 100 = 25 \%$.

3. Менший темп зміни ймовірності і суми збитку в порівнянні з темпом зміни ймовірності й суми доходу.

У другому варіанті в порівнянні з першим варіантом при рості ймовірності доходу з 0,6 до 0,8 (на 33 %) тобто $((0,8 - 0,6) / 0,6) \times 100$ сума доходу зростає на 100 % (з 1 до 2 млн грн.).

У той же час при зниженні ймовірності збитку на 100 % (з 0,4 до 0,2) сума збитку збільшується на 150 % (з 0,6 до 1,5 млн грн.).

Сутність правила оптимального сполучення виграшу і величини ризику полягає в тому, що менеджер оцінює очікувані величини виграшу й ризику (програшу, збитку) і приймає рішення вкласти капітал в той захід, що дозволяє одержати очікуваний виграш і одночасно уникнути великого ризику.

Приклад 3. На базі статистичних даних за три роки діяльності підприємства в одному з напрямків – зведення будівель і споруд – необхідно розрахувати сподіваний рівень ризику (коефіцієнт ризику).

Загальна частота виникнення втрат $F_{заг}$ визначається як сума частот:

$$- \text{перший рік діяльності: } F_{заг 1} = 0,32 + 0,33 + 0,05 + 0,05 = 0,75;$$

$$- \text{другий рік діяльності: } F_{заг 2} = 0,35 + 0,2 + 0,2 + 0,05 = 0,80;$$

$$- \text{третій рік діяльності: } F_{заг 3} = 0,05 + 0,17 + 0,25 + 0,38 = 0,85.$$

Статистичні дані виникнення втрат у виробничій діяльності підприємства:

Рік діяльності	Частота виникнення (F %)				
	Безризикова область	Область мінімального ризику	Область підвищеного ризику	Область критичного ризику	Область недопустимого ризику
	F _{заг}	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅
Перший	0,75	0,32 (42 %)	0,33 (44 %)	0,05 (7 %)	0,05 (7 %)
Другий	0,8	0,35 (45 %)	0,2 (25 %)	0,2 (25 %)	0,05 (5 %)
Третій	0,85	0,05 (5 %)	0,17 (20 %)	0,25 (30 %)	0,38 (52 %)

Сподіване значення рівня ризику (H) (коефіцієнта ризику) визначаємо згідно з формулою для обчислення математичного сподівання (3.23):

$$M(x) = \sum_{i=1}^n p_i \cdot X_i \quad (3.23)$$

де p_i – ймовірність i -го значення i -го результату;
 X_i – i -й результат;
 n – кількість можливих результатів.

В областях ризику коефіцієнт ризику набуває значення в інтервальному вигляді:

- область мінімального ризику – 0 ÷ 25 %;
- область підвищеного ризику – 25 ÷ 50 %;
- область критичного ризику – 50 ÷ 75 %;
- область недопустимого ризику – 75 ÷ 100 %.

Тому для розрахунку сподіваного значення рівня ризику для кожної з областей приймаємо середнє значення коефіцієнта ризику, а саме:

- область мінімального ризику – 12,5 %;
- область підвищеного ризику – 37,5 %;
- область критичного ризику – 62,5 %;
- область недопустимого ризику – 87,5 %.

Тоді сподіване (середнє) значення коефіцієнта ризику підприємства дорівнюватиме:

- для першого року діяльності
 $M(x)_1 = 12,5 \cdot 0,32 + 37,5 \cdot 0,33 + 62,5 \cdot 0,05 + 87,5 \cdot 0,05 = 24\%$;
- для другого року діяльності
 $M(x)_2 = 12,5 \cdot 0,35 + 37,5 \cdot 0,2 + 62,5 \cdot 0,2 + 87,5 \cdot 0,05 = 29\%$;
- для третього року діяльності

$$M(x)_3 = 12,5 \cdot 0,05 + 37,5 \cdot 0,17 + 62,5 \cdot 0,25 + 87,5 \cdot 0,38 = 56\%$$

Визначаємо середньоквадратичне відхилення згідно з формулою (3.24):

$$\begin{aligned} \sigma_1^2 &= (12,5 - 24)^2 \cdot 0,32 + (37,5 - 24)^2 \cdot 0,33 + (62,5 - 24)^2 \cdot 0,05 + \\ & (87,5 - 24)^2 \cdot 0,05 = 359 \\ \sigma_1 &= 19 \% \\ \sigma_2^2 &= (12,5 - 29)^2 \cdot 0,35 + (37,5 - 29)^2 \cdot 0,2 + (62,5 - 29)^2 \cdot 0,2 + \\ & (87,5 - 29)^2 \cdot 0,05 = 505 \\ \sigma_2 &= 22 \% \\ \sigma_3^2 &= (12,5 - 56)^2 \cdot 0,05 + (37,5 - 56)^2 \cdot 0,17 + (62,5 - 56)^2 \cdot 0,25 + \\ & + (87,5 - 56)^2 \cdot 0,38 = 540 \\ \sigma_3 &= 23 \% \end{aligned} \quad (3.24)$$

Таким чином, середнє значення коефіцієнта ризику для першого року діяльності підприємства дорівнює 24 % при середньоквадратичному відхиленні –19 %. Діяльність підприємства в першому році знаходиться в області мінімального ризику, але може коливатися від області мінімального в область підвищеного ризику: $M(x)_1 = (24 \pm 19) \%$.

Відповідно $M(x)_2 = (29 \pm 22) \%$, тобто в другому році діяльність підприємства знаходиться в області підвищеного ризику, але може переходити до області критичного ризику.

У третьому році $M(x)_3 = (56 \pm 23) \%$, тобто – в області критичного ризику і може переходити в область недопустимого ризику.

Приклад 4. Інвестор має два бізнес-проекти:

- проект А вимагає інвестиційних витрат в обсязі 400 тис. грн. і забезпечує протягом трьох років грошові потоки по доходам (в кінці кожного року) в розмірі 220 тис. грн.;
- проект В вимагає інвестиційних витрат в обсязі 200 тис. грн. і забезпечує протягом трьох років грошові потоки по доходам в розмірі 130 тис. грн.

Обидва проекти характеризуються середнім рівнем ризику і будуть оцінюватися по вартості капіталу, що становить 12 %.

Розв'язання:

1. За формулою 3.7 для кожного проекту розраховується ЧТВ (NPV) (менше значення вказує на більшу ризиковість проекту):

$$NPV_A = \frac{220}{(1+0.12)^1} + \frac{220}{1.12^2} + \frac{220}{1.12^3} - 400 = 528,4 - 400 = 128,4$$

$$NPV_B = \frac{130}{1.12^1} + \frac{130}{1.12^2} + \frac{130}{1.12^3} - 200 = 312,238 - 200 = 112,238$$

2. Далі за формулою 3.8 для кожного проекту розраховується індекс дохідності (має бути більшим 1).

$$PI_A = \frac{\frac{220}{1.12^1} + \frac{220}{1.12^2} + \frac{220}{1.12^3}}{400} = \frac{528,4}{400} = 1,32$$

$$PI_B = \frac{112,238}{200} + 1 = \frac{312,238}{200} = 1,56$$

Відповідь. Якщо метою фірми є підвищення багатства акціонерів, а показником, який відображає рівень ефективності бізнес-проекту, є NPV, то перевагу слід надати проекту А. Якщо метою фірми є оптимізація використання коштів, то перевага надається проекту з більш високим рівнем PI, відповідно необхідно прийняти проект В.

Приклад 5. Для реалізації проекту необхідні початкові інвестиції в розмірі 250 млн гривень. Менеджери планують отримувати від реалізації проекту щорічні надходження в розмірі 90 млн гривень. Визначити строк окупності цього проекту.

Розв'язання:

За формулою 3.10 для кожного проекту розраховується ЧТВ (менше значення вказує на більшу ризиковість проекту):

$$PP = \frac{250}{90} = 2,78 \text{ року}$$

Відповідь. Строк окупності цього проекту складе 2,78 року.

Приклад 6. Підприємство інвестувало на будівництво готелю 40 мільйонів гривень і планує отримувати від експлуатації готелю відповідно:

1-й рік – 35 млн грн.;

2-й рік – 60 млн грн.;

3-й рік – 80 млн грн.;

4-й рік – 100 млн грн.

Розв'язання:

Для розрахунку періоду окупності інвестицій візьмемо ставку дисконту в розмірі 100 %. Дисконтування грошових потоків зробимо за формулою 3.11 результати розрахунків представимо в таблиці

Накопичений чистий дисконтний грошовий потік являє непокриту частку початкової інвестиції. Кожен рік, в міру отримання прибутків від інвестицій, ця величина зменшується. З таблиці видно, що наприкінці другого року непокритими залишились 7,5 млн грн., з цього

впливає, що дисконтний період окупності становить два повних року і частину третього року.

Розрахунок здійснюється таким чином:

$$DPP = 32\,500\,000 + \frac{7\,500\,000}{10\,000\,000} = 2 + 0,75 = 2,75 \text{ року.}$$

Розрахунок дисконтного періоду окупності проекту:

Грошові потоки	Початкові інвестиції (витрати)	Надходження			
		35 млн	60 млн	80 млн	100 млн
Чистий грошовий потік	-40 млн	35 млн	60 млн	80 млн	100 млн
Чистий дисконтний грошовий потік		17,5 млн	15 млн	10 млн	6,25 млн
Накопичений чистий дисконтний грошовий потік		-22,5 млн	-7,5 млн	+3,5 млн	
Дисконтний період окупності				2,75 року	

Відповідь. Строк окупності цього проекту складе 2,75 року.



Перелік рекомендованої літератури

1. Бланк И. А. Основы инвестиционного менеджмента : В 2-х томах. – К. : Эльга-Н, Ника-Центр, 2004.
2. Вітлінський В. В. Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком : навч.-метод. посібник для самостійного вивчення дисципліни / В. В. Вітлінський, П. І. Верченко. – К. : КНЕУ, 2000. – 292 с.
3. Вітлінський В. В. Економічний ризик і методи його вимірювання / В. В. Вітлінський, С. І. Наконечний, О. Д. Шарапов. – К. : ІЗМН, 1996. – 336 с.
4. Грачева М. В. Анализ проектных рисков : учеб. пособие для вузов / М. В. Грачева. – М. : ЗАО “Финстатинформ”, 1999. – 216 с.
5. Донець Л. І. Економічний ризик і методи його вимірювання / Л. І. Донець. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 312 с.
6. Івченко Ю. І. Економічний ризик / Ю. І. Івченко. – К. : Центр навчальної літератури, 2004. – 296 с.
7. Ілляшенко С. М. Економічний ризик / С. М. Ілляшенко. – К. : Центр навчальної літератури, 2004. – 316 с.

Розділ 4

ОСНОВИ РИЗИК-МЕНЕДЖМЕНТУ

*Відразу погодимося з тим, що ризик – це добре.
Суть ризик-менеджменту полягає не в усуненні ризику,
оскільки тоді зникає винагорода, а в управлінні ним.
Потрібно визначити, коли можна ризикувати,
а коли взагалі цього робити не слід.*

(Томас Стюарт, американський економіст і публіцист)

4.1 Розвиток концепції ризик-менеджменту

Ризик-менеджмент, чи управління ризиками, – порівняно новий напрям у теорії і практиці менеджменту, що впевнено посів своє місце серед сучасних методів управління бізнесом.

Ризиковані ситуації можливі в будь-якій сфері економіки, політики, приватного життя. Зокрема, на рівні окремого підприємства ризики виникають, коли, наприклад, воно приймає рішення про вихід на ринок з новим товаром. Щодо повсякденного людського життя, то багато з нас ризикують кожного дня, – переходять дорогу поза межами пішохідного переходу, водять автомобілі без страхового поліса, курять і т. ін. Таким чином, ризик, незалежно від нашого бажання, завжди присутній у нашому житті. В цілому хід соціального і технічного прогресу можна розглядати як боротьбу людства з ризиками (голодом, природними катастрофами, хворобами і т.д.). Проте управління ризиками як специфічний вид діяльності з'явилося лише наприкінці ХІХ ст., що було обумовлено виникненням та розвитком нових засобів пересування, з будівництвом найбільших промислових підприємств.

Перший план управління ризиками був складений в 1890-х роках для компанії, що займалася будівництвом залізниці у США. Проте до Другої світової війни управління ризиками не знайшло широкого застосування. В післявоєнний час в результаті науково-технічної революції з'явилися нова дорога техніка, прогресивні технології, що в свою чергу призвело до того, що різко зросли як технічні, так і економічні ризики. Саме тому в 50-х роках ХХ ст. управління ризиками стало актуальним, зумовивши появу нової професії – менеджера з управління

ризиками. Проте виділення самого процесу управління ризиком і поява професійних менеджерів з управління ризиками утвердилися лише на початку 70-х років.

На сьогодні склалося декілька точок зору щодо трактування поняття “ризик-менеджмент”. Так, зокрема, якщо базуватися на методах впливу на ризик, то під ризик-менеджментом варто розуміти розробку і реалізацію економічно обґрунтованих для даного суб’єкта господарювання рекомендацій та заходів, спрямованих на зменшення початкового рівня ризику до прийнятно допустимого рівня.

Якщо виходити з фінансових аспектів управління ризиками та величини витрат, то під ризик-менеджментом варто розуміти дії щодо зниження витрат, пов’язаних з ризиком. Іншими словами, це процес пошуку компромісу, який націлений на досягнення балансу між вигодами від зменшення ризику і необхідними для цього витратами, а також прийняття рішення про те, які дії для цього слід здійснити, а від яких слід утриматися.

Таким чином, ризик-менеджмент – сукупність методів, прийомів і заходів, що дозволяють певною мірою прогнозувати настання ризикових подій і вживати заходів щодо виключення або зниження негативних наслідків настання таких подій.

За період свого нетривалого існування, ризик-менеджмент як наука пройшов ряд переосмислень та доробок (табл. 4.1).

Аналізуючи дані, наведені у таблиці 4.1, можна констатувати, що на перших етапах розвитку концепції ризик-менеджменту управління ризиками здійснювалося лише на рівні окремих осіб, унаслідок чого застосовувався вузькоспеціалізований, фрагментний підхід до управління ризиками “знизу вгору”, який розглядав всі виникаючі ризики як окремі, не зв’язані елементи.

В подальшому у зв’язку з інтенсивною глобалізацією, розвитком ринку похідних інструментів, інформаційно-технологічним розвитком радикально змінилися і підходи до управління ризиками, що негайно привело до утворення нової парадигми ризик-менеджменту (табл. 4.2). Нова парадигма комплексно розглядає ризики всіх відділів і напрямів діяльності організації. З’явилася і можливість отримувати порівняльні оцінки по всіх видах ризиків.

Традиційно ризик-менеджмент вважався спеціалізованою і відособленою діяльністю, проте новий підхід формує середовище, при якому менеджери всіх рівнів зацікавлені брати участь в системі ризик-менеджменту.

Таблиця 4.1 – Етапи розвитку ризик-менеджменту

Періоди	Етапи і їх особливості	Важливі події
1970-ті р.	Мікроризик-менеджмент: управління ризиками відбувається на рівні окремих осіб (брокери, спеціалісти фінансових відділів)	1973 р. – скасування Бреттон-Вудської системи фіксованих валютних курсів і публікація Блеком і Шоулзом формули оцінки вартості опціонів, що дало стимул-реакцію до кількісного виміру і управління валютними ризиками
1980-ті р.	1. Управління активами і пасивами на рівні казначейства. 2. Стратегічне управління активами і пасивами шляхом здійснення планування і контролю	Кінець 1980-х рр. – створення концепції “вартість під ризиком” (VAR, Value-at-Risk) – виражена в грошових одиницях оцінка величини, яку не перевищать очікувані протягом даного періоду часу втрати із заданою ймовірністю
1990-ті рр.	1. Управління ринковим ризиком шляхом контролю ризику в рамках фінансового департаменту, поява функції управління ризиками. 2. Управління кредитним ризиком шляхом контролю ризику в рамках фінансового департаменту, розвиток функції управління ризиками. 3. Управління операційним ризиком шляхом проведення внутрішнього аудиту, вживання функції управління ризиками	1996 р. – Міжнародна асоціація спеціалістів по управлінню ризиками почала діяльність у Нью-Йорку і Лондоні. 1997 р. – Risk Metrics Group (дочірня компанія J.P. Morgan) обнародувала спосіб розрахунку показника Credit VAR (аналог показника VAR у сфері кредиту)
Початок XXI ст.	Корпоративний ризик-менеджмент ґрунтується на комплексному підході до управління ризиками, капіталом і оперативного управління активами і пасивами	2002 р. – ухвалення закону Сарбейнса-Окслі про захист інвесторів за рахунок підвищення точності і надійності корпоративної інформації, що розкривається відповідно до законодавства про коштовні папери і в інших цілях. Створення Міжнародної професійної асоціації ризик-менеджерів (PRMIA)

Таблиця 4.2 – Основні відмінності між новою та старою парадигмами ризик-менеджменту

Стара парадигма	Нова парадигма
Фрагментний ризик-менеджмент: кожен відділ самостійно управляє ризиками (відповідно до своїх функцій). Перш за все, це стосується бухгалтерії, фінансового і ревізійного відділів	Інтегрований, об'єднаний ризик-менеджмент: управління ризиками координується вищим керівництвом, кожен співробітник організації розглядає ризик-менеджмент як частину своєї роботи
Епізодичний ризик-менеджмент: управління ризиками здійснюється тоді, коли менеджери вважатимуть це за необхідне	Безперервний ризик-менеджмент: процес управління ризиками безперервний
Обмежений ризик-менеджмент: стосується перш за все страхованих ризиків, що фінансуються	Розширений ризик: розглядаються всі ризики і можливості їх організації

Таким чином, сучасний ризик-менеджмент – це безперервна, всеохоплююча система управління ризиками організації, яка включає в себе комплекс різних методів та способів, які направлені на усунення перешкод при досягненні основних бізнес-цілей компанії.

4.2 Ключові поняття ризик-менеджменту

Ризик-менеджмент є частиною ефективного управління підприємством. Він замінює традиційний підхід, пасивний і оборонний, заснований на повній передачі ризиків страховим компаніям, підходом активним, наступальним, що базується на оволодінні ризиком, впевненості в наявності багатоваріантності рішень існуючих проблем.

Сутність ризик-менеджменту можна розглядати з двох позицій: як політику управління ризиками та як керівництво діями:

- як *політика управління ризиками* (розглядається в межах структуризації управлінських впливів у процесі аналізу та оцінки ризику);
- як *керівництво діями* (прийняття конкретних заходів, спрямованих на вибір варіанта рішення в ризиковій ситуації, способу фінансування відповідно до ціни ризику).

Ризик-менеджмент включає в себе стратегію і тактику управління.

Під стратегією управління розуміються напрям і спосіб використання коштів для досягнення поставленої мети. Стратегія дозволяє сконцентрувати зусилля на варіантах рішення, які не суперечать прийнятій стратегії. Після досягнення поставленої мети стратегія як напрям і засіб її досягнення припиняє своє існування. Нові цілі ставлять задачу розробки нової стратегії.

Тактика – це конкретні методи і прийоми для досягнення поставленої мети в конкретних умовах. Задачею тактики управління є вибір оптимального рішення і найбільш прийнятних в даній господарській ситуації методів і прийомів управління.

Ризик-менеджмент – це сукупність методів, прийомів і заходів, що дозволяють певною мірою прогнозувати настання ризикових подій і вживати заходів щодо виключення або зниження негативних наслідків настання таких подій

Ключовими завданнями ризик-менеджменту є такі:

- зниження невизначеності, що має місце при прийнятті рішень;
- зменшення початкового рівня ризику до прийнятно допустимо рівня;
- зниження витрат, пов'язаних з ризиком;
- визначення та контроль стану різних сфер діяльності або ситуацій, що виникають в результаті можливих небажаних змін;

- досягнення балансу між вигодами від зменшення ризику і необхідними для цього витратами;
- прогнозування настання ризикових подій.

Таким чином, кінцева мета ризик-менеджменту полягає в отриманні прибутку при прийнятному співвідношенні прибутку і ризику.

Базу для управління ризиками утворюють наступні основні особливості ризик-менеджменту (рис. 4.1).

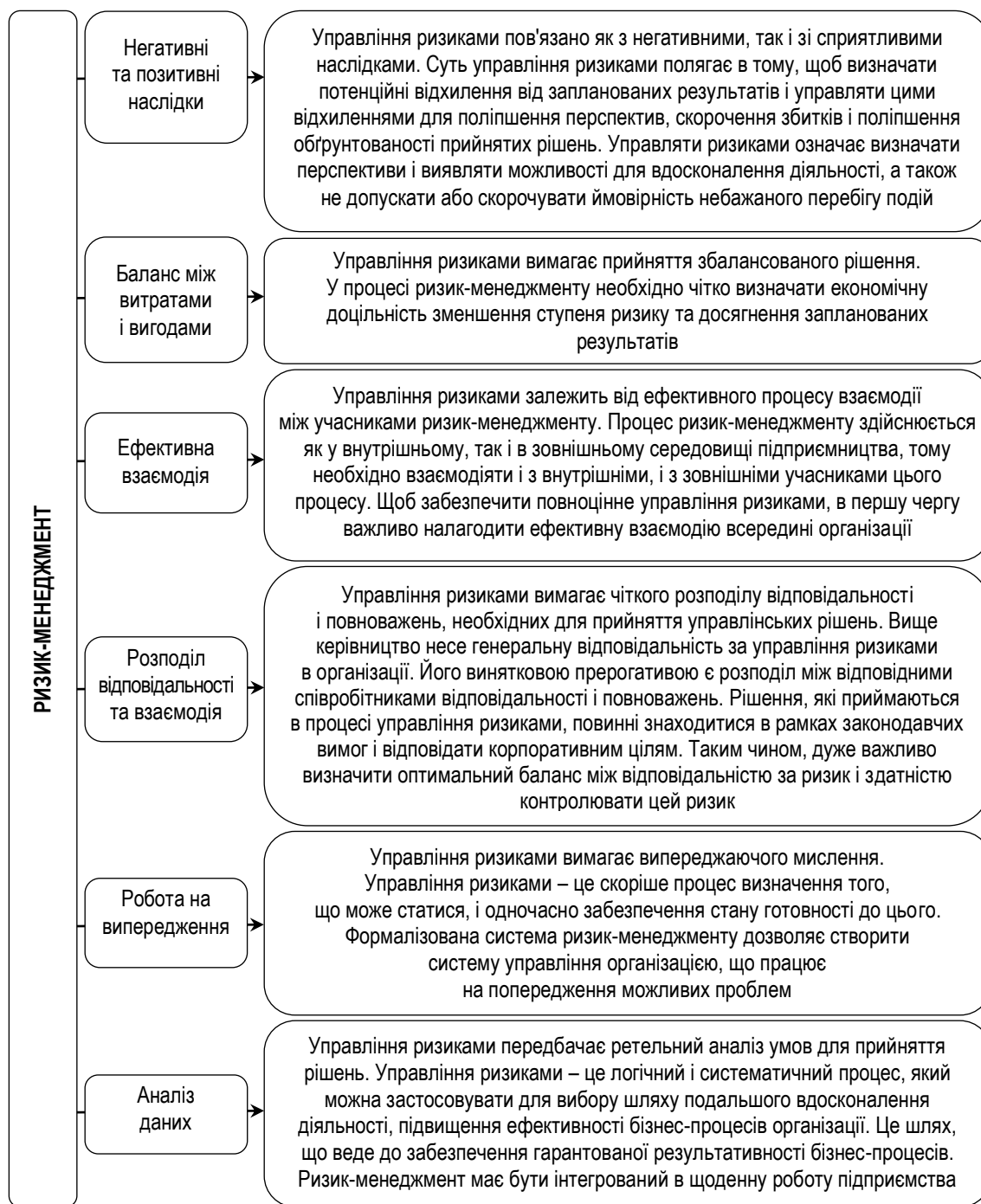


Рисунок 4.1 – Базові фактори ризик-менеджменту

Практика підприємництва в інноваційній сфері та інноваційного менеджменту в реальних умовах ринку вимагає обґрунтованого прийняття рішень, пов'язаних з ризиком. Тому перш ніж приступити до вироблення того чи іншого управлінського рішення, необхідно визначити, з ризиком якої групи, типу та виду доведеться мати справу, а також кількісно оцінити ступінь потенційної небезпеки від настання ризикової події (як ймовірність негативних наслідків, так і величину можливих втрат), виділити і дослідити вплив і частку кожного з факторів ризику в загальній сумі збитку.

Традиційно в межах ризик-менеджменту вирішуються три основні завдання:

- профілактика виникнення ризиків;
- мінімізація збитку, спричиненого ризиками;
- максимізація додаткового прибутку, який отримує суб'єкт господарювання внаслідок управління ризиками.

4.3 Механізм управління ризиками

Процес ризик-менеджменту є багатоступеневим та таким, що містить цілий ряд етапів. Різні автори виділяють, відповідно, різні етапи побудови системи ризик-менеджменту (рис. 4.2).



Рисунок 4.2 – Етапи побудови системи ризик-менеджменту

Разом з тим можна виділити основні з них: виявлення джерел і причин ризиків, ідентифікація ризиків, оцінка ризиків, вибір методів впливу на ризик, застосування обраних методів, контроль і коректування результатів управління.

Організація ризик-менеджменту безпосередньо залежить від того, якої концепції управління дотримується підприємство.

В даний час склалися дві концепції ризик-менеджменту: традиційна і сучасна. Перша передбачає фрагментарний характер управління ризиками, епізодичний ризик-менеджмент. Друга – інтегрований підхід до управління і безперервний ризик-менеджмент. Дані концепції лежать в основі підходів до побудови системи ризик-менеджменту та організації процесу управління ризиками.

Крім того, у теорії і практиці менеджменту виділяють наступні основні підходи до управління: ситуаційний; процесний; комплексний (інтегрований, системний) підхід.

Ситуаційний підхід до організації ризик-менеджменту полягає у виборі таких методів управління, які найкращим чином відповідають поточній ситуації. Таким чином, даний підхід передбачає фрагментарний, несистематичний характер впливу на ризик. При цьому коло керованих ризиків є обмеженим.

Процесний підхід, на відміну від попереднього, розглядає ризик-менеджмент як безперервну серію взаємопов'язаних управлінських функцій. Втім даний підхід, незважаючи на свою формалізацію, не вирішує питання комплексного проектування системи ризик-менеджменту, надаючи лише опис її процесної структури.

І, нарешті, комплексний ризик-менеджмент характеризується як безперервний процес, що охоплює всі сфери діяльності підприємства, в якому задіяні співробітники на різних рівнях управління. Таким чином, комплексний ризик-менеджмент дозволяє господарюючому суб'єкту досягти поставлених стратегічних цілей та передбачає єдність системи управління ризиками та загального менеджменту господарюючого суб'єкта.

Типовий процес управління ризиками відображений на рис. 4.3.

Основна мета ризик-менеджменту – це зменшення або ліквідація можливих втрат від ризику.

Основними принципами ризик менеджменту є наступні:

– принцип масштабності (максимізації) – полягає у прагненні до врахування якомога більшої кількості сфер можливого виникнення ризиків;

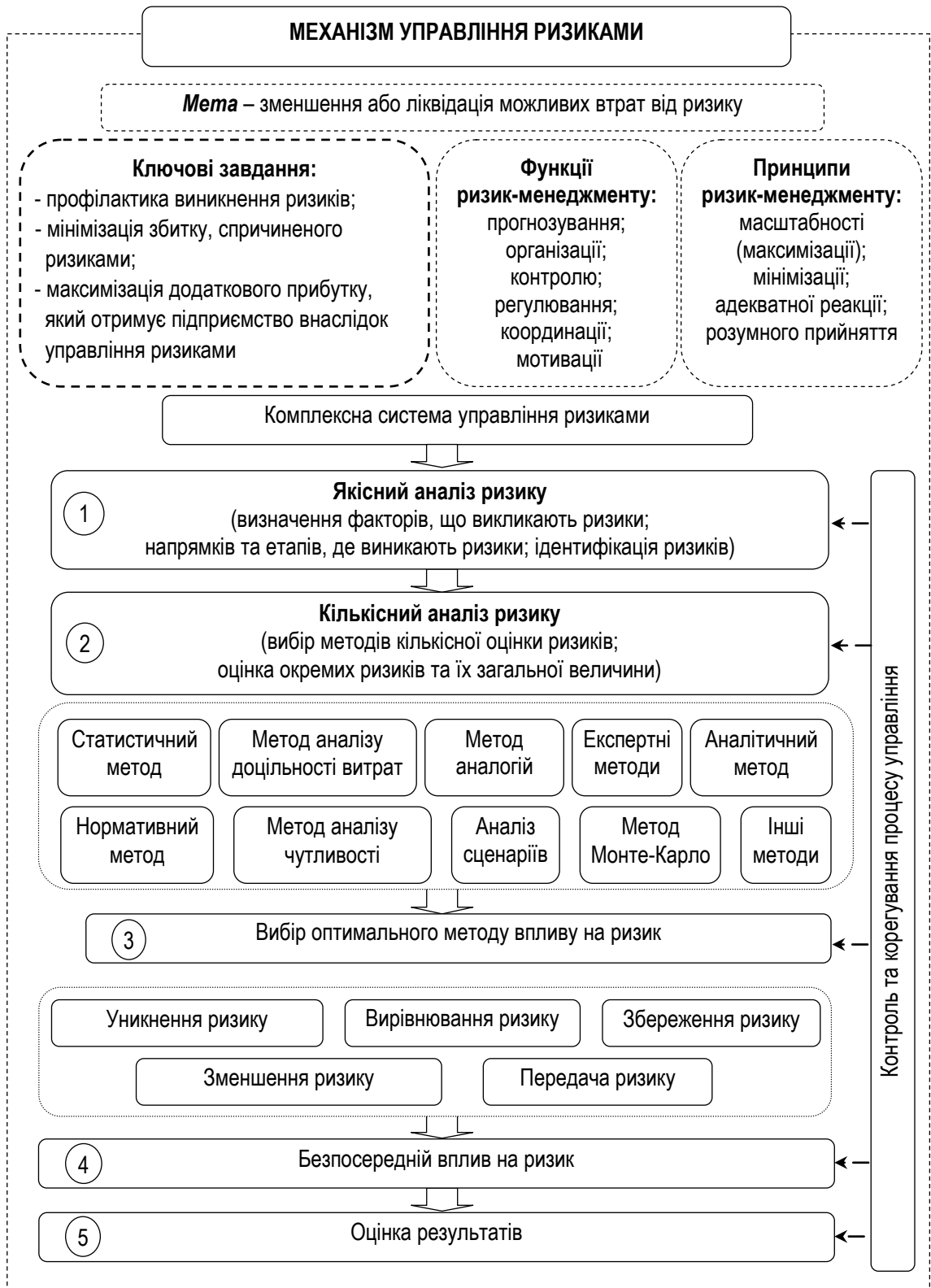


Рисунок 4.3 – Механізм управління ризиками

- принцип мінімізації полягає у зменшенні спектра проявів ризиків і ступеня їх впливу;
- принцип адекватної реакції полягає у швидкій та ефективній реакції на зовнішні зміни в ризиковій ситуації;
- принцип розумного прийняття полягає у прийнятті ризику лише у випадку його обґрунтованої необхідності.

Ризик-менеджмент виконує функції, притаманні будь-якій управлінській діяльності, але при цьому специфіка їх виконання визначається об'єктом управління: прогнозування (планування), організація, контроль, регулювання, координація та мотивація.

Прогнозування в ризик-менеджменті являє собою розробку на перспективу змін стану об'єкта в цілому і його різних частин. Прогнозування – це передбачення певної події.

Прогнозування може здійснюватися за допомогою статистичних (шляхом екстраполяції) та експертних методів (на основі передбачення змін, використовуючи досвід та інтуїцію експертів).

Таким чином, прогнозування може здійснюватися як на основі екстраполяції минулого в майбутнє з урахуванням експертної оцінки тенденцій змін, так і на основі прямого передбачення змін. Ці зміни можуть виникнути зненацька. Управління на основі передбачення цих змін вимагає вироблення в менеджера певного відчуття ринкового механізму та інтуїції, а також прийняття гнучких оперативних рішень.

Функція організації у ризик-менеджменті являє собою формування та реалізацію програми дій, спрямованої на зменшення ризику на основі визначених правил та процедур, які притаманні конкретному підприємству.

Регулювання в ризик-менеджменті являє собою вплив на об'єкт управління, за допомогою якого досягається стан стійкості цього об'єкта у випадку виникнення відхилення від заданих параметрів. Регулювання охоплює головним чином поточні заходи щодо усунення виникаючих відхилень.

Координація в ризик-менеджменті забезпечує узгодженість роботи всіх ланок системи управління ризиком, апарату управління і фахівців.

Мотивація в ризик-менеджменті являє собою процес спонукання суб'єктів до зацікавленості в результатах своєї праці.

Контроль у ризик-менеджменті полягає в перевірці організації робіт по зменшенню ступеня ризику, який потребує аналізу результативності заходів з метою оцінювання ефективності дій.

Розглянемо більш детально алгоритм управління ризиками.

У процесі оцінки ризику прийнято виділяти два рівні (виду) аналізу: якісний і кількісний.

Якісний аналіз передбачає: виявлення джерел і причин ризику, так званих “зон ризику”, тобто етапів і робіт, при виконанні яких потенційно може виникнути ризик, ідентифікацію всіх можливих типів ризику, виявлення можливих позитивних і негативних наслідків, які можуть виникнути при прийнятті того чи іншого ризикового рішення. Якісний аналіз факторів ризику особливо важливий, тому що саме від повноти його проведення залежить ступінь опрацьованості переліку незапланованих подій. Результати якісного аналізу служать вихідною базою для проведення кількісного аналізу ризику.

Кількісний аналіз передбачає присвоєння кількісних параметрів якісної оцінки. Він дозволяє створити зіставну базу для порівняння всіх видів ризику. Кількісна оцінка ризику передбачає як чисельне визначення окремих видів ризику, так і розрахунок його загального рівня. На цьому етапі визначається ймовірність настання тих чи інших ризикових подій, а також оцінюється ймовірність всіх можливих їх наслідків, розраховуються показники, що кількісно характеризують ступінь ризику, визначаються його граничний і допустимий рівні.

Достовірна кількісна оцінка ступеня будь-якого ризику загально-визнана як виняткова за складністю багатофакторної проблеми, що належить до компетенції системного аналізу. Для здійснення кількісної оцінки ризику необхідний досить потужний інструментарій у вигляді комплексів розрахункових програм, які спираються на бази даних та накопичену інформацію про можливі сценарії зміни економічної системи. При цьому слід пам'ятати, що будь-яка кількісна оцінка відображає лише величину передбачуваного ризику, реальна ж його величина стає відомою лише при фактичному настанні ризикової події.

Кількісна оцінка рівня ризику як така не може дати повну інформацію при виборі того чи іншого управлінського рішення. Більш коректною уявляється процедура порівняння поточного рівня ризику з прийнятим. Слід зазначити, що при цьому на перший план виходять процедури підвищення ефективності прогнозування розвитку ринкових ситуацій. Це обумовлено тим, що ситуація, розвиваючись, може поміняти поточний рівень ризику, зменшивши або збільшивши його, що може послабити управлінський вплив або зробити його непотрібним.

В економічній літературі напрацьована значна кількість методик, що дозволяють визначити напрям дії, силу впливу і ймовірність виникнення ризику. Серед найбільш розповсюджених методів оцінки ризику можна виділити: статистичні методи, експертні методи, метод дерева рішень, метод аналізу чутливості, нормативний метод, аналітичний

метод, метод аналізу сценаріїв, метод аналогій, метод дерева відмов, методи, засновані на теорії ігор, методи, що використовують функції корисності, методи з використанням скорингових моделей та ін.

На основі ідентифікації та оцінки ризиків підприємства приймається рішення щодо застосування відповідних економічних методів зниження ступеня ризику. У світовій практиці напрацьована велика кількість різних і досить оригінальних шляхів та способів зниження ризику. Разом з тим до основних ефективних напрямків регулювання ступеня ризику належать: уникнення, вирівнювання, збереження, зменшення та передача ризику. Ці методи не виключають один одного, тому можуть використовуватись одночасно. Детальна характеристика визначеного кола методів впливу на ступінь ризику буде наведена у наступних розділах.

Стратегія ризик-менеджменту містить у собі правила, на основі яких пропонуються способи вибору варіанта рішення в ситуаціях ризику:

1. Максимум виграшу.
2. Оптимальна імовірність результату.
3. Оптимальне коливання результату.
4. Оптимальне поєднання виграшу і величини ризику (рис. 4.4).

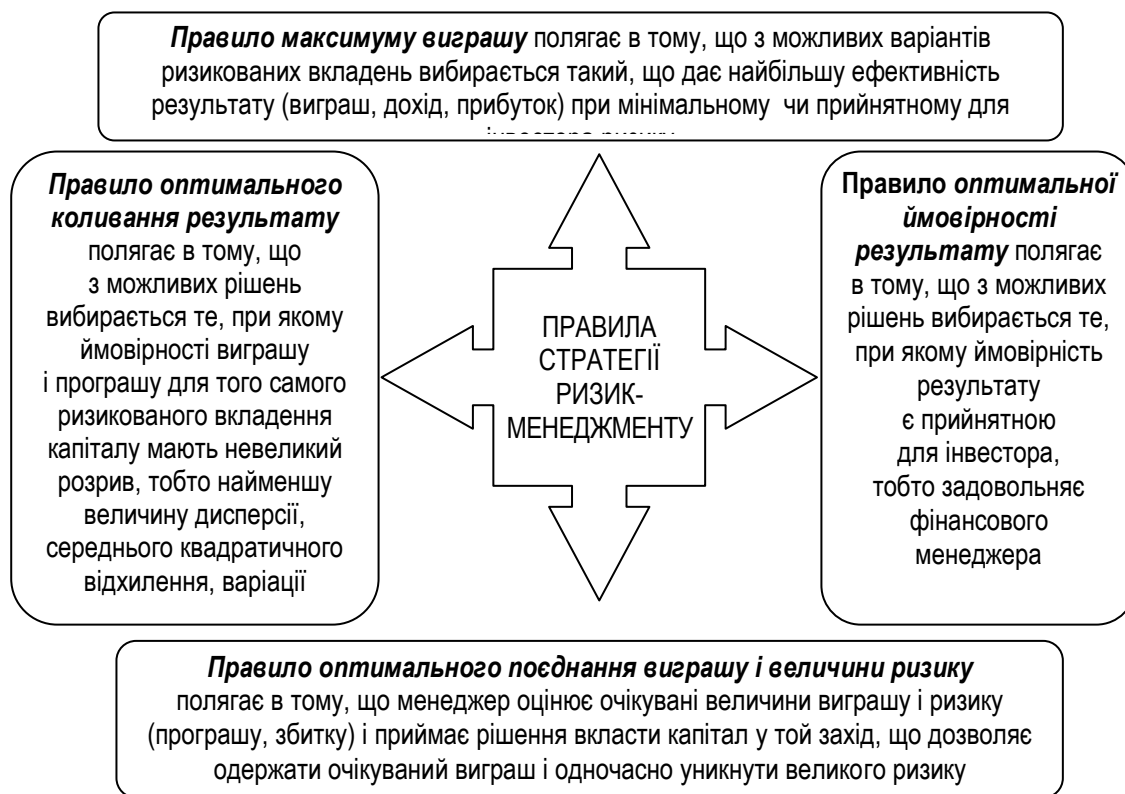


Рисунок 4.4 – Правила обрання стратегії ризик-менеджменту

Правила вибору варіанта рішення в ситуаціях ризику доповнюються способами вибору варіанта рішення. Серед них варто виокремити наступні:

1. Вибір варіанта рішення за умови, коли відомі ймовірності можливих господарських ситуацій.
2. Вибір варіанта рішення за умови, що ймовірності можливих господарських ситуацій невідомі, але є оцінки їх відносних значень.
3. Вибір варіанта рішення за умови, що ймовірності можливих господарських ситуацій невідомі, але існують основні напрямки оцінки результатів вкладення капіталу.

Варто відзначити, що існують також окремі, у тому числі і міжнародні стандарти організації системи ризик-менеджменту.

В даний час всі стандарти в галузі управління ризиками можна розділити на міжнародні стандарти; стандарти, розроблені професійними об'єднаннями та стандарти, розроблені національними органами стандартизації (рис. 4.5). Зауважимо, що в межах існуючих стандартів управління ризиками також пропонуються різні підходи до організації системи ризик-менеджменту на підприємствах.

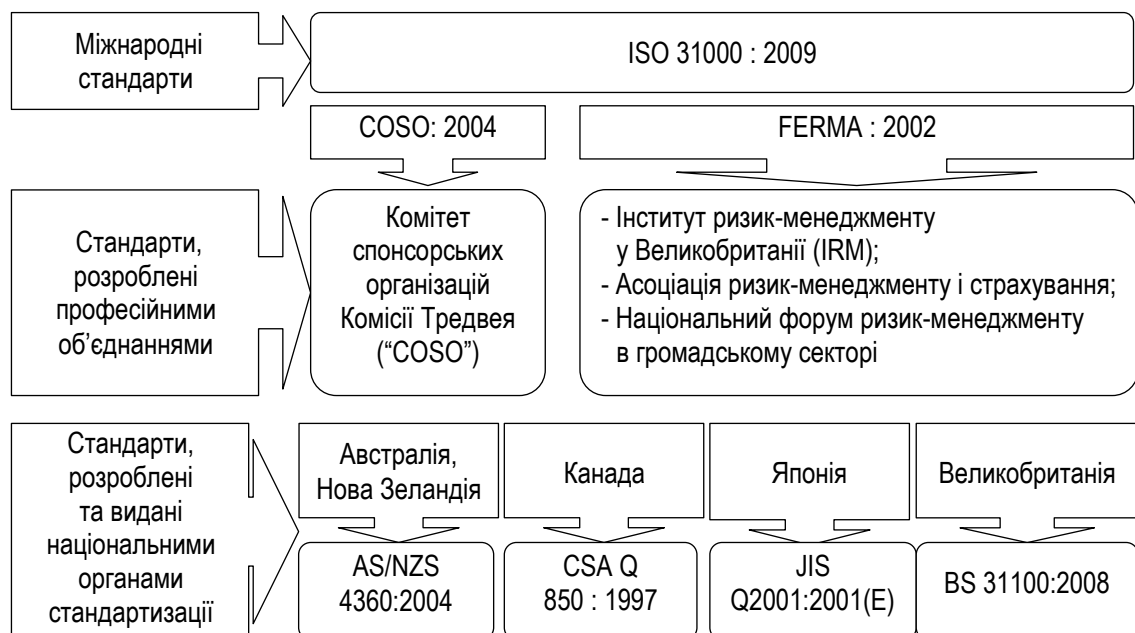


Рисунок 4.5 – Світова практика стандартизації управління ризиками

Процес ризик-менеджменту відповідно до стандартів управління ризиками FERMA: 2002, COSO: 2004, ISO 31000: 2009 представлений на рис. 4.6.

		Стандарти ризик-менеджменту		
		FERMA	COSO	ISO 31000
Алгоритм управління ризиками	I. Стратегічні цілі		I. Визначення внутрішнього середовища	I. Визначення середовища
	II. Оцінка ризику: а) аналіз ризику - ідентифікація ризику; - аналіз ризику; - оцінка ризику. б) кількісна/якісна оцінка ризику		II. Постановка цілей III. Визначення подій IV. Оцінка ризику	II. Оцінка ризику: - ідентифікація ризику; - аналіз ризику; - оцінка ризику III. Вплив на ризик
	III. Звіт про ризик		V. Реагування на ризик	
	IV. Прийняття рішення		VI. Засоби контролю	
	V. Заходи		VII. Інформація та комунікація	
	VI. Повторний звіт про ризики		VIII. Моніторинг	

Рисунок 4.6 – Стандарти ризик-менеджменту

Зауважимо, що питання управління ризиками постає майже в усіх стандартах, що регулюють сфери діяльності людини. Зокрема, якщо йдеться про управління ризиками у банківській сфері, то використовуються стандарти, що описують діяльність банківської сфери. Якщо йдеться про управління ризиками в безпеці інформації та бізнесі, то інформацію про них слід шукати у відповідних стандартах певної галузі.

Розглянемо більш детально систему управління ризиками у банківській сфері, а саме стандарти, які її регулюють.

Загальний погляд на систему банківського ризик-менеджменту поєднує такі позиції:

- ризик є невід’ємною складовою банківської діяльності: процес управління ризиками спрямований на забезпечення отримання банком відповідної винагороди за прийняття ризику;
- залежно від зв’язку між ризиками і доходами ризику поділяють на дві групи: ті, які піддаються кількісній оцінці, тобто фінансові ризики, і ті, які не піддаються кількісній оцінці, тобто нефінансові ризики. Методики кількісної оцінки ризиків мають базуватися на критерії економічної вартості капіталу та потребі підтримання капіталу на рівні, необхідному для компенсації ризиків;
- ризики діяльності банку виникають на основі внутрішніх та зовнішніх факторів.

Щодо стандартів регулювання ризиків у банківській сфері, то як приклад можна навести BASEL II (“Міжнародна конвергенція щодо вимірювання та вимог до капіталу: переглянуті підходи”). Цей документ було розроблено та запропоновано Базельським комітетом з банківського нагляду у 2004 р.

Основна мета Basel II – зміцнити надійність і стабільність міжнародної банківської системи на основі впровадження передової практики управління ризиками. Він передбачає обов’язкове управління ризиками і вимагає поліпшити забезпеченість власним капіталом. За допомогою спеціальних рейтингів фінансові установи оцінюють кредитні ризики позичальників. Відповідно до цього визначається величина власного капіталу, яку повинен підтвердити банк.

4.4 Методи та прийоми управління економічними ризиками

4.4.1 Методи управління ризиками

У теорії ризиків існує цілий набір різноманітних методів, що дозволяють знизити ступінь ризику і величину збитку. Самі по собі методи ризик-менеджменту досить різноманітні. Це пов’язано з неоднозначністю поняття ризику і наявністю великої кількості критеріїв їх класифікації.

По-перше, підходи до управління ризиками можна згрупувати як методи мінімізації негативного впливу несприятливих подій:

- ухилення від ризику (Risk elimination) – це набір заходів, що приводять до повного уникнення впливу несприятливих наслідків ризикової ситуації шляхом, зокрема, відмови від ненадійних партнерів, постачальників і т.д. Перед тим як суб’єкт господарювання почне реалізовувати програму ризик-менеджменту, важливо подбати про завчасне виявлення ризиків. Це дозволить ефективно застосувати різноманітні методи уникнення потенційних ризиків.

Приклад. У разі можливого значного зсуву термінів виконання проекту через ймовірність зриву поставок обладнання постачальником команда проекту виключає даного постачальника з тендерного списку. Ризикова подія виключається з плану проекту, таким чином команда ухиляється від ризику.

- скорочення ризику (Risk reduction, Risk mitigation) – це дії, що призводять до зменшення збитків. В даному випадку господарюючий суб’єкт приймає ризики на себе (Risk retention, Risk assumption);
- вирівнювання ризику (alignment of risk) полягає в нейтралізації негативного впливу здійснення ризикових операцій за рахунок паралельного проведення операцій, які дають гарантовано позитив-

вний результат або здійснення розподілу втрат серед суб'єктів, причетних до господарського ризику;

- передача ризику (Risk transfer) – це заходи, що дозволяють перекласти відповідальність за наслідки від настання ризиків іншим суб'єктам господарювання (страховим компаніям; передачі ризиків споживачам за рахунок договірних застережень, наприклад, валютне застереження, форс-мажор тощо; одержання фінансових гарантій; хеджування та ін.);
- прийняття ризику (Risk acceptance) означає, що суб'єкт господарювання визнає ризик, проте не запроваджує заходів щодо зниження його імовірності або впливу. Даний метод управління є ефективним у таких випадках:
 - 1) очікувані вигоди від прийняття ризику є надзвичайно високими;
 - 2) витрати на уникнення або зниження ризику є вищими, ніж витрати, асоційовані із ризиком (наприклад, нераціонально витратити 100 дол. США на вжиття заходів із недопущення ризику, що призведе до втрати 50 дол. США);
 - 3) неможливість застосування інших методів регулювання ступеня ризику.

У таблиці 4.3 наведена коротка характеристика визначеного кола методів впливу на ризик.

По-друге, усі методи управління ризиками можна класифікувати за співвідношенням часу здійснення керуючих заходів та настання ризикової ситуації:

- ті, що передують несприятливій події, плануються та здійснюються завчасно та спрямовані на зміну істотних параметрів ризику (ймовірність настання, розміри збитку). Зазвичай ці методи асоціюються з проведенням превентивних заходів. Сюди можна віднести методи страхування, самострахування, диверсифікацію, попереджувальні організаційно-технічні, юридичні заходи тощо);
- ті, що настають після настання несприятливої події і направлені на ліквідацію її наслідків. Ці методи спрямовані на формування фінансових джерел, використовуваних для покриття збитку. В основному це методи фінансування ризику (Risk financing, Risk financing to pay for losses).

По-третє, усі методи управління ризиками можна класифікувати за розташуванням джерела впливу щодо господарюючого суб'єкта:

- зовнішні способи зниження рівня ризику (розподіл ризику, зовнішнє страхування, пошук гарантів);
- внутрішні способи зниження ризику (лімітування, диверсифікація, створення резервів, профілактичні заходи, збір додаткової інформації, ухилення, локалізація, хеджування);

Таблиця 4.3 – Напрями та методи впливу на ступінь ризику

Напрямок впливу	Характеристика напрямку впливу	Метод регулювання ступеня ризику
Уникнення ризику	Заходи, спрямовані на недопущення ризикованих ситуацій	<ul style="list-style-type: none"> - відмова від ненадійних партнерів, постачальників; - відмова від прийняття ризикованих проектів, рішень; - відмова від використання великих обсягів позикового капіталу; - відмова від використання вузькоспеціалізованого обладнання; - відмова від здійснення виробничих операцій із високим рівнем ризику
Вирівнювання ризику	Нейтралізація негативного впливу здійснення ризикових операцій за рахунок паралельного проведення операцій, які дають гарантовано позитивний результат або здійснення розподілу втрат серед суб'єктів, причетних до господарського ризику	<ul style="list-style-type: none"> - вирівнювання ризику в просторі, - вирівнювання ризику в часі; - диверсифікація ризиків
Збереження ризику	Відмова від будь-яких дій, спрямованих на компенсацію збитку (без фінансування)	<ul style="list-style-type: none"> - створення спеціальних резервних фондів у натуральній або грошовій формі (фондів самострахування або фондів ризику); - залучення зовнішніх джерел (отримання кредитів та позик, державних дотацій для компенсації збитків та відновлення виробництва)
Передача ризику	Передача відповідальності за наслідки від настання ризиків іншим суб'єктам господарювання	<ul style="list-style-type: none"> - страхування; - хеджування; - фінансові гарантії, доручення; - інші
Зниження ризику	Система заходів, спрямованих на завчасне попередження можливих втрат від впливу ризиків, які можуть виникнути внаслідок настання несприятливих подій, а також на компенсацію цих втрат	<ul style="list-style-type: none"> - диверсифікація; - здобуття додаткової інформації; - лімітування

По-четверте, усі методи управління ризиками можна класифікувати за активністю дій:

- способи пасивного втручання (стратегія бездіяльності передбачає, що особа, яка приймає рішення, не вживає активних дій для зниження ризику, і обумовлена або наявністю обмежень на використання активних методів регулювання, або системним характером

деяких видів ризику). Вони включають страхування, самострахування, хеджування, ухилення, пошук гарантів;

- способи активного втручання (лімітування, дисипація, превентивні заходи, наприклад, збір додаткової інформації, локалізація).

Процес вибору між основними методами впливу на економічний ризик може бути представлений у вигляді матриці ризику (рис. 4.7), де вплив певної події, що спричинюється ризиком, корелює з імовірністю його виникнення.

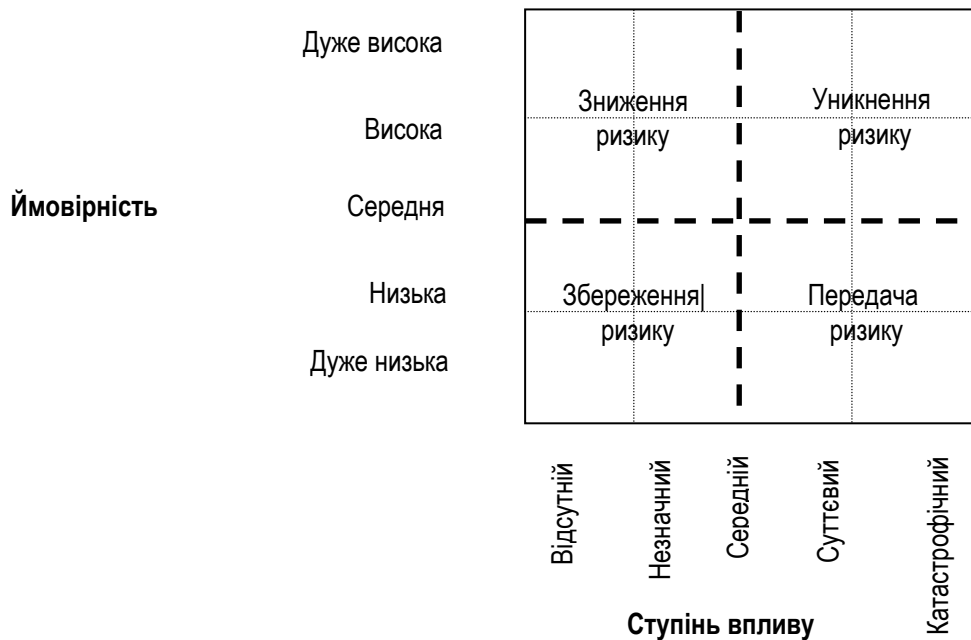


Рисунок 4.7 – Матриця ризику

Як правило, слід уникати ризиків, що мають високу ймовірність та суттєві негативні наслідки для підприємства. З метою управління ризиками, що мають значний вплив, проте ймовірність їх появи є невисокою, оптимальним буде застосування такого методу, як передача ризиків (наприклад, страхування). Зменшувати їх доцільно у тому випадку, коли ризики потрапляють у квадрант “високий рівень впливу – низький ступінь впливу”. При низькій ймовірності та незначних потенційних наслідках ризики можуть бути прийняті або збережені суб’єктом господарювання. Загалом матриця ризику демонструє два напрямки впливу на економічні ризики:

- 1) зниження ступеня впливу ризикових явищ (за віссю абсцис);
- 2) зниження ймовірності подій, що відбуваються (за віссю ординат).

4.4.2 Прийоми зниження ризику

Незважаючи на те, що всі суб’єкти господарювання мають свою специфіку залежно від виду їх діяльності, на практиці можна виокре-

мити універсальні економічні способи мінімізації рівня ризику, які можна виокремити в наступні групи:

- здобуття додаткової інформації;
- диверсифікація;
- лімітування;
- самострахування.

Розглянемо особливості застосування даних економічних методів більш детально.

Здобуття додаткової інформації є одним із важливих способів зниження ступеня ризику. У господарській діяльності досить часто бувають ситуації, коли результати вкладення капіталу невідомі і засновані на неповній інформації. В таких умовах підприємці з метою зниження рівня ризику готові заплатити за повну інформацію. Це робить інформацію товаром, причому дуже цінним. А коли так, то вкладання капіталу в інформацію необхідно оцінювати.

Для визначення доцільності придбання додаткової інформації зазвичай використовується наступний критерій:

$$S_i \leq \sum_j p_j (B_{\max} - B_j) \quad (4.1)$$

- де S_i – вартість придбання додаткової інформації;
 p_j – ймовірність настання j -го сценарію;
 B_j – виграш від реалізації проекту при j -му сценарії;
 B_{\max} – максимальний з виграшів B_j .

Відзначимо, що використання такого підходу до розрахунку доцільності придбання додаткової інформації значно завищує її вартість.

При використанні збору додаткової інформації для зниження ризику слід прагнути до досягнення оптимального співвідношення між повнотою і якістю інформації, з одного боку, і вартістю її отримання – з іншого, тобто мова йде про економічно оптимальну неповноту інформації.



Варто пам'ятати: рішення коштує не більше того, чого варта інформація, на підґрунті якої воно прийняте

Збір додаткової інформації для управління ризиками має ряд недоліків, а саме:

- отримання повної і достовірної інформації, а також зниження неточності наявної інформації вимагає значних фінансових витрат;
- отримання повної і достовірної інформації вимагає прийняття ризикового рішення в умовах дефіциту часу;

- багато видів інформації часто становить предмет комерційної таємниці;
- інформацію про можливі умови реалізації проекту часто не можна висловити у фіксованій аналітичній або кількісній формі.

Диверсифікація ризиків припускає паралельне проведення різних варіантів підприємницької діяльності з різним рівнем ризиків. Тобто підприємство вкладає кошти не в один вид цінних паперів, а в різні, виготовляє не один вид продукції, а декілька, отримує боргові зобов'язання не в одному банку, а в декількох, здійснює інвестиції не в один проект, а в різні, при цьому рівень сукупного ризику зменшується. Ефект від диверсифікації ризику полягає у можливості компенсації витрат, які виникають в одному із напрямків діяльності за рахунок ефекту від інших напрямків діяльності компанії.

Диверсифікація ризиків – це розподіл капіталовкладень між різноманітними видами діяльності, результати яких безпосередньо не пов'язані

Диверсифікація дозволяє уникнути частини ризику при розподілі капіталу між різноманітними видами діяльності.

Приклад. Придбання інвестором акцій п'яти різних акціонерних товариств замість акцій одного товариства збільшує ймовірність одержання ним середнього доходу в п'ять разів і, відповідно, в п'ять разів знижує ступінь ризику.

З метою забезпечення ефективності застосування цього методу зниження ступеня ризику підприємствам доцільно обирати такий вид проектів, активів або товарів, попит на який змінюється в оберненому напрямку: при зниженні попиту на один вид попит на інший зростає, і навпаки.

Приклад. Одночасне інвестування у бізнес, нерухомість, депозити, цінні папери.

Розрізняють горизонтальну та вертикальну диверсифікацію.

Вертикальна (концентрична) диверсифікація – поповнення асортименту виробами, схожими на товари, які вже випускаються на підприємстві.

Горизонтальна диверсифікація – поповнення асортименту виробами, не схожими на товари підприємства, але цікаві для споживачів.



Варто пам'ятати: диверсифікація може не лише зменшувати, але і збільшувати ризики. Збільшення ризиків відбувається у випадку, коли підприємець вкладає гроші в область діяльності, в якій його знання та управлінські здібності обмежені

Узагальнюючи вищевизначене, можна виокремити наступні напрямки диверсифікації ризиків:

- а) диверсифікація різних видів діяльності. Передбачає використання альтернативних можливостей одержання доходу і прибутку від різних видів господарських операцій;
- б) диверсифікація постачальників товарів. Передбачає забезпечення різноманітності комерційних партнерів з постачання на підприємство основних груп товарів;
- в) диверсифікація асортименту продукції, що випускається;
- г) диверсифікація портфеля цінних паперів. Передбачає різноманітність цього портфеля по окремих видах і емітентах цінних паперів (не змінюючи при цьому критеріальних цілей формування цього портфеля);
- д) диверсифікація депозитного портфеля. Передбачає розміщення великих сум тимчасово вільних грошових активів підприємства на депозитне зберігання в декількох банках (не змінюючи при цьому істотно умов їх розміщення).

Серед переваг диверсифікації ризиків слід відзначити забезпечення можливості знизити можливі втрати компанії за одну подію; послаблення залежності компанії від негативного впливу факторів зовнішнього середовища, а також від невиконання своїх зобов'язань контрагентами фірми.

Незважаючи на безумовні переваги даного методу, диверсифікація не позбавлена окремих недоліків:

- ускладнення організації збутового та закупівельного процесів під час операційної діяльності, збільшення операційних та збутових витрат підприємства;
- виникнення додаткових витрат, пов'язаних із диверсифікацією, зокрема на проведення НДДКР, ліцензування, сертифікацію, патенти, підготовку до введення нової продукції, рекламу. У випадку, якщо нова продукція, за рахунок якої планується диверсифікація, є непрофільною, то витрати можуть збільшуватись вдвічі;
- зниження ефективності управління зі зростанням кількості об'єктів управління внаслідок диверсифікації активів;
- зростання собівартості продукції внаслідок збільшення питомої ваги накладних витрат на одиницю продукції;
- зростання кількості різновидів ризику, які необхідно контролювати;
- зниження сукупної рентабельності підприємства;
- неможливість застосування методу для зниження системних ризиків;

- можливість підвищення ризику у випадку, коли підприємство інвестує ресурси у проект, пов'язаний зі сферою діяльності, в якій воно не має достатнього досвіду роботи;
- складність використання даного методу невеликими та середніми підприємствами.



Варто пам'ятати: диверсифікація не дає можливості повністю уникнути ризику, а тільки знижує його рівень, розподіливши між різними активами або проектами.

Лімітування – встановлення страхових обмежень-лімітів на ризиковані операції. За тими видами господарської діяльності й господарських операцій, які можуть постійно виходити за встановлені межі припустимого ризику, цей ризик лімітується шляхом установавання відповідних економічних і фінансових нормативів.

Система фінансових нормативів, що забезпечують лімітування концентрації ризиків, може включати: граничний розмір позикових коштів, що використовуються у господарській діяльності; мінімальний розмір активів у високоліквідній формі; максимальний розмір товарного (комерційного) або споживчого кредиту, наданого одному покупцеві; максимальний розмір депозитного вкладу, що розміщується в одному банку; максимальний розмір вкладення коштів у цінні папери одного емітента; максимальний період відволікання коштів у дебіторську заборгованість. За рахунок цього фінансового нормативу забезпечується лімітування ризику неплатоспроможності, інфляційного ризику, а також кредитного ризику.

Приклад. Пенсійний фонд наймає інвестиційного менеджера з метою вкласти частину власних ресурсів у корпоративні облігації. Фонд висуває певні вимоги щодо видів активів, в які можуть бути інвестовані ресурси. Крім того, він встановлює наступні ліміти ризику: 1) строковість портфеля має бути менше 7 років; 2) усі облігації повинні мати кредитний рейтинг ВВВ або краще.

*Перша умова є прикладом лімітування **ринкового ризику**; друга – лімітування **кредитного ризику**.*

Під час лімітування ризику організація повинна визначити три основні показники:

- міра ризику (risk measure);
- показник оцінки ризику (risk metric);
- ліміт ризику (risk limit) – міра ризику, яка не повинна бути порушена.

Як свідчить практичний досвід, одним із найбільш зручних способів лімітування ризиків є встановлення граничних показників щодо фінансових результатів. Так, банк може прийняти рішення, що макси-

мально допустимий рівень збитків становить, наприклад, 250 тис. дол. США. Відповідно, всі ліміти щодо обсягів операцій при інтегрованому розрахунку повинні задовольняти даний показник.

Страховання одночасно є й одним із методів передачі ризиків, здійснюється за допомогою спеціалізованих посередників (страхові компанії, різні фонди), на основі власних засобів (створення резервних і страхових фондів). **Самостраховання** за рахунок власних або позикових джерел, коли суб'єкт господарювання бере на себе відповідальність за настання ризиків, є в чистому вигляді методом зниження ризиків.

Самостраховання – це група заходів для внутрішнього страхування ризиків, покликана забезпечити нейтралізацію їх негативних фінансових наслідків у процесі розвитку підприємства

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 тощо. Створення їх є обов'язковим для акціонерних товариств.



Основне завдання самострахування полягає в оперативному подоланні тимчасових ускладнень комерційної діяльності

Самострахування має ряд переваг у контексті зниження ступеня ризику, а саме: надійність, висока платоспроможність, економія на страхових преміях.

До недоліків самострахування, як методу зниження ступеня ризику, варто віднести те, що така форма страхування є дорогою і нерациональною. Дорога тому, що суб'єкт повинен створити такий фонд, який би в повному обсязі міг покрити можливі збитки, а це, в свою чергу, зменшує його фінансові можливості. Нерациональна – тому, що передбачає вилучення з обігу значних фінансових ресурсів.

***Приклад.** Американська хімічна компанія DuPont використовує збалансований підхід до управління ризиками. Вона приймає на себе деякі операційні ризики (пов'язані з безпекою на виробництві) на основі методу самострахування, оскільки впевнена у своєму контролі над цією сферою підприємницької діяльності, що дозволяє їй приймати більш високі ризики.*

Переваги та недоліки самострахування у контексті зниження ступеня ризику відображено у табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Переваги та недоліки самострахування у контексті зниження ступеня ризику

Переваги	Недоліки
<p>1) певний рівень самострахування є запорукою того, що підприємець буде проводити технічні та організаційні заходи щодо зниження ризиків;</p> <p>2) економія на страхових преміях;</p> <p>3) збереження контролю за коштами страхового фонду фірми</p>	<p>1) величина резерву на покриття непередбачених витрат безпосередньо залежить від точності оцінки вартості проекту, що висуває додаткові вимоги до процедури бюджетування витрат, в іншому випадку неминуча значна перевитрата коштів;</p> <p>2) обсяг фонду ризику може виявитися недостатнім для компенсації збитків у повному обсязі з причини недооцінки реального рівня ризику або через поступове його накопичення. Крім того, збитки можуть досягти свого максимального значення ще до того, як фонд ризику досягне запланованих розмірів;</p> <p>3) додаткові організаційні витрати пов'язані зі створенням служб у рамках фірми для ведення реєстраційних записів, справ за списками, збору та аналізу інформації за минулими збитками;</p> <p>4) вплив інфляції на фонд ризику</p>

Страховання ризиків, на відміну від самострахування, припускає залучення третіх осіб у процес зниження ризиків. Як правило, страхування полягає в розподілі відповідальності за збиток від ризиків.

Страховання ризику – це форма попереднього резервування ресурсів, призначених для компенсації збитку від очікуваного прояву ризику. З цією метою страхування передбачає сплату страхових внесків

Передбачається, що підприємець приймає рішення понести певні затрати замість ймовірності виникнення суттєво більших втрат у результаті настання ризикової події (страхового випадку) при відсутності страхування. Економічна сутність даного методу зниження ризику полягає у створенні резервного (страхового) фонду, відрахування в який за своєю величиною є значно меншими, ніж потенційний збиток, та, як наслідок, страхового відшкодування. Тобто переважна частка ризику передається від страхувальника до страховика.

Як правило, даний метод використовується у формі майнового страхування, страхування інвестиційних проектів та від нещасних випадків. Так, зокрема страхуванню підлягають:

- збитки, в т.ч. неотримання прибутку: через порушення зобов'язань контрагентами за договорами та/або через зупинку виробництва в результаті аварій, стихійних лих чи інших несприятливих випадкових подій тощо);
- непередбачені витрати і фінансові втрати некомерційних організацій – в т.ч. і з причин, аналогічних вищеперерахованим для комерційної діяльності);

– життя та здоров'я провідних фахівців тощо.

Приклад. У серпні 2013 року ВАТ “Будінвест” застрахувало своє основне виробництво (деревно-стружкових плит) від простоїв. Страхова сума була встановлена в розмірі 250 тис. дол. США. У договорі ВАТ “Будінвест” та страхової компанії було зазначено, що простій виробництва строком до трьох днів не компенсується (умовна франшиза).

У жовтні 2013 року основне виробництво було зупинено через вихід з ладу ключового устаткування в результаті пожежі. Знову виробництво було запущено лише через місяць.

За час простою підприємство зазнало збитків у розмірі 130 тис. дол. США, з яких:

- загальновиробничі і загальногосподарські витрати склали 20 тис. дол. США;

- заробітна плата і соціальні відрахування – 50 тис. дол. США;

- амортизація обладнання – 60 тис. дол. США.

За даними бухгалтерської звітності за останній рік середньомісячний прибуток склав 25 тис. дол. США.

При чіткому дотриманні умов договору та своєчасному сповіщенні страхової компанії про простій виробництва і його причини сума компенсації, яка буде виплачена компанії, складе 155 тис. дол. США (130 тис. + 25 тис.). Оскільки розрахована сума збитку менше встановленої межі виплат за договором страхування, вона повинна бути виплачена повністю.

Переваги та недоліки страхування у контексті зниження ступеня ризику відображено у табл. 4.5.

Розподіл ризику як метод мінімізації його ступеня дозволяє розподілити відповідальність за ризик між учасниками проекту, які більше за всіх здатні оцінювати та контролювати ці ризики. Способом формальної реалізації методу зниження ризику шляхом його розподілу є укладання двосторонніх або багатосторонніх контрактів, у яких чітко регламентуються характер та обсяги відповідальності кожного із учасників відносин, а також розробка фінансового та бізнес-планів. Крім того, в угодах визначаються обсяги компенсацій, які мають бути отримані кожним партнером у випадку негативного впливу потенційних ризиків.

Крім того, розподіл як інструмент управління ризиками може здійснюватись не тільки між учасниками, але й у часовому вимірі. Це є можливим у випадку, коли проект можна розподілити на чіткі послідовні етапи. Після цього для кожного з них розробляються конкретні заходи із мінімізації ризику, що може бути менш витратним та ефективнішим.

Таблиця 4.5 – Переваги та недоліки страхування у контексті зниження ступеня ризику

Переваги	Недоліки
<ol style="list-style-type: none"> 1) можливість зниження витрат, пов'язаних із необхідністю задоволення претензій з боку учасників проекту у випадку його невдалої реалізації; 2) надання контрагентам та інвесторам гарантії в отриманні сум відшкодування незалежно від фінансового стану компанії, що є додатковим аргументом для кожного учасника даних відносин при прийнятті ним рішення щодо участі у фінансуванні; 3) експертиза проекту, що проводиться страховою компанією при укладанні договору страхування, є стимулом до якісної та детальної розробки всіх аспектів проекту; 4) зменшення невизначеності у плануванні фінансової діяльності суб'єкта господарювання, оскільки непрогнозовані витрати на компенсацію збитків в майбутньому замінюються детермінованими витратами на виплату страхових внесків; 5) можливість вивільнення частини фінансових ресурсів, які повинні були бути потенційно зарезервовані у фонді ризику для покриття непередбачуваних втрат, а також можливість використання їх для отримання додаткового доходу; 6) скорочення витрат на управління ризиком, оскільки страхова компанія на основі власного досвіду та бази статистичних даних щодо різноманітних ризиків виконує за підприємця роботу зі збору інформації про ймовірність настання страхових подій, потенційних втрат тощо; 7) позитивний вплив на фінансовий стан та розвиток бізнесу 	<ol style="list-style-type: none"> 1) наявність великої однорідної групи учасників, що страхуються; 2) залежність причин втрат від невеликої кількості учасників страхування; 3) незалежність причин та ступеня втрат від умисних дій страхувальників; 4) простота ідентифікації та складність імітації втрат від настання ризикових подій; 5) складність відновлення потенційних втрат, викликаних ризиками; 6) можливість страхування тільки масових ризиків; 7) не дозволяє компенсувати збитки, що виникають внаслідок настання страхової події, в повному обсязі; 8) не дозволяє знизити рівень ризику, а лише надає можливість матеріального відшкодування у випадку настання ризикової події; 9) при активному застосуванні даного методу мінімізації ризику може виникнути необхідність створення в компанії спеціалізованого департаменту, відповідального за страхування, що спричинює додаткові витрати; 10) високий рівень транзакційних витрат; 11) недостатній рівень розвитку страхового маркетингу; переважання на ринку простих та вигідних для страхових компаній послуг; 12) виникнення необхідності обліку змін вартості об'єкта, що страхується, у часі, що не завжди є можливим; 13) встановлення особливих вимог до кількісної оцінки ризику та обсягів потенційних збитків

Приклад. *Припустимо, якийсь учений відкрив новий засіб для боротьби із застудою. Для розробки, тестування та виробництва йому потрібен мільйон доларів. На даній стадії малоімовірно, щоб цей препарат досягне комерційного успіху. Навіть якщо на банківському рахунку у вченого є необхідний мільйон, він, можливо, не захоче ризикувати такою сумою і вкласти всю її в свої нові ліки. Замість цього він може заснувати компанію для розробки нового лікарського препарату і запросити інших інвесторів розділити ризик і потенційні доходи, пов'язані з його відкриттям.*

Структурами, що забезпечують фінансування інвестиційних проєктів, є венчурні фонди. Вони мають вбудований механізм розподілу ризику: фонд об'єднує декілька окремих джерел фінансових ресурсів та фінансує незалежні один від одного проєкти, які реалізуються у різних сферах, регіонах тощо. За рахунок такого перерозподілу ризиків забезпечується можливість забезпечення фінансової стабільності венчурного фонду. Проте в такому випадку для мінімізації ризиків конкретного проєкту необхідно застосовувати й інші економічні методи.

Розподіл дозволяє суттєво знизити потенційні втрати для учасників проєкту, що дає можливість залучити додаткові інвестиції.

На практиці може виявитись, що саме та відповідальна особа, яка здійснює оцінку та контроль за рівнем ризику, виявляється фінансово недостатньо надійною, щоб уникнути або мінімізувати негативний вплив ризиків. Так, партнери (наприклад, постачальники, консультанти, субпідрядники), як правило, мають обмежені фінансові ресурси, які можуть бути використані для покриття втрат, що виникають внаслідок виникнення ризикових ситуацій.

Таким чином, незважаючи на переваги розподілу ризиків як методу їх мінімізації, у практичній діяльності підприємств можуть виникати різноманітні операційні та психологічні перешкоди, які суттєво обмежують ефективний розподіл ризиків.

Однією зі специфічних форм страхування ризику є *хеджування*. Зазвичай під хеджуванням розуміють діяльність, спрямовану на створення захисту від можливих втрат у майбутньому, проте така діяльність передбачає одночасну відмову від отримання додаткового ризикового доходу. Тобто це страхування ціни товару від небажаного для суб'єкта господарювання ризику, а також від зниження чи збільшення ціни, що не є сприятливою для підприємця.

Хеджування (англ. hedging) – заходи, націлені на страхування ризиків на фінансових ринках. Це домовленість купити або продати що-небудь (товар, валюту, ЦП) за певною ціною в майбутньому, з метою мінімізації ризику непередбаченого коливання ринкової ціни на цей об'єкт хеджування в майбутньому. Тобто, знаючи, за якою ціною відбудеться угода в майбутньому, обидва суб'єкти страхують себе від несподіваних коливань ціни. Фінансисти, які страхують або страхуються від ризику, називаються хеджерами

Хеджування реалізується шляхом укладання строкових угод (ф'ючерсів та опціонів), які врівноважують одна одну, внаслідок чого забезпечується перенесення ризику зміни ціни на контрагента. При цьому виокремлюють хеджування покупкою та продажем ф'ючерсних контрактів.

Хеджування продажем, або хеджування на зниження – укладання виробником або дистриб'ютором товару ф'ючерсного контракту з метою страхування від зниження ціни під час продажу в майбутньому продукту, який уже було поставлено, або поставка передбачається у вказаний строк.

Хеджування покупкою, або хеджування на підвищення – укладання ф'ючерсного контракту продавцем або споживачем з метою страхування від несприятливого для нього зростання ціни під час купівлі продукції в майбутньому.

Сучасний ринок строкових угод дозволяє проводити страхування різноманітних ризиків шляхом хеджування різних видів контрактів. Основними учасниками ринку є:

- 1) хеджери, які мають на меті здійснення операції на біржі від ризику зміни ціни;
- 2) трейдери, які отримують прибуток внаслідок реалізації угод на ринку;
- 3) спекулянти – гравці, що приймають на себе ризик з метою отримати більший прибуток при грі на різниці між цінами.

Хеджування відіграє значущу роль у забезпеченні розвитку суб'єкта господарювання, зокрема, знижуючи ризик зростання цін на закупівельні матеріали та сировину, а також на готову продукцію. Іншою перевагою є вивільнення ресурсів підприємства, сприяння зосередженню менеджменту на тих напрямках бізнесу, в яких фірма має конкурентні переваги, внаслідок мінімізації побічних ризиків. Застосування хеджування сприяє зменшенню вартості використання ресурсів, максимізації доходів, що, в кінцевому рахунку, підвищує капіталізацію суб'єкта господарювання.

Історія хеджа



Перші спроби застрахувати торгові операції (угоди) виникали ще при зародженні торговельних відносин у сільсько-господарській галузі. Наприклад, у середні віки купці, намагаючись застрахуватися від неврожаю, укладали контракти, в яких обмовлялися певні умови.

Втім з часом, коли визначили джерело і розмір ризиків, хеджування почали застосовувати не лише у торгівлі товарами, а й у торгівлі фінансовими інструментами, зокрема курсами валют, цінними паперами. Це зумовлено тим, що підвищення процентних ставок, сплата курсів валют роблять володіння наявними запасами або зобов'язання надати кошти більш ризикованим, ніж на початковому етапі розвитку ринкової економіки.

З виникненням бірж (XVI–XVII ст.) з'явилися термінові (форвардні) контракти, які дозволяли торговцям заздалегідь знаходити контрагента і розраховувати величину можливого прибутку незалежно від коливань ринкових цін. І хоча торгівля реальним товаром з поставкою в строк виникла з метою зниження ризику як для продавця, так і для покупця, тим не менш, принциповий ризик невиконання контракту продавцем або покупцем завжди існував. З іншого боку, швидке зростання світової торгівлі сировиною і продовольством призвело до збільшення запасів цих товарів і, відповідно, до зростання маси капіталу, схильного до ризику несприятливої зміни цін. Виникла гостра необхідність у страхуванні угод з реальним товаром.

Все це призвело до створення спеціальних інструментів страхування від цінових ризиків. У 1865 р з'явилися перші ф'ючерсні контракти, які дозволили торговцям застрахувати свої реальні угоди. При цьому частину ризику брали на себе спекулянти, які розраховують на можливість отримання прибутку.

Протягом більш ніж ста років розвиток ф'ючерсного механізму торгівлі проходив виключно в рамках ринків сировини. Однак 1970-ті роки стали переломними для світової економіки: стара система стабільних валютних курсів була змінена новою, яка передбачала плаваючі курси валют. Це привело до активного росту міжнародних ринків капіталу та розвитку національних фондових ринків.

В результаті абсолютна більшість компаній усвідомила, що вони тією чи іншою мірою схильні до фінансових ризиків. Виникла необхідність у розробці стратегій управління ризиками, що, в свою чергу, привело до приголомшуючого зростання тих сегментів фінансового ринку, які пропонували захист від ризиків. Найбільш яскравим прикладом стала ф'ючерсна торгівля фінансовими активами (валютою, іпотекою, цінними державними паперами, банківськими депозитами і т. д.).

Хеджування дозволяє в повному обсязі захистити від ризику зміни ціни та кон'юнктури ринку, а також захистити від несприятливих змін на ринку зі збереженням можливості отримати вигоду від сприятливих змін.

Для більш глибокого розуміння цієї ситуації розглянемо на конкретних прикладах мотиви участі в хеджуванні різних суб'єктів господарювання.

Приклад. *Фермер, зайнятий вирощуванням пшениці, використовує ф'ючерсний контракт для захисту запланованої виручки від реалізації пшениці. Як виробник пшениці він, природно, є учасником реального ринку цієї продукції. Водночас він залежний від можливого зниження ціни на пшеницю на цьому ринку. Операції на ринку ф'ючерсних контрактів на пшеницю захищають його від такого зниження і тим самим зменшують ризик цінових коливань.*

Що стосується комерційного банку, то він використовує ф'ючерсні контракти на процентні ставки, при цьому має на меті зменшити тимчасову невідповідність між своїми активами і пасивами. Банк одночасно є кредитором і позичальником і бере участь у бізнесі, що пов'язаний з процентними ставками. Залежно від співвідношення

термінів його кредитів і депозитів (довгих, коротких) банк продає або купує ф'ючерси на процентні ставки з метою понизити для себе їх коливання.

Нарешті, вітчизняний імпортер закупає обладнання у США. Він використовує ф'ючерси для здійснення оплати своєму американському партнеру. Проплату, як і передбачено контрактом, він повинен здійснити в американських доларах. Уявімо, що за час від підписання контракту і до проплати долар різко подорожчає щодо української гривні і йому необхідно витратити на обладнання значно більшу суму в гривні, ніж планувалося. Участь у ф'ючерсних операціях з доларами США зменшує для вітчизняного імпортера ризик коливання курсу і відповідно захищає його від непередбачуваних витрат.

Серед обмежень застосування даного методу мінімізації ризиків слід відзначити те, що, по-перше, хеджування переважно дозволяє захистити від фінансового ризику, не маючи впливу на рівень інших ризиків підприємницької діяльності. По-друге, хеджування не дає можливості повністю уникнути ризику. Його метою є трансформація ризику в прийнятну форму та, як результат, отримання від цього фінансові переваги.

По-третє, хеджування доцільно застосовувати у випадку, коли потенційні втрати, спричинені відмовою від хеджу, є суттєвими. У протилежному випадку підприємцю доцільно утриматися від хеджування.

По-четверте, цей метод мінімізації ступеня ризику може виявитися не вигідним, оскільки не завжди можливо негайно придбати або, навпаки, ліквідувати запаси продукції, особливо за умов несприятливої зміни цін на ринку. Залежно від виду підприємницької діяльності, запаси товарів можуть бути суттєвою часткою щоденних виробничих операцій. При цьому залишається необхідність сплачувати орендну плату за використання складів.

По-п'яте, форвардні контракти між принципалами призводять до виникнення кредитних ризиків, які компанії не в змозі оцінити та контролювати. По-шосте, у випадку укладання форвардів за фіксованою ціною ці зобов'язання неможливо відмінити при несприятливій зміні ринкових умов.



Рисунок 4.8 – Класифікація видів строкових контрактів

Крім того, серед обмежень необхідно відзначити й недостатню розвиненість вітчизняного ринку строкових контрактів, що є результатом недосконалості законодавчої бази в цій сфері.

Приклад. *Ф'ючерсний контракт, у якому зафіксовано ціну на купівлю в майбутньому певної кількості бавовни, захищає покупця від можливого підвищення цін внаслідок зміни співвідношення попиту та пропозиції. Передаючи цей ризик постачальнику товару, покупець в свою чергу бере на власну відповідальність ризик зниження цін на бавовну, який загрожує контрагенту*

Об'єднання ризиків орієнтоване на зниження ризику шляхом перетворення випадкових збитків у відносно незначні постійні витрати. Сутність цього методу полягає у залученні партнерів інших підприємств або фізичних осіб, зацікавлених у зниженні ризику підприємства або проекту, з метою розподілу між ними рівня власного ризику та потенційних втрат від його настання. З цією метою можуть створюватись акціонерні товариства, транснаціональні компанії, фінансово-промислові групи, а також об'єднання фірм у формі консорціумів, концернів тощо. Крім того, підприємства можуть обмінюватися акціями, придбавати частки в капіталі один одного. Такі об'єднання проводяться із суб'єктами господарювання, які мають достатні фінансові ресурси, інформацію та досвід щодо функціонування ринку збуту.

Приклад. *Є два типи ризикових проектів різних ступенів ризику. Наприклад, вкладення в акції нафтових компаній і вкладення в акції банків. Нехай віддача по кожному з цих цінних паперів складе 4 гривні в період сприятливої економічної кон'юнктури і 2 гривні – в разі несприятливої.*

Розвиток сприятливої або несприятливої кон'юнктури в одній галузі не залежить від розвитку в іншій. Отже, значення норми віддачі в цих галузях є незалежними. Вартість акцій однакова. Для спрощення розрахунків розглянемо ситуацію, коли інвестор купує тільки дві акції. При цьому виникають наступні альтернативи:

- вкласти всі кошти в акції нафтової компанії;
- вкласти всі кошти в акції банку;
- купити по одній акції кожного типу.

Розглянемо ці альтернативи докладніше. Якщо інвестор купив дві акції банку, то в розрахунку на те, що ймовірність сприятливої кон'юнктури в банківській справі становить 50 %, він заробить $2 \times 4 = 8$ грн. А якщо немає (несприятлива кон'юнктура), то він отримає $2 \times 2 = 4$ грн. Аналогічні міркування справедливі і для варіанта покупки двох акцій нафтової компанії. В обох випадках середній дохід становить 6 грн. При цьому ймовірності отримання максимального (8 грн.) та мінімального (4 грн.) доходів будуть однаковими (0,5).

Можливі варіанти віддачі при реалізації третьої альтернативи наведені в таблиці 4.6. Кожна з комбінацій таблиці рівноважна. Ймовірність того, що несприятлива кон'юнктура складеться в обох галузях одночасно, становить 25 %. Ймовірність підйому в одній галузі і одночасно спаду в іншій становить 50 %. Ймовірність сприятливої кон'юнктури одночасно в обох галузях становить 25 %, тобто шанси заробити 4 або 8 грн. дорівнюють 25 %, а 6 грн. – 50 %. Середній дохід дорівнює 6 грн., тобто він той же, що при вкладенні всіх засобів в нафтовидобуток або в банківську справу, але ризик при цьому нижче, тому що ймовірність мінімального доходу знижувалася до 25 %.

Таблиця 4.6 – Варіанти отримання доходу при купівлі різних акцій

Банківська справа	Нафтова промисловість	
Спад	Підйом	
6	8	Підйом
4	6	Спад

У даному прикладі, безумовно, існує ймовірність того, що в обох галузях одночасно буде спостерігатися несприятлива кон'юнктура або одночасно – сприятлива кон'юнктура. Але при цьому є шанси, що роки економічного спаду в одній галузі компенсують несприятливі роки в іншій, стабілізувавши тим самим дохід.

При об'єднанні підприємства розподіляють не лише потенційні ризики та втрати, але й можливі доходи, що, в підсумку, зменшує сукупну прибутковість компанії.

Метод об'єднання не позбавлений також ряду недоліків, зокрема:

- перенесення на підприємство ризиків, притаманних іншим компаніям, з якими проводиться об'єднання;
- виникнення ризику поглинання більш крупним підприємством-партнером при об'єднанні;
- метод є більш доступним для великих компаній.



ПРАКТИКУМ

Питання для самоконтролю

1. Поняття, особливості, мета і задачі ризик-менеджменту.
2. Принципи ризик-менеджменту.
3. Базові фактори ризик-менеджменту.
4. Стратегічне і тактичне планування управління ризиками.
5. Основні етапи процесу управління ризиком.
6. Основні методи мінімізації ризику.
7. Характеристика внутрішніх способів зниження ризику.
8. Характеристика зовнішніх способів зниження ризику.
9. Диверсифікація ризику, її види, сфери вживання. З якою метою, де і за яких умов її можна використовувати.
10. Передача (трансфер) ризику. Види контрактів.
11. Страхування, його сутність, види.
12. Хеджування як форма страхування валютних та цінових ризиків.
13. Самострахування. Методи формування резервів
14. Ф'ючерси і форварди як спосіб зниження ризику: сутність, переваги, недоліки, сфера застосування, приклади.
15. Лімітування, його сутність, сфера застосування.
16. Придбання додаткової інформації для прийняття рішень.

Теми рефератів

1. Сутність та необхідність аналізу ризику.
2. Зарубіжний погляд на питання стратегічного планування ризикових ситуацій.
3. Методологія розроблення програми управління ризиками.
4. Стратегія і тактика управління ризиками.
5. Формування системи управління ризиком на підприємстві.

Тестові завдання

1. Під управлінням ризиками розуміється:
 - а) дії по визначенню прийняттого рівня ризику для фірми і напрямків 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 оцінки і врахування ризику;
 - г) процеси, що пов'язані з ідентифікацією, аналізом ризиків, прийняттям рішення, що включає максимізацію позитивних і мінімізацію негативних наслідків настання ризикових подій.
2. Управління ризиками – це специфічна область менеджменту, що вимагає знань в області:
- а) страхової діяльності;
 - б) аналізу господарської діяльності;
 - в) математичних засобів оптимізації економічних розрахунків;
 - г) всі варіанти вірні.
3. Конкретні методи і прийоми для досягнення поставленої мети в конкретних умовах – це:
- а) стратегія управління;
 - б) тактика управління;
 - в) політика управління;
 - г) варіанти а) і б).
4. До завдань, які вирішуються в процесі управління ризиками, не входить:
- а) виявлення передбачуваного ризику;
 - б) оцінка ризику і вибір методу його мінімізації;
 - в) застосування обраних методів;
 - г) розрахунок витрат на реалізацію сформульованих завдань.
5. 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 заходи щодо мінімізації впливу ризику.
6. Які завдання не вирішуються 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 із партнерами-учасниками обміну.
7. До функцій суб'єкта управління не належить:
- а) страхування ризиків;
 - б) прогнозування;
 - в) організація;
 - г) регулювання.
8. Системі управління економічними ризиками не притаманно:
- а) створення ефективної системи оцінки 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 втрат;
 - г) проведення моніторингу ринку.
9. Процедури процесу управління ризиками при обґрунтуванні господарських рішень не включають:
- а) планування реагування на ризики;
 - б) кількісну оцінку ризиків;
 - в) регулювання ризиків;
 - г) ідентифікацію ризиків.
10. Процес представлення якісного аналізу ідентифікації ризиків і визначення ризиків, що вимагають швидкого реагування – це:
- а) кількісна оцінка ризиків;
 - б) якісна оцінка ризиків;
 - в) моніторинг і контроль ризиків;
 - г) ідентифікація ризиків.
11. До основних принципів управління ризиками не належить:
- а) усвідомленість прийняття ризиків;
 - б) ефективність прийнятих рішень;
 - в) порівнянність рівня прийнятих ризиків;
 - г) керованість прийнятими ризиками.
12. Система управління ризиками включає:
- а) усвідомлення ризику, визначення причин його виникнення та ризикових сфер;
 - б) аналіз та оцінка ризику: мінімізація або обмеження ризиків;
 - в) здійснення постійного контролю за рівнем ризиків;
 - г) всі варіанти вірні.

13. Забезпечення умов успішного функціонування підприємства в умовах ризику – це:
- а) головна мета складання програми управління ризиками;
 - б) головний принцип управління ризиками;
 - в) головна мета системи управління ризиками;
 - г) немає правильної відповіді.
14. До основних принципів управління ризиками належить:
- а) порівнянність рівня прийнятих ризиків з можливими втратами підприємства;
 - б) урахування фактора часу в управлінні ризиками;
 - в) урахування стратегії підприємства в процесі управління ризиками та можливості передачі ризиків;
 - г) всі варіанти вірні.
15. До основних функцій об'єкта управління ризику не належать:
- а) дозвіл ризику;
 - б) прогнозування ризику;
 - в) ризиковане вкладення капіталу;
 - г) робота зі зниження величини ризику;
16. До внутрішніх способів оптимізації ступеня ризику належить:
- а) здобуття додаткової інформації;
 - б) розподіл ризику;
 - в) зовнішнє страхування.
17. До зовнішніх способів оптимізації ступеня ризику належить:
- а) лімітування;
 - б) розподіл ризику;
 - в) створення запасів, резервів;
 - г) диверсифікація.
18. До систематичного належить ризик:
- а) галузевий;
 - б) збільшення питомої ваги витрат матеріальних ресурсів;
 - в) низького рівня дисципліни постачання;
 - г) пов'язаний з платоспроможністю покупця.
19. Обмеження потоків, спрямованих у зовнішнє (стосовно підприємства) середовище, називається:
- а) диверсифікацією;
 - б) лімітуванням;
 - в) розподілом ризику;
 - г) зовнішнім страхуванням.

20. Перекладення ризику на партнера за інвестиційним проектом називається:
- а) зовнішнім страхуванням;
 - б) розподілом ризику;
 - в) лімітуванням;
 - г) диверсифікацією.
21. Процес розподілу інвестованих коштів між різними об'єктами вкладення, які безпосередньо не взаємопов'язані, називається:
- а) диверсифікацією;
 - б) лімітуванням;
 - в) розподілом ризику;
 - г) зовнішнім страхуванням.
22. Хеджування – це:
- а) придбання цінних паперів з метою отримання прибутку від підвищення їх курсової вартості;
 - б) придбання біржових контрактів з метою страхування ціни на певний актив;
 - в) спекуляція певними активами на біржі;
 - г) процедура укладення біржового контракту.
23. Опціон – це:
- а) цінний папір, що свідчить про боргове зобов'язання особи, яка придбала товар;
 - б) біржовий контракт на право продати або купити певний актив у майбутньому;
 - в) біржовий контракт, що зобов'язує особу купити або продати певний актив у майбутньому;
 - г) корпоративний цінний папір.
24. Ціна “спот” – це:
- а) поточна ціна активу на реальному ринку;
 - б) майбутня ціна активу;
 - в) зафіксована в біржовому контракті ціна активу;
 - г) ціна активу з урахуванням наданої знижки.
25. Ф'ючерс – це:
- а) біржовий контракт, що зобов'язує особу купити або продати певний актив у майбутньому;
 - б) корпоративний цінний папір;
 - в) цінний папір, що свідчить про боргове зобов'язання особи, яка придбала товар;
 - г) біржовий контракт на право продати або купити певний актив у майбутньому.

26. Базис – це:

- а) базові умови поставки певного активу на ринку;
- б) різниця між цінами “спот” та ф’ючерсною;
- в) форма страхування;
- г) вид біржового контракту.

27. Метод зниження ризику, який передбачає систему відшкодування втрат страхувальниками при виникненні страхових випадків із спеціальних страхових фондів, називається:

- а) розподіл ризику між учасниками проекту;
- б) страхування;
- в) резервування коштів на покриття непередбачених витрат;
- г) нейтралізація часткових ризиків;
- д) зниження ризику в плані фінансування.

28. Визначте сутність одного з основних заходів зниження ризику-диверсифікації:

- а) процес розподілу капіталу між різними об’єктами вкладення, які безпосередньо не пов’язані між собою;
- б) процес, що дозволяє уникнути частини ризику при розподілі капіталу між різними видами діяльності;
- в) більш повна інформація дозволяє зробити чіткий прогноз і знизити ризик, що робить інформацію товаром, причому дуже цінним. Використовується новий погляд на відносини з конкурентами;
- г) це встановлення ліміту, тобто обмежених сум витрат, продажу, кредиту тощо; лімітування застосовується банками для зниження міри ризику при видачі позик, господарюючими суб’єктами для продажу товарів у кредит, визначення сум вкладення капіталу тощо.

29. Визначте сутність одного з основних заходів зниження ризику-самострахування:

- а) підприємець віддає перевагу створенню власного страхового фонду, ніж купувати страховку в страховій компанії; самострахування є децентралізованою формою створення натуральних і грошових страхових фондів безпосередньо в господарюючих суб’єктах, особливо в тих, чия діяльність піддається ризику;
- б) захист майнових інтересів господарюючих суб’єктів і громадян при настанні певних подій за рахунок грошових фондів, які формуються з виплачених ними страхових внесків;
- в) процес розподілу капіталу між різними об’єктами вкладення, які безпосередньо не пов’язані між собою;
- г) жодна з відповідей не є правильною.



Перелік рекомендованої літератури

1. Балабанов И. Т. Риск-менеджмент. – М. : Финансы и статистика, 1996. – 192 с.
2. Бернштейн П. Против богов: Укрощение риска / П. П. Бернштейн; [Пер. с англ.]. – М., 2000. – 400 с.
3. Балдин К. В. Управление рисками : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления / К. В. Балдин, С. Н. Воробьев. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 511 с.
4. Виленский П. Л. Оценка эффективности инвестиционных проектов: Теория и практика : учеб.-практ. пособие / П. Л. Виленский, В. Н. Лившиц, С. А. Смоляк. – М. : Дело, 2001. – 832 с.
5. Вітлінський В. В. Ризик у менеджменті / В. В. Вітлінський, С. І. Наконечний. – К. : ТОВ “Борисфен-М”, 1996. – 336 с.
6. Донець Л. І. Економічні ризики та методи їх вимірювання : навчальний посібник / Л. І. Донець. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 312 с.
7. Камінський А. Б. Економічний ризик та методи його вимірювання : навч. посіб. / А. Б. Камінський. – К. : Вид. дім “Козаки”, 2002. – 120 с.
8. Коробова С. С. Развитие риск-менеджмента в предпринимательстве: [Электронный ресурс] / С. С. Коробова. – Режим доступа : www.kucherova.ru/delopment/index.html.
9. Кузьмак О. М. Ефективна система ризик-менеджменту як дієвий засіб забезпечення стійкості фінансових установ [Електронний ресурс] / О. М. Кузьмак. – Режим доступа : <http://www.nbu.gov.ua/portal>.
10. Македон В. В. Бізнес-планування : навч. пос. / В. В. Македон. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 236 с.
11. Международные стандарты управления рисками” : учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.minzdravsoc.ru/.../Mezhdunarodnye_standarty_upravleniya_riskami.doc.
12. Риск-менеджмент инноваций / Т. А. Васильева, О. Н. Диденко, А. А. Елифанов и др. – Сумы : “Деловые перспективы”, 2005. – 260 с.
13. Риск-менеджмент : учебник / В. Н. Вяткин, И. В. Вяткин, В. А. Гамза, Ю. Ю. Екатеринославский, Дж. Дж. Хэмптон ; под

- ред. И. Юргенса. – М. : Издательско-торговая корпорация “Дашков и Ко”, 2003. – 512 с.
14. Рогов М. А. Риск-менеджмент / М. А. Рогов. – М. : Финансы и статистика, 2001. – 120 с.
 15. Стандарты управления рисками Федерации европейских ассоциаций риск-менеджеров, 2003.
 16. Старостіна А. О. Ризик-менеджмент: теорія та практика : навч. посіб. / А. О. Старостіна, В. А. Кравченко. – К. : ІВЦ “Видавництво “Політехніка””, 2004. – 200 с.
 17. Тэпман Л. Н. Риски в экономике / Л. Н. Тэпман. – М. : Юнити-Дана, 2002. – 380 с.
 18. Управление рисками организаций. Интегрированная модель. Краткое изложение COSO, 2004.
 19. Уткин Э. А. Управление рисками предприятия : учебно-практическое пособие / Э. А. Уткин, Д. А. Фролов. – М. : ТЕИС, 2003. – 247 с.
 20. Хохлов Н. В. Управление риском : учеб. пособие для вузов / Н. В. Хохлов. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 239 с.
 21. Чернова Г. В. Управление рисками : учебное пособие / Г. В. Чернова, А. А. Кудрявцев. – М. : ТК Велби, Изд-во Проспект, 2003. – 160 с.
 22. Международная стандартизация. ИСО. МЭК [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.iso.org>.

Розділ 5

ТЕОРІЯ ІГОР В УПРАВЛІННІ ЕКОНОМІЧНИМИ РИЗИКАМИ

“...Гра – не філософія і не релігія, це особлива дисципліна, за своїм характером вона найближча до мистецтва...”

(Г. Гессе “Гра в бісер”)

5.1 Основні поняття теорії ігор

Формалізація процесу розрахунку ризику за допомогою теорії ігор сприяє поліпшенню розуміння підприємцем проблем у цілому. Таким чином, теорія ігор у певному сенсі – це 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.

Теорія ігор – це розділ математичної економіки, що вивчає рішення конфліктів між гравцями і оптимальність їх стратегій. Для кожного гравця існує певний набір стратегій, які він може застосувати. Перетинаючись, стратегії кількох гравців створюють певну ситуацію, в якій кожен гравець отримує певний результат, званий вигрешем, позитивним чи негативним. При виборі стратегії важливо враховувати не тільки отримання максимального прибутку для себе, але так само можливі кроки супротивника, і їх вплив на ситуацію в цілому.

Теорія ігор – це теорія математичних моделей, інтереси учасників яких різні, причому вони досягають своєї мети різними шляхами

Сутність теорії ігор полягає у встановленні оптимальної (у тому чи іншому змісті) стратегії поведінки гравця в конфліктних ситуаціях.

Метою теорії ігор є передбачення результатів стратегічних, оперативних ігор, коли учасники не мають повної інформації про наміри один одного

Спрощена модель конфліктної ситуації називається грою. При цьому під грою розуміють певний процес, що складається з низки дій, або “ходів”.

Розв’язати гру означає знайти ціну гри й оптимальні стратегії гравців.

Гра – модель ситуації, деяка спрощена схема, де зафіксовані самі гравці, правила гри, певні виграші після кожного ходу, правила закінчення гри

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.

Головним в ігровій моделі є те, що інша сторона – супротивник – активно протидіє гравцю у виборі оптимального рішення, зважаючи на відзначене, необхідно об’єктивно його оцінювати.

Від реальної конфліктної ситуації гра відрізняється тим, що ведеться за визначеними правилами.

Сторони, що беруть участь у “конфлікті”, називають “гравцями”, а підсумок “конфлікту” – “виграшем”.

Конфлікт – ситуація, в якій стикаються інтереси двох чи більше сторін, які ставлять перед собою різні (інколи протилежні) цілі

Класифікація ігор згідно з обраними критеріями. Ігри можуть розрізнятися залежно від кількості гравців, кількості стратегій, властивостей функцій виграшу, можливостей взаємодії між гравцями тощо (рис. 5.1).

Залежно від кількості гравців виділяють парні та множинні ігри. Якщо в грі беруть участь два гравці, то така гра називається парною (грою двох осіб). Ігри, у яких беруть участь багато сторін, називаються множинними.

Залежно від кількості стратегій розрізняють скінченні та нескінченні ігри. У скінченних іграх кількість можливих стратегій є числом скінченним (підкидання монети – дві стратегії, підкидання кубика – шість стратегій). Стратегії у скінченних іграх називають чистими стратегіями. В нескінченних іграх кількість стратегій є нескінченною.

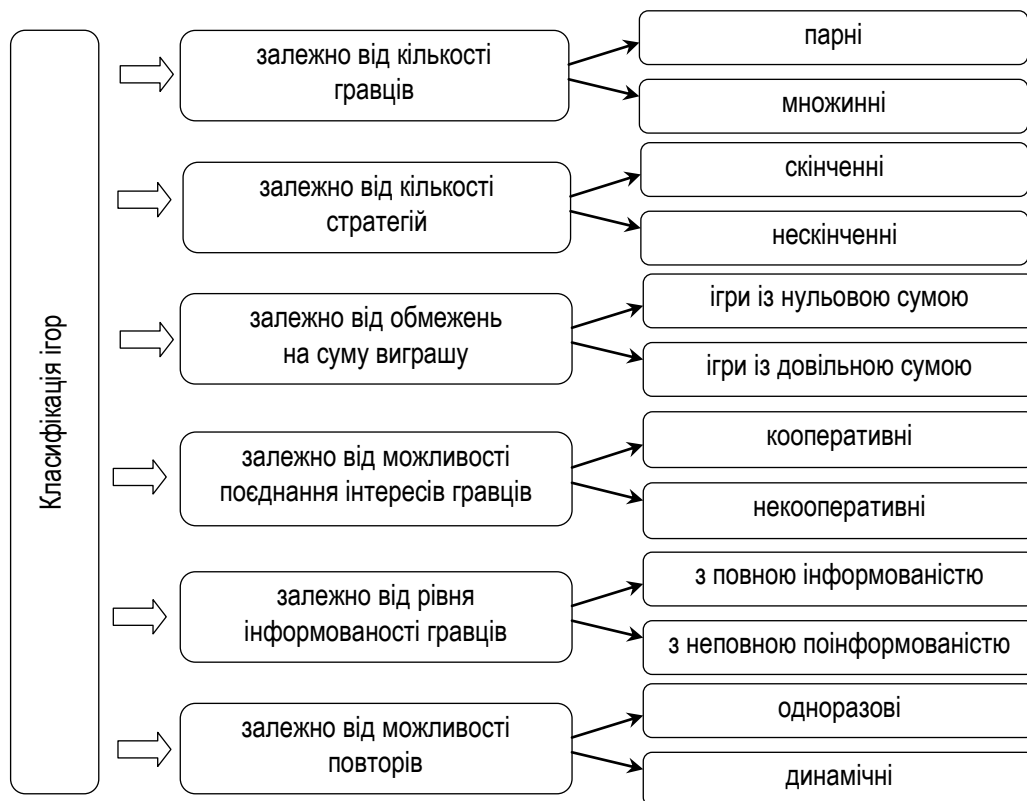
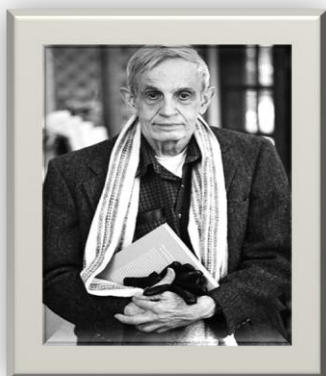


Рисунок 5.1 – Класифікація ігор

Залежно від обмежень на суму виграшу розрізняють ігри із нульовою сумою та ігри із довільною сумою. Якщо виграш одного гравця дорівнює програшу іншого, то маємо гру з нульовою сумою. Такі ігри характеризуються протилежними інтересами сторін, а виграш одним гравцем певної суми означає програш іншим гравцем (сукупністю інших гравців) тієї ж самої суми, тобто ситуацією конфлікту. Тому такі ігри часто називають антагоністичними. Інші ігри – з довільною сумою – виникають як за умов конфліктної поведінки гравців, так і за їх узгоджених дій.



Історія розвитку 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”. Попри той факт, що теорія ігор розглядала економічні моделі, до 50-х років ХХ століття вона була всього лише математичною теорією.

Під час Другої світової війни і відразу після неї теорією ігор серйозно зацікавились військові, які побачили в ній потужний апарат для дослідження

стратегічних рішень. На початку 50-х років Джон Неш (на фото) розробляє методи аналізу, в яких всі учасники або виграють, або зазнають поразки. Ці ситуації одержали назву “рівновага Неша”.

За його теорією, сторони повинні використовувати оптимальну стратегію, що призводить до створення стійкої рівноваги. Гравцям вигідно зберігати цю рівновагу, оскільки будь-яка зміна погіршить їх становище.

“Парадокс блондинки”: або як нобелівський лауреат Джон Неш вчив залицятися до дівчат.

Компанія неодружених молодих людей відпочиває у барі. Раптом вони помічають за сусіднім столиком компанію дівчат, серед яких виокремлюється дуже симпатична блондинка. Як в заданих умовах вести себе хлопцям: всім одночасно почати приділяти знаки уваги чарівній блондинці чи її подругам?

Згідно з теорією Неша, якщо всі приятелі кинуться до чарівної блондинки (тобто почнуть грати кожен за себе), то вони, по-перше, відтісняючи один одного, не доб’ються її, а по-друге, повернувшись до її подруг спинами, будуть відкинутими й ними, оскільки ніхто не захоче стати “втішним призом”. А от якщо ніхто не помітить красуні та не буде штовхатися, то не образить, відповідно, і її подруг. Отже, “Рівновага Неша” запропонувала їм інший варіант – почати виражати прихильність кожній дівчині окремо, в результаті чого практично всі отримали бажане.

Цей епізод описаний в автобіографічній стрічці про Дж. Неша – “Ігри розуму”. Насправді невідомо, чи була ситуація з блондинкою реальною. Але премію імені Нобеля Джон Неш отримав якраз за розробку теорії ігор. До нього математики займалися в основному іграми “з нульовою сумою” – це коли виграш дорівнює програшу, блондинка дістається або одному, або іншому. Нобелівську премію він отримав за стратегію гри, яка зараз називається “рівновага Неша”. Енциклопедії описують її так: “Ситуація, в якій жоден учасник не може збільшити виграш, змінивши своє рішення в односторонньому порядку, коли інші учасники не змінюють рішення”. Ясна річ, що при знайомстві з панянками в барі мало хто використовує математику. Зате ці формули дуже добре працюють в бізнесі. Власне, премія дісталася Нешу саме в номінації “Економіка”.

У науковому світі теорію Джона Неша зазвичай представляють через інший яскравий приклад – завдання “дилема в’язня”, яку винайшов учитель Неша Альберт Таккер.

Задача виглядає наступним чином.

Два злочюжки пограбували банк та попалися поліції. Їх саджають в окремі камери і кожному пропонують угоду: дати свідчення проти свого напарника і отримати шанс на звільнення за допомогою слідству. У них є три варіанти поведінки:

1) погодитися і дати свідчення. Якщо напарник мовчить, тоді інший отримує десять років, а перший виходить на волю;

2) обом зізнатися – кожен отримає по п’ять років;

3) обом мовчати – кожному загрожує по 1 року в’язниці.

Важливо, що жоден з них не знає, який шлях обрав інший.

Як їм вчинити? З точки зору “рівноваги Неша”, Джон і Джек повинні обидва мовчати, в такому випадку кожен з них гарантовано отримає мінімальний термін.

До речі, досить цікавою є і постать самого Дж. Неша.

У школі вчився середньо, а математику взагалі не любив, бо на його думку, у школі її викладали нудно. Коли Нешу було 14, йому в руки потрапила книга

Еріка Т. Белла “Великі математики”. *“Прочитавши цю книгу, я зумів сам, без сторонньої допомоги, довести малу теорему Ферма”* – пише Неш у своїй автобіографії.

За три роки закінчив університет, одночасно отримавши дипломи бакалавра та магістра з математики, після чого вступив до аспірантури з математичної спеціалізації Принстонського університету. Рекомендаційний лист, яким Неша забезпечив його викладач Річард Даффін (RJ Duffin) містив лише одну фразу: “ця людина – геній”.

У 1950 році 21-річний вчений захистив докторську дисертацію на тему “некооперативні ігри”. Його дисертація складалася всього з 27 сторінок. Сорок п’ять років потому він отримав за цю роботу Нобелівську премію з економіки. Внесок Неша описали так: за фундаментальний аналіз рівноваги в теорії некооперативних ігор.

У 1950 р. його запросили до лабораторії корпорації RAND – найбільшого “мозкового” центру США часів холодної війни. Рік потому Джон Неш став працювати в Массачусетському технологічному інституті (MIT) в Кембриджі, де дуже швидко став просуватися академічними сходинками. В 1950-х рр. Неш був знаменитим. У цей період він написав кілька блискучих статей, присвячених найскладнішим математичним проблемам – диференціальним рівнянням, диференціальній геометрії та іншому. Йому пророкували велике майбутнє. У 1957 році журнал Fortune назвав Неша видатним математиком нового покоління. Колеги Неша жартували, що якби нобелівські премії вручали математикам, він би не один раз міг стати їх лауреатом.

В 30 років мав стати одним з наймолодших професорів – Принстона. Однак на повідомлення про це математик прореагував абсолютно не так, як того чекали оточуючі: *“Я не можу зайняти цей пост, – сказав Неш, – мене чекає трон імператора Антарктики”*.

Протягом наступних 30 років він не написав жодної статті. Багато хто вважав, що Неш помер. Згодом з’ясувалося, що у вченого страшна хвороба – шизофренія. Тривалий час з різною періодичністю він потрапляв до психіатричної лікарні.

Втім на початку 1990-х йому стало помітно краще, симптоми помалу почали відступати, а згодом, на подив лікарів, відступила і сама хвороба. Точніше, Неш став вчитися не звертати на неї уваги і знову зайнявся математикою.

В 1994 р., у віці 66 років, Джон Неш отримав Нобелівську Премію за свою роботу з теорії ігор.

За можливості поєднання інтересів гравців та домовленості між ними про вибір стратегій розрізняють кооперативні та некооперативні ігри. У кооперативних іграх гравці діють спільно, обирають стратегії та формують коаліції, тоді як в некооперативних іграх гравці не мають можливості чи не бажають координувати свої дії.

За рівнем інформованості гравців виділяють ігри із повною інформованістю (довершеною інформацією) та з неповною інформованістю (недовершеною інформацією) щодо різних параметрів гри. Відсутність усіх видів невизначеності окрім ігрової вказує на повну інформованість.

Залежно від можливості повторів виділяють одноразові та динамічні (або послідовні) ігри. В одноразових іграх гравці ходять одночасно, тоді як в динамічних іграх динаміка описується диференціальними або різницевиими рівняннями.

За виглядом функцій виграшу ігри діляться на: матричні, біматричні, безперервні, опуклі та ін.

Для матричних ігор доведено, що будь-яка з них має рішення і воно може бути легко знайдене шляхом зведення гри до завдання лінійного програмування.

Матрична гра – це кінцева гра двох гравців з нульовою сумою, в якій задається виграш гравця 1 у вигляді матриці (рядок матриці відповідає номеру вживаної стратегії гравця 1, стовпець – номеру вживаної стратегії гравця 2; на перетині рядка i стовпця матриці знаходиться виграш гравця 1, відповідний вживаним стратегіям)

У випадках, коли задачу зведено до матричної форми, можна порушувати питання про пошук оптимальних стратегій. Для цього необхідно розглянути поняття верхньої та нижньої ціни гри. Нижньою ціною гри називається елемент матриці, для якого виконується умова:

$$a = \max_i \min_j a_{ij} \quad (5.1)$$

Нижня ціна гри показує, що хоч би яку стратегію застосовував гравець B , гравець A гарантує собі виграш, не менший за a .

Верхньою ціною гри називається елемент, що задовольняє умову:

$$\beta = \min_j \max_i a_{ij} \quad (5.2)$$

Верхня ціна гри гарантує для гравця B , що гравець A не отримає виграш, більший за β .

Розв'язком матричної гри є сідлова точка. Нею називається точка (елемент) матриці, для якої виконується умова:

$$a = \beta, \quad (5.3)$$

У цій точці найбільший з мінімальних виграшів гравця A точно дорівнює найменшому з максимальних програшів гравця B , тобто мінімум у якому-небудь рядку матриці збігається з максимумом у будь-якому стовпчику.

Під час аналізу платіжної матриці можливі два випадки оцінювання вибору:

- 1) платіжна матриця має сідлову точку. Оскільки ми прийняли умову максимальної розумності гравців, то саме ці рядок та стовпець

- являють собою оптимальні стратегії гравців. 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;
- 2) платіжна матриця не має сідлової точки. Це, звичайно, найбільш поширений випадок. У цій ситуації теорія пропонує керуватися так званими мішаними стратегіями, тобто тими стратегіями, в 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 асортимент; оптимальний портфель цінних паперів складають з паперів різних видів. Перевагою даного методу є його точність, а недоліком – трудомісткість.

Біматрична гра – це кінцева гра двох гравців з ненульовою сумою, в якій виграші кожного гравця задаються матрицями окремо для відповідного гравця (у кожній матриці рядок відповідає стратегії гравця 1, стовпчик – стратегії гравця 2, на перетині рядка і стовпчика в першій матриці знаходиться виграш гравця 1, в другій матриці – виграш гравця 2)

Безперервною вважається гра, в якій функція виграшів кожного гравця є безперервною. Доведено, що ігри цього класу мають рішення, але на сьогодні прийнятних методів їх знаходження не розроблено.

5.2 Стратегічні ігри (позиційні ігри)

В основі теорії стратегічних ігор лежить припущення, що інтереси двох гравців протилежні. Кожен з гравців прагне так вибрати свою стратегію, щоб отримати для себе найбільшу вигоду і звести до мінімуму вигоду супротивника. В таких іграх кожний гравець діє активно і прагне по можливості використовувати оптимальну стратегію.

План, згідно з яким гравець робить вибір у будь-якій можливій ситуації і при будь-якій можливій фактичній інформації, називається стратегією.

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.

Стратегія – набір правил, які визначають, який хід гравцю необхідно здійснити

Залежно від числа можливих стратегій ігри поділяються на скінченні та 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 (або, що те ж саме, мінімально можливий середній програш)

У разі вибору оптимальної стратегії підставою для роздумів є припущення, що суперник не поступається гравцю і робить все для того, щоб завадити йому досягти поставленої мети.

У теорії ігор виділяють чисті та змішані стратегії.

Чиста стратегія дає повну визначеність, яким чином гравець продовжить гру. Зокрема, вона визначає результат для кожного можливого вибору, який гравцеві може доведеться зробити.

Особливості чистої стратегії:

- визначає той чи інший спосіб поведінки гравця в конфліктній ситуації;
- є частковим випадком змішаної стратегії, згідно з якою одна стратегія використовується з ймовірністю рівній одиниці, а інші – з ймовірностями, рівними нулю;
- перехід від чистих стратегій до змішаних розширює область визначення задачі. Досягнутий максимум цільової функції може при цьому тільки збільшитися, а досягнутий мінімум – тільки зменшитися. Визначення оптимальної змішаної стратегії іноді називають визначенням вирішального розподілу стохастичної задачі;
- не всі чисті стратегії входять в її оптимальну змішану стратегію. Чисті стратегії, які входять до її складу, називаються корисними або активними стратегіями.

Змішана стратегія є зазначенням ймовірності кожної чистої стратегії. Це означає, що гравець вибирає одну з чистих стратегій відповідно до ймовірностей, заданих змішаною стратегією. Вибір здійснюється перед початком кожної гри і не міняється до її кінця. Кожна чиста стратегія є окремим випадком змішаної, коли ймовірність однієї з чистих стратегій дорівнює одиниці, а інших можливих чистих стратегій – нулю.

5.3 Статистичні ігри (ігри з природою)

Складовою теорії ігор виступає статистична теорія ігор. Це розділ сучасної прикладної математики, який вивчає методи обґрунтування оптимальних рішень в конфліктних ситуаціях.

У теорії стратегічних ігор передбачалося, що в них беруть участь два гравці, інтереси яких протилежні. Тому дії гравців спрямовані на збільшення виграшу одного гравця і зменшення програшу другого.

Статистичні ігри (моделі) – це гра двох осіб – людини і природи – з використанням людиною додаткової статистичної інформації про стани природи

Однак у багатьох задачах, що прирівнюються до ігрових, невизначеність викликана відсутністю інформації про умови, у яких відбувається дія. Ці умови залежать не від свідомих дій одного гравця, а від об'єктивної дійсності, що прийнято називати природою. Такі ігри називають статистичними.

Прийняття рішення в умовах невизначеності ґрунтується на відсутності інформації у людини, що приймає рішення, щодо ймовірностей настання різних варіантів настання подій. В даному випадку застосування традиційних підходів є недоречним, оскільки відсутність даних про ймовірність настання альтернативних варіантів розвитку подій не дає змогу сформулювати об'єктивного висновку щодо вибору однієї з альтернатив.

В таких завданнях вибір рішення залежить від стану об'єктивної дійсності, так званої “природи”, а математичні моделі називаються “ігри з природою”.

Гра, в якій усвідомлено діє лише один з гравців, називається **грою з природою**

“Природа” – це узагальнене поняття противника, який не має власних цілей в даному конфлікті, хоча таку ситуацію конфліктом можна назвати лише умовно.

Природа може приймати одне зі своїх можливих станів і *не має на меті одержання виграшу*.

Гра з природою представляється у вигляді платіжної матриці (матриці рішень).

Матриця рішень (функція рішень) – це таблиця, де традиційно зазначаються всі можливі альтернативи розвитку подій (рядки) та можливі результати їх настання (стовпці, графи)

На перетині рядків і граф вказуються результати рішень за визначених умов. Відповідно до економічного значення результатів виділяють матрицю надбань (коли числові значення описують середньорічний прибуток, грошові надходження тощо) та матрицю втрат (коли можливі результати характеризують середньорічні збитки, інвестиційні потоки тощо).

Матрицю рішень у загальному вигляді можна представити наступним чином (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 – Матриця рішень вибору з-поміж альтернативних варіантів рішень та їх наслідки

Альтернативи (X)	Можливі результати (Y)							
	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	...	Y _j
X ₁	Q ₁₁	Q ₁₂	Q ₁₃	Q ₁₄	Q ₁₅	Q ₁₆	...	Q _{1j}
X ₂	Q ₂₁	Q ₂₂	Q ₂₃	Q ₂₄	Q ₂₅	Q ₂₆	...	Q _{2j}
X ₃	Q ₃₁	Q ₃₂	Q ₃₃	Q ₃₄	Q ₃₅	Q ₃₆	...	Q _{3j}
...
X _i	Q _{i1}	Q _{i2}	Q _{i3}	Q _{i4}	Q _{i5}	Q _{i6}	...	Q _{ij}

В даному випадку складність виникає не при визначенні значення кожного з Q_{ij} , а при пошуку тієї альтернативи з конкретним результатом, яку доцільно прийняти за кінцевий результат.

Слід наголосити на тому, що вибір однієї з альтернатив (X_i) доцільно проводити не за якимось одним критерієм (найбільше чи найменше значення, середнє з-поміж множини значень тощо), а використовувати багатокритеріальний підхід, який дозволяє порядково оцінити (для окремого X_i за всіма Y_j можливими результатами настання альтернативи), оскільки невідомо, який результат буде реалізований. Це дозволить обрати ту найкращу альтернативу X_i не за якимось одним певним результатом, а за їх сукупністю, оскільки ймовірність настання кожного з результатів невідома.

В даному випадку доцільно застосовувати критерії прийняття рішень, які допомагають приймати рішення в умовах невизначеності.

Критерії прийняття рішення – це функція, яка виражає переваги людини, яка приймає рішення, щодо вибору конкретного рішення з сукупності існуючих альтернатив, а також дозволяє сформулювати механізм вибору найбільш прийняттого та оптимального варіанта рішення

До основних критеріїв, які використовуються при прийнятті рішення в умовах невизначеності, відносять наступні:

- критерій Вальда (“максимінний” і “мінімакний” критерій);
- критерій домінуючого результату (“максимакний” критерій);
- критерій Севіджа (критерій мінімального жалю або критерій втрат від “мінімаксу”);
- критерій Лапласа;
- критерій Гурвіца (“альфа-критерій” або критерій “оптимізму-песимізму”).

Для вибору найбільш ефективного варіанта стратегії до всіх можливих варіантів розвитку застосовуються всі критерії оптимальності одночасно: кожен з критеріїв дозволяє відібрати тільки один варіант, оптимальним же буде той з них, на який вказала більшість критеріїв.

Розглянемо більш детально дані критерії та зазначимо специфічні особливості застосування кожного з них на прикладі.

Розглянемо ситуацію вибору одного з ряду альтернативних сегментів ринку для просування нового виробу підприємства-виробника. Виходячи зі специфіки споживчих запитів, ємності сегмента, доступності каналів збуту, прибутковості діяльності тощо, прийнятними є п'ять сегментів. Відомо, що при орієнтації на кожний із сегментів ринку може реалізуватися ряд альтернативних результатів, які відрізняються розмірами одержуваного прибутку. Розходження в результатах пояснюються різними сценаріями розвитку подій на обраних цільових сегментах ринку, розвиток яких задалегідь вгадати неможливо.

Можливі варіанти рішень (вибору конкретного сегмента) і їх наслідки (результати діяльності – середньорічний прибуток) у формальному вигляді були наведені в табл. 5.1.

Як видно з табл. 5.1, кожен з альтернативних варіантів рішення може привести до певних наслідків. Множина цих наслідків визначена, але який з них реалізується в момент ухвалення рішення – невідомо. У цьому і полягає елемент невизначеності і, відповідно, ризику.

Альтернативи не можна порівнювати за якоюсь однією оцінкою, оскільки невідомо, який результат реалізується. Необхідно оцінити весь набір значень результатів за кожною альтернативою, що в цілому складає рядок матриці. Конкретизуємо задачу числовими даними (табл. 5.2).

Після цього можна порівнювати альтернативи вже за цією комплексною оцінкою. Таким чином можна вибрати альтернативу, кращу не за якимось певним результатом, а за всім набором результатів, тому що невідомо, який з них здійсниться.

Таблиця 5.2 – Альтернативні варіанти вибору цільового сегмента ринку і їх наслідки

Сегменти ринку	Результати (прибуток), тис. грн.				
	1	2	3	4	5
А	100	85	150	70	60
Б	56	190	120	60	72
В	175	110	45	78	84
Г	90	67	180	78	200
Д	40	185	110	120	45

5.3.1 Критерій Вальда

Критерій Вальда – це критерій найбільшої обережності прийняття рішення в умовах невизначеності, який базується на принципі вибору найкращої з найгірших альтернатив X_i за всіма можливими результатами настання альтернативи Y_j . Залежно від різновиду матриці рішень критерій Вальда забезпечує мінімізацію максимального програшу (матриця втрат) або максимізацію мінімального виграшу (матриця надбань).

Критерій Вальда призначений для вибору з розглянутих варіантів стратегій варіанта з найбільшим показником ефективності з мінімально можливих показників для кожного з цих варіантів

Відповідно до критерію Вальда кращою вважається альтернатива X^* з множини X_i , що задовольняє наступні умови:

$$X^* = \max_i \min_j Q_{ij} \quad (5.4)$$

$$X^* = \min_i \max_j Q_{ij} \quad (5.5)$$

Формула 5.4 застосовується за потреби знаходження вигоди, тобто найкращого результату з найгірших, а формула 5.5 – збитку, тобто найгіршого результату з множини найкращих.

Даний критерій простий і чіткий, але консервативний у тому розумінні, що орієнтує того, хто приймає рішення, на вкрай обережну лінію поведінки.

Застосування даного критерію доцільне за наступних умов:

- по-перше, якщо існує висока ймовірність прояву зовнішніх шоків (наприклад, нестабільна економіко-політична ситуація в країні, можливість появи нормативно-правових обмежень щодо даної діяльності тощо), які можуть напряму вплинути на погіршення результату розвитку подій;
- по-друге, якщо рішення можна прийняти лише один раз і людина, яка приймає рішення, не має зацікавленості в отриманні великого виграшу;
- по-третє, якщо необхідно виключити один із ризиків, тобто застрахувати себе від неочікуваних програшів і забезпечити успіх за будь-яких умов.

Для умов прикладу в табл. 3.2:

$$X^* = \max_i (60, 56, 45, 67, 40) = 67$$

Видно, що найкращим з найгірших показників володіє альтернатива G , для неї $a_{ij} = 67$ найбільше.

5.3.2 Критерій домінуючого результату (крайнього оптимізму)

Критерій домінуючого результату – це критерій оптимізму, який при прийнятті рішення в умовах невизначеності відповідає найкращому серед найкращих результатів настання події.

Критерій домінуючого результату (крайнього оптимізму) для матриці виграшів – якнайкращим рішенням буде те, для якого виграш виявиться максимальним з усіх максимальних

Людина, яка приймає рішення, не бере до уваги ніякий інший можливий результат, як найкращий, оскільки вона орієнтується на найбільш сприятливі умови. Залежно від різновиду матриці рішень критерій домінуючого результату застосовується по-різному:

- 1) за умови, коли вибір пов'язаний з визначенням виграшу (доходів), тобто будується матриця надбань, за критерієм домінуючого результату максимізується максимальний виграш (5.6):

$$X^* = \max_i \max_j Q_{ij} \quad (5.6)$$

- 2) за умови, коли вибір пов'язаний з визначенням програшу (збитків), тобто будується матриця втрат, за критерієм домінуючого результату мінімізується мінімальний розмір збитків (5.7):

$$X^* = \min_i \min_j Q_{ij} \quad (5.7)$$

Для умов прикладу в табл. 5.2:

$$X^* = \max_i (150, 190, 175, 200, 185) = 200$$

Видно, що найкращим з найкращих показників володіє альтернатива Г, для неї $a_{ij} = 200$ найбільше.

5.3.3 Критерій Севіджа (мінімального жалю)

Критерій Севіджа – це критерій найменших втрат, який при прийнятті рішення в умовах невизначеності дозволяє визначити найгірші можливі наслідки для кожної з альтернатив X_i та обрати ту, яка є найкращою.

Критерій Севіджа – вибір стратегії, при якій величина ризику приймає якнайменше значення в найсприятливішій ситуації

На практиці існують такі випадки, коли вплив зовнішніх шоків на розвиток результатів події буде давати кращий ефект, ніж прогнозувалося. Виходячи з цього, прийняття рішення щодо вибору альтернативи може бути засноване на використанні не критерію Вальда, а критерію мінімального жалю.

Даний критерій відрізняється від критерію Вальда побудовою не матриці рішень вибору з поміж альтернативних варіантів рішень та їх наслідків, а матриці ризиків. Для побудови матриці ризиків необхідно визначити його елементи. Для цього матриця вибору рішень трансформується в матрицю ризиків наступним чином:

$$R_{ij} = Q_{ij} - \min Q_{ij} \quad (5.8)$$

Отримавши трансформовану матрицю для визначення альтернативного рішення, доцільно визначати за допомогою розрахунку міні-максного (5.5) чи максимінного (5.4) критерію. Використовується в тих випадках, коли потрібно уникнути великого ризику (гірший із кращих).

Для умов прикладу в табл. 5.2:

1. Розраховуємо 1-й стовпчик матриці ризиків:

$$r_{11} = 175 - 100 = 75; r_{21} = 175 - 56 = 119; r_{31} = 175 - 175 = 0; r_{41} = 175 - 90 = 85; r_{51} = 175 - 40 = 135;$$

2. Розраховуємо 2-й стовпчик матриці ризиків:

$$r_{12} = 190 - 85 = 105; r_{22} = 190 - 190 = 0; r_{32} = 190 - 110 = 80; r_{42} = 190 - 67 = 123; r_{52} = 190 - 185 = 5;$$

3. Розраховуємо 3-й стовпчик матриці ризиків:

$$r_{13} = 180 - 150 = 30; r_{23} = 180 - 120 = 60; r_{33} = 180 - 45 = 135; r_{43} = 180 - 180 = 0; r_{53} = 180 - 110 = 70;$$

4. Розраховуємо 4-й стовпчик матриці ризиків:

$$r_{14} = 120 - 70 = 50; r_{24} = 120 - 60 = 60; r_{34} = 120 - 78 = 42; r_{44} = 120 - 78 = 42; r_{54} = 120 - 120 = 0;$$

5. Розраховуємо 5-й стовпчик матриці ризиків:

$$r_{15} = 200 - 60 = 140; r_{25} = 200 - 72 = 128; r_{35} = 200 - 84 = 116; r_{45} = 200 - 200 = 0; r_{55} = 200 - 45 = 155;$$

На основі отриманих даних формуємо матрицю жалю (табл. 5.3).

Таблиця 5.3 – Матриця жалю

Сегменти ринку	Результати (прибуток), тис. грн.				
	1	2	3	4	5
А	75	105	30	70	140
Б	119	0	60	60	128
В	0	80	135	42	116
Г	85	123	0	42	0
Д	135	5	70	0	155

$$X^* = \max (140; 128; 135; 123; 155) = 123$$

Видно, що найменшим з найкращих показників володіє альтернатива Г, для неї $a_{ij} = 123$.

5.3.4 Критерій Лапласа

Заснований на припущенні, що кожен варіант розвитку ситуації “стану природи” рівноймовірний. Тому для прийняття рішення необхідно розрахувати функцію корисності L_i для кожної альтернативи, рівну середньоарифметичному показнику привабливості по кожному “стану природи”:

$$L = \max_i \sum_j a_{ij} \cdot \frac{1}{n} \quad (5.9)$$

Обирається та альтернатива, для якої функція корисності максимальна.

Для умов прикладу в табл. 5.2:

Якщо ймовірності станів природи правдоподібні, для їх оцінки використовують принцип недостатньої підстави Лапласа, згідно з якою всі стани природи покладаються рівноймовірними, тобто: $q_1 = q_2 = \dots = q_n = 1/n$.

У нашому прикладі $q_i = 1/5$, відповідно:

$$A1 = 100 \cdot 0,2 + 85 \cdot 0,2 + 150 \cdot 0,2 + 70 \cdot 0,2 + 60 \cdot 0,2 = 93$$

$$\text{або } A1 = (100 + 85 + 150 + 70 + 60) \cdot 0,2 = 93$$

Таблиця 5.4 – Матриця прибутків, сформована за критерієм Лапласа

Сегменти ринку	\bar{X}	Результати (прибуток), тис. грн.				
		1	2	3	4	5
А	93	20	17	30	14	12
Б	99,6	11,2	38	24	12	14,4
В		35	22	9	15,6	16,8
Г		18	13,4	36	15,6	40
Д		8	37	22	24	9

$$X^* = \max_i (93; 99,6; 98,4; 123; 100) = 123$$

Висновок: вибираємо стратегію $N = 4$ (Г).

5.3.5 Критерій Гурвіца

Критерій Гурвіца – це критерій, який при прийнятті рішення в умовах невизначеності дозволяє врахувати стан між граничними значеннями, які відповідають песимістичним та оптимістичним прогнозам.

Критерій Гурвіца використовується, якщо вимагається зупинитися між лінією поведінки з розрахунку на гіршу і лінією поведінки з розрахунку на кращу

Даний критерій дозволяє врахувати комбінацію найгірших результатів розвитку подій на основі пошуку компромісного значення. Відповідно до цього визначається лінійна комбінація мінімального та максимального виграшу:

$$Q_i = \beta \min Q_{ij} + (1 - \beta) \max Q_{ij} \quad (5.10)$$

де β – це коефіцієнт, який розглядається як показник оптимізму, $[0 \leq \beta \leq 1]$.

Якщо доцільно врахувати максимальний розмір ризику, то $\beta = 0$ і критерій Гурвіца співпадає з максимаксним критерієм. За умови мінімізації ризику доцільно значення коефіцієнта β встановлювати на рівні 1 і тоді коефіцієнт Гурвіца буде співпадати з критерієм Вальда.

Для умов прикладу в табл. 5.2:

Припустимо, що для нашого прикладу ОПР досить впевнена в позитивному результаті і оцінює ймовірність максимального успіху в $a = 0,5$.

Тоді:

$$Z_1 = 0,5 \cdot 150 + 0,5 \cdot 60 = 105$$

$$Z_2 = 0,5 \cdot 190 + 0,5 \cdot 56 = 123$$

$$Z_3 = 0,5 \cdot 175 + 0,5 \cdot 45 = 110$$

$$Z_4 = 0,5 \cdot 200 + 0,5 \cdot 67 = 133,5$$

$$Z_5 = 0,5 \cdot 185 + 0,5 \cdot 40 = 112,5$$

$$X^* = \max_i (105; 123; 110; 133,5; 112,5) = 133,5$$

Таким чином, в результаті рішення статистичної гри за різними критеріями частіше за інші рекомендувалася стратегія Г.



ПРАКТИКУМ

Питання для самоконтролю

1. Назвіть критерії пошуку рішень в умовах ризику та невизначеності.
2. Назвіть основні види та джерела невизначеності.
3. Назвіть можливі причини виникнення невизначеності.
4. У чому полягає суть “гри із природою”?
5. Наведіть сутність критеріїв пошуку рішень в умовах ризику та невизначеності.
6. Чим відрізняються ситуації ризику від ситуацій невизначеності?
7. У яких випадках доцільно використовувати ті або інші критерії пошуку рішень в умовах ризику та невизначеності?
8. Які методологічні прийоми використовуються для розробки і прийняття рішень в умовах невизначеності і ризику?
9. Що таке матрична гра двох осіб? Назвіть основні елементи платіжної матриці.
10. Що показує матриця ризиків (матриця жалю)?
11. Чому для вибору оптимальної стратегії в іграх з природою зі значною часткою невизначеності необхідно застосовувати спеціальні критерії?
12. Назвіть критерії прийняття рішень в умовах невизначеності й ризику.
13. Сформулюйте суть і охарактеризуйте критерій Вальда.
14. Сформулюйте суть і охарактеризуйте критерій Лапласа.
15. Сформулюйте суть і охарактеризуйте критерій крайнього оптимізму.
16. Сформулюйте суть і охарактеризуйте критерій Севіджа.
17. Сформулюйте суть і охарактеризуйте критерій Гурвіца.
18. Дайте визначення понять “нижня і верхня ціна гри”.

Задачі та приклади розв’язання типових задач

Задачі

Задача 1. Магазин “Молоко” продає вроздріб молочні продукти. Директор магазину повинен визначити, скільки бідонів сметани варто закупити у виробника для торгівлі протягом тижня. Імовірності того, що попит на сметану протягом тижня буде 7, 8, 9 або 10 бідонів, рівні відповідно 0,2; 0,2; 0,5 і 0,1. Покупка одного бідона сметани коштує для магазину 70 грн., а продається сметана за ціною 110 грн. за бідон. Якщо сметана не продається протягом тижня, вона псується, і

магазин зазнає збитків. Скільки бідонів сметани бажано за купувати для продажу?

Задача 2. Необхідно оцінити один з трьох програмних продуктів a_i , що розробляються для боротьби із одним з чотирьох типів програмних впливів k_j .

Матриця ефективності наведена у таблиці:

	k_j			
	k_1	k_2	k_3	k_4
a_1	0,1	0,5	0,1	0,2
a_2	0,2	0,3	0,2	0,4
a_3	0,1	0,4	0,4	0,3

Який з програмних продуктів слід розробляти?

Задача 3. Директор фінансової компанії проводить ризиковану фінансову операцію. Страхова компанія пропонує застрахувати угоду (фінансову операцію) і пропонує 5 варіантів страхівки: A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 . Компенсація збитку для кожного варіанта страхівки залежить від того, який із можливих випадків відбувся. Виділяють 6 видів страхових випадків: $S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6$. Компенсації (тис. грн.) для кожного виду страхівки при кожному страховому випадку складають матрицю виграшів такого типу:

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6
A_1	33	17	13	30	21	27
A_2	31*	23	16	21	11	21
A_3	29*	41	11	29	17	13
A_4	27*	26	20	27	23	41
A_5	24	4	16	24	16	68

Виберіть найкращу альтернативу, використовуючи критерії Вальда, Лапласа, крайнього оптимізму, Севіджа і Гурвіца при коефіцієнті довіри $a=0,4$.

Задача 4. Є три альтернативні варіанти ринкової стратегії. Приклад матриці цінності альтернатив (тобто оцінок можливого прибутку бізнесмена залежно від стану зовнішнього середовища) наведений в таблиці нижче:

Можливі рішення	Можливі стани зовнішнього середовища		
	1. Сприятливе	2. Звичайне	3. Несприятливе
1. Розширити свій бізнес	200	100	-100
2. Зберегти масштаб бізнесу	100	40	-60
3. Згорнути частину бізнесу	10	0	0

Знайти оптимальні стратегії при песимістичній оцінці (критерій Вальда), оптимістичній (максимаксний критерій), зваженій оцінці (критерій Гурвіца), оцінці мінімуму жалю (критерій Севіджа). Значення коефіцієнта оптимізму вибрати самостійно (не рівним 0, 1/2, 1). Результати вибору рішення відобразити в таблиці.

Задача 5. Директор торговельної фірми, яка займається продажем мобільних телефонів марки “LG”, вирішив відкрити представництво в обласному центрі. Він має альтернативи або відкривати власний магазин в окремому приміщенні, або організувати співробітництво з місцевими торговельними центрами. Всього можна виділити 6 альтернатив рішення: $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$. Успіх торговельної фірми залежить від того, як складеться ситуація на ринку надання послуг. Експерти виділяють 5 можливих **варіантів** розвитку ситуації s_1, s_2, s_3, s_4, s_5 . Прибуток фірми для кожної альтернативи при кожній ситуації представлений матрицею виграшів (тис. грн. / міс.)

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
A_1	29	12	14	14	17
A_2	18	10	11	11	10
A_3	12	14	19	19	17
A_4	12	14	10	10	13
A_5	15	26	17	14	16
A_6	19	13	24	14	16

Виберіть найкращу альтернативу, використовуючи критерії Вальда, Лапласа, крайнього оптимізму, Севіджа і Гурвіца при коефіцієнті довіри $\alpha=0,6$.

Задача 6. Нафтова компанія збирається побудувати в Охтирському районі нафтову вишку. Планується 5 варіантів проекту А, В, С, D і Е. Витрати на будівництво (млн грн.) залежать від того, які погодні умови будуть у період будівництва. Можливі 6 варіантів погоди $s_1, s_2, s_3, s_4, s_5, s_6$:

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6
A_1	17	12	18	10	21	17
A_2	19	10	17	18	11	21
A_3	16	18	15	19	17	13
A_4	19	10	18	17	23	11
A_5	14	14	16	24	16	18

Виберіть найкращу альтернативу, використовуючи критерії Вальда, Лапласа, крайнього оптимізму, Севіджа і Гурвіца при коефіцієнті довіри $a=0,5$.

Задача 7. Продавець фруктів скуповує малину у селян по 15 грн. за кошик і продає в місті за 25 грн. За кожний з 40 днів “малинового сезону” він продавав різну кількість кошиків. Це зумовлено випадковістю попиту на цей товар. Торговець помітив, що попит обсягом 4 кошики спостерігався 4 дні, 5 кошиків – 8 днів, 6 – 16 днів, 7 – 10 днів, 8 – 2 дні.

За даними попереднього прикладу визначити оптимальну стратегію продавця за критерієм Вальда.

Задача 8. За даними задачі 7 визначити оптимальну стратегію продавця малини за критерієм Севіджа.

Задача 9. Компанія планує реалізувати свою продукцію на ринках, враховуючи можливі варіанти купівельного попиту $D_j, j=1,4$ (низький, середній, високий, дуже високий). В компанії розроблено три стратегії збуту товарів: A_1, A_2, A_3 . Обсяг товарообороту (гр./од.), що залежить від стратегії і споживчого попиту, представлений в табл. 1. Відомо також стани купівельного попиту відповідно: $q_1 = 0,3, q_2 = 0,4, q_3 = 0,1$.

Обсяг товарообороту, гр./од.:

A_j	D_j			
	D_1	D_2	D_3	D_4
A_1	33	10	20	31
A_2	50	67	16	25
A_3	19	35	40	57

Необхідно знайти стратегію збуту, що максимізує товарообіг компанії, при цьому необхідно використати критерії Гурвіца та Лапласа.

Задача 10. Агрофірма має 3 можливі варіанти для вибору с.-г. культури. Яку культуру слід вирощувати – $A_1; A_2; A_3$ за умови, що в різних погодних умовах вони мають різну врожайність ($S_1; S_2; S_3$)?

урожайність культури	S_1	S_2	S_3	$\max(\min R_{ij})$
A_1	13	15	12	12
A_2	15	20	15	15
A_3	20	23	18	18

Визнати найбільш привабливу культуру за допомогою критерію песимізму.

Задача 11. Фірма має наступні варіанти інвестування коштів:

- придбання облігацій, що принесе їй прибуток 1,2 млн грн. за умов економічного зростання; 0,6 млн грн. – за умов стагнації і 0,3 млн грн. – за умов інфляції;
- придбання акцій іншої фірми, що принесе їй прибуток 1,5 млн грн. за умов економічного зростання; 0,3 млн грн. – за умов стагнації і 0,2 млн грн. збитків – за умов інфляції.

Вкладення коштів на депозитний рахунок у банк дасть 5 млн грн. доходу за будь-яких умов. Експертна оцінка майбутнього стану зовнішньоекономічного середовища показала, що імовірність економічного зростання становить 50 %, імовірність стагнації – 30 %, а імовірність інфляції – 20 %. Визначте найкращий варіант інвестування коштів для фірми за допомогою дерева рішень.

Задача 12. Керівництво супермаркету електроніки визначило, який може бути обсяг реалізації (S_1 ; S_2 ; S_3) залежно від застосування трьох стратегій (введення більш гнучких знижок; збільшення реклами; розширення сфери післяпродажного обслуговування (A_1 ; A_2 ; A_3)).

Обсяг реалізації Стратегії	S_1	S_2	S_3	max (max R_{ij})
Гнучкі знижки	1500	1700	1800	1800
Збільшення реклами	1200	1450	1600	1600
Післяпродажне обслуговування	1400	1800	2000	2000

Оберіть найкращу стратегію за допомогою критерію надзвичайного оптимізму.

Задача 13. Знайти сідлову точку в грі, що характеризується платіжною матрицею, даною в таблиці:

Стратегії гравців	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
A_1	-50	10	10	30	-50
A_2	40	20	-50	-60	-20
A_3	50	30	40	60	40
A_4	70	-30	30	-10	-60

Приклади розв'язання типових задач

Приклад 1. Дано платіжну матрицю:

Стратегія гравців	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	1 150	1 260	560	1 120
A_2	3 540	820	1 460	1 800
A_3	260	1 070	140	1 100
A_4	580	2 920	1 500	1 800
A_5	750	100	500	1 230
A_6	4 810	350	1 120	500

Спростити матрицю за рахунок відбраковування явно не вигідних стратегій.

Розв'язання. У матриці всі елементи стратегії A_3 менші за відповідні елементи стратегії A_1 . Отже, стратегія A_3 є не вигідною в порівнянні зі стратегією A_1 і може бути відкинута. Так само елементи стратегії A_5 менші за відповідні елементи стратегії A_2 . Тому і стратегія A_2 може бути відкинута. Тож платіжну матрицю в спрощеному вигляді зображено в табл.:

Стратегія гравців	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	1 150	1 260	560	1 120
A_4	580	2 920	1 500	1 800
A_5	750	100	500	1 230
A_6	4 810	350	1 120	500

Приклад 2. Підприємству потрібно визначити, яку кількість продукції необхідно випускати, щоб отримати найбільший прибуток. Рішення залежить від ситуації на ринку, тобто від конкретної кількості споживачів. Конкретна кількість споживачів наперед невідома та може бути трьох варіантів: S_1 , S_2 і S_3 . Можливі чотири варіанти випуску продукції підприємством: A_1 , A_2 , A_3 і A_4 . Кожній парі, що залежить від стану середовища – S_j та варіанта рішення A_i , відповідає значення функціоналу оцінювання – $V(A_i, S_j)$, що характеризує результат дій, наведений у таблиці:

Варіант рішення	Варіант стану середовища		
	S_1	S_2	S_3
A_1	2,5	3,5	4,0
A_2	1,5	2,0	3,5
A_3	3,0	8,0	2,5
A_4	7,5	1,5	3,5
Імовірність стану середовища	0,25	0,55	0,20

Потрібно знайти оптимальну альтернативу випуску продукції з погляду максимізації прибутку за допомогою критеріїв: Лапласа, Вальда, Севіджа – за умов повної невизначеності та Гурвіца – з коефіцієнтом оптимізму 0,6.

Розв'язання

1. *Критерій Лапласа* характеризується невідомим розподілом ймовірностей на множині станів середовища та базується на принципі “недостатнього обґрунтування”, який означає: коли немає даних для того, щоби вважати один зі станів середовища більш імовірним, то ймовірності станів середовища треба вважати рівними:

Варіант рішення	Варіант стану середовища			$1/\sum_{j=1}^n P(A_i, S_j)$	$\max_i\{1/n V(A_i, S_j)\}$
	S ₁	S ₂	S ₃		
A ₁	2,5	3,5	4,0	$1/3 \cdot (2,5 + 3,5 + 4,0) = 3,33$	
A ₂	1,5	2,0	3,5	$1/3 \cdot (1,5 + 2,0 + 3,5) = 2,33$	
A ₃	3,0	8,0	2,5	$1/3 \cdot (3,0 + 8,0 + 2,5) = 4,50$	A ₃
A ₄	7,5	1,5	3,5	$1/3 \cdot (7,5 + 1,5 + 3,5) = 4,16$	

За критерієм Лапласа оптимальним буде альтернативне рішення A₃.

2) *Критерій Вальда* призначений для вибору з розглянутих варіантів стратегій варіанта з найбільшим показником ефективності з мінімально можливих показників для кожного з цих варіантів:

Варіант рішення	Варіанти станів середовища			$\min_j\{V(A_i, S_j)\}$	$\max_i \min_j\{V(A_i, S_j)\}$
	S ₁	S ₂	S ₃		
A ₁	2,5	3,5	4,0	2,5	A ₁
A ₂	1,5	2,0	3,5	1,5	
A ₃	3,0	8,0	2,5	2,5	A ₃
A ₄	7,5	1,5	3,5	1,5	

За критерієм Вальда оптимальними будуть альтернативні рішення A₁ і A₃, які вважаються еквівалентними, тобто мають однакові переваги для виконання.

3. *Критерій Севіджа*. Для того щоб застосувати критерій Севіджа, потрібно побудувати матрицю ризику як лінійне перетворення функціоналу оцінювання:

Варіант рішення	Матриця прибутків ($V(A_i, S_j)$)			Матриця ризику (R_{ij})		
	Варіанти станів середовища			Варіанти станів середовища		
	S_1	S_2	S_3	S_1	S_2	S_3
A_1	2,5	3,5	4,0	$7,5 - 2,5 = 5,0$	$8,0 - 3,5 = 4,5$	$4,0 - 4,0 = 0$
A_2	1,5	2,0	3,5	$7,5 - 1,5 = 6,0$	$8,0 - 2,0 = 6,0$	$4,0 - 3,5 = 0,5$
A_3	3,0	8,0	2,5	$7,5 - 3,0 = 4,5$	$8,0 - 8,0 = 0$	$4,0 - 2,5 = 1,5$
A_4	7,5	1,5	3,5	$7,5 - 7,5 = 0$	$8,0 - 1,5 = 6,5$	$4,0 - 3,5 = 0,5$

Тепер можна застосувати критерій Севіджа до матриці ризику:

Варіант рішення	Варіант стану середовища			$\max_j \{R_{ij}\}$	$\min_i \max_j \{R_{ij}\}$
	S_1	S_2	S_3		
A_1	5,0	4,5	0	5,0	
A_2	6,0	6,0	0,5	6,0	
A_3	4,5	0	1,5	4,5	A_3
A_4	0	6,5	0,5	6,5	

За критерієм Севіджа оптимальним буде альтернативне рішення A_3 .

4. *Критерій Гурвіца.* За допомогою критерію Гурвіца встановимо баланс між випадками крайнього оптимізму та випадками крайнього песимізму за допомогою коефіцієнта оптимізму a . Цей коефіцієнт визначається від нуля до одиниці та показує ступінь схильностей особи, що приймає рішення, до оптимізму чи песимізму. Якщо $a = 1$, то це свідчить про крайній оптимізм, якщо $a = 0$ – крайній песимізм. За умов задачі $a = 0,6$.

Варіант рішення	Варіант стану середовища			$\max_j \{V(A_i, S_j)\}$	$\min_j \{V(A_i, S_j)\}$	$a \cdot \max_j \{V(A_i, S_j)\} + (1 - a) \min_j \{V(A_i, S_j)\}$	
	S_1	S_2	S_3				
A_1	2,5	3,5	4,0	4,0	2,5	$4,0 \cdot 0,6 + 2,5 \cdot 0,4 = 3,4$	
A_2	1,5	2,0	3,5	3,5	1,5	$3,5 \cdot 0,6 + 1,5 \cdot 0,4 = 2,7$	
A_3	3,0	8,0	2,5	8,0	2,5	$8,0 \cdot 0,6 + 2,5 \cdot 0,4 = 5,8$	A_3
A_4	7,5	1,5	3,5	7,5	1,5	$7,5 \cdot 0,6 + 1,5 \cdot 0,4 = 5,1$	

Висновок: розрахунок за всіма даними критеріями довів доцільність виробництва продукції за альтернативним варіантом A_3 .

Завдання для самостійної роботи

Підприємство планує будівництво складу для зберігання товарів. Обсяг попиту на продукцію, а відповідно і майбутній обсяг реалізації точно не визначені. Є чотири варіанти рішень (що відрізняються розмірами приміщень, місцем розташування та системою автоматизації роботи складу). Необхідно знайти оптимальне рішення, якщо розглядаються чотири можливі стани попиту на продукцію підприємства.

Для цього необхідно визначити значення критеріїв оптимізму, песимізму Вальда, Лапласа, Севіджа, Гурвіца і Байєса для всіх стратегій (варіантів).

При визначенні критерію Гурвіца коефіцієнт, що виражає частку оптимізму, задайте на рівні 0,3.

Обґрунтуйте найкраще рішення, проаналізувавши всю сукупність отриманих критеріїв.

Платіжна матриця формується окремо для кожного варіанта лабораторної роботи. Номер варіанта, виходячи з якого формується матриця, знаходиться в таблиці:

Стратегії	Стани попиту					
	1-4	2-5	3-6	4-7	5-8	6-9
1-4	1	2	3	4	5	6
2-5	7	8	9	10	11	12
3-6	13	14	15	16	17	18
4-7	19	20	21	22	23	24
5-8	25	26	27	28	29	30
6-9	31	32	33	34	35	36

У стовпчику з номером варіанта у верхньому рядку таблиці вказані номери стовпчиків, що відповідають станам попиту. У рядку з номером варіанта в крайній лівій графі стоять номери рядків, що відповідають певним стратегіям.

Дані для формування платіжної матриці за варіантами:

Стратегії	Стани попиту								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	72	60	54	65	50	68	69	71	78
2	53	49	67	74	55	72	66	68	55
3	64	78	51	67	78	68	56	67	73
4	60	49	73	54	67	60	77	54	67
5	81	56	76	69	67	59	78	62	56

6	57	61	79	66	56	78	73	59	67
7	65	57	74	63	72	53	65	68	78
8	67	55	73	64	68	54	71	49	69
9	78	56	74	69	59	68	71	59	65



Перелік рекомендованої літератури

1. Василенко В. А. Теорія і практика розробки управлінських рішень : навч. посіб. / В. А. Василенко. – К. : ЦУЛ, 2003. – 420 с.
2. Донець Л. І. Економічні ризики та методи їх вимірювання : навч. посіб. / Л. І. Донець. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 312 с.
3. Івченко І. Ю. Моделювання економічних ризиків і ризикових ситуацій : [навч. посіб.] / І. Ю. Івченко. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – 344 с.
4. Клименко С. М. Обґрунтування господарських рішень і оцінка ризиків : [навч. посіб. для самостійного вивчення дисципліни] / С. М. Клименко, О. С. Дуброва. – К. : КНЕУ, 2006. – 188 с.
5. Фон Нейман Дж. Теория игр и экономическое поведение / Фон Нейман Дж., Моргенштерн О. – М. : Наука, 1970. – 708 с.
6. Шиян А. А. Теорія ігор: основи та застосування в економіці та менеджменті : навч. посіб. / А. А. Шиян – Вінниця : ВНТУ, 2009. – 164 с.

Розділ 6 ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРИЙНЯТТЯ ЕКОНОМІЧНИХ РІШЕНЬ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ТА РИЗИКУ

*Будь-яка тріщина може викликати
на біржі і “бум”, і паніку ... чи то крах банку
чи тільки чутка про те, що бабуся вашого
двоюрідного брата хворіє на нежить.*

(Теодор Драйзер, американський письменник і громадський діяч)

6.1 Психологічні феномени процесу прийняття економічних рішень в умовах ризику та невизначеності

Теорія рішень у психології полягає у розробці системи тверджень, які спонукають до конкретних дій та дозволяють визначити аспекти внутрішнього світогляду людини та її мотивації під час прийняття конкретних рішень.

Теорія рішень у психології базується на особистісних якостях людини, які є провідними в процесі прийняття рішення. Ключовими функціями теорії рішень у психології є:

- прогнозування поведінки людини;
- тлумачення процедур та підходів, які визначають характер поведінки людини.

Розглядаючи дане питання в площині ризику, доцільно виокремити три аспекти схильності до ризику: схильність, несхильність, байдужість, на які здійснює вплив ціла низка особистісних чинників – розумових (інтелектуальних), мотиваційних, емоційних тощо. Кожен із зазначених чинників визначає своєрідність відносин та оцінки суб'єктом прийняття рішення тих можливих втрат або надбань, які обумовлюють суб'єктивний рівень ризику під час прийняття рішень та безпосередньо рішення, що приймається. Отже, увесь спектр індивідуально-психологічних особливостей суб'єкта, що приймає рішення, також впливає й на вибір стратегії діяльності людини.

Виходячи із зазначеного, безпосередньо здатність суб'єктів до сприйняття ризику обумовлює існування наступних видів стратегій: помірному ризику; ризикова (прийняття ризику високого ступеня); обережна (мінімізація ризику). Разом з цим, залежно від ступеня ризиковості, ситуацію можна класифікувати як ризикову, помірно ризикову та надмірно ризикову. Це обумовлює необхідність врахування факторів, пов'язаних з людиною як особистістю.

Виходячи з розуміння ситуації, як конкретної комбінації різних внутрішніх та зовнішніх умов діяльності, під час прийняття рішення необхідно враховувати поряд з явними неявні (приховані) чинники, які у більшості випадків залежать від психологічних властивостей суб'єкта.

Зовнішні обставини, що впливають на процес прийняття суб'єктом рішення:

- простота або складність (критерій розмежування: кількість елементів, які необхідно враховувати);
- динамічність або статичність дії за ступенем частоти зміни умов за проміжок часу, який прирівнюється до тривалості вирішення завдання;
- детермінованість або недетермінованість за ступенем ймовірності виникнення випадкових впливів та впливів, які складно врахувати, або змін.

Чим вищим є ступінь складності, динамічності та недетермінованості, тим більша ймовірність використання конкретних варіантів дії суб'єкта. Таким чином, однією з характерних ознак ризику є наявність вибору з переліку альтернатив, де окреме місце займає невизначеність.

В різних моделях прийняття рішень невизначеність трактується по-різному і є щонайменше два наступні: 1) невизначеність ймовірності результату, коли альтернативи вибору є відомими, враховуючи наявність характеристики результатів та можливих їх варіантів; 2) невизначеність впевненості у настанні події за умови, що ймовірність результатів невідома. Відмінністю між двома зазначеними визначеннями є те, що у першому випадку є вибір з декількох альтернатив, тоді як у другому випадку невизначеність визначається відсутністю впевненості суб'єкта та дезорієнтацією в системі альтернатив.

З іншого боку, в умовах невизначеності невідомими є як зміни ситуації, так і ймовірності досягнення мети. Ситуація ризику характеризується можливістю оцінювання ймовірності настання конкретної події, а можливість досягнення результату є невизначеною. Виходячи з цього, дослідження ризику можна здійснювати у двох напрямках. У межах першого напрямку дослідження зосереджуються на ідентифікації джерел невизначеності, у тому числі оцінювання ступеня невизначеності та ймовірності досягнення різних результатів. Другий напрямок пов'язаний із аналізом наслідків різних варіантів поведінки, що пов'язані з загрозою, а також передбачає необхідність ідентифікувати та розрахувати ризик. Методи розрахунку ризику в межах другого напрямку наступні:

- ризик оцінюється як сума добутків можливих втрат, зважених за ступенем ймовірності їх настання;
- ризик оцінюється як сума ризиків внаслідок прийняття рішень та ризиків зовнішнього середовища (незалежних від рішень суб'єкта).

Як уже було зазначено вище, особливе значення у процесі прийняття рішень займають чинники психологічного характеру, які повністю визначаються, по-перше, внутрішніми факторами, пов'язаними із особистістю суб'єкта та, по-друге, зовнішніми чинниками, які здійснюють суттєвий вплив на суб'єкта. Узагальнено перелік чинників психологічних відхилень під час прийняття рішень представлено на рис. 6.1.

Особливостями психологічних рис суб'єктів, які приймають рішення, є ігнорування ймовірності виникнення ризику або невизначеності. Так, зарубіжні фахівці Дж. Вілкокс, Е. Вілкокс, К. Коуен стверджують про наявність у суб'єкта наступних психологічних якостей під час прийняття рішення:

- переоцінка здібностей (переважна більшість суб'єктів необ'єктивно оцінюють свої можливості щодо досягнення поставлених цілей та отримання бажаних результатів);
- неправильна ідентифікація та класифікація наявної інформації (проблеми, які виникають в процесі прийняття рішень, суб'єкти невірно ідентифікують як небезпечні або як такі, що створюють додаткові можливості);
- абсолютна впевненість у правильності здійсненого вибору, за рахунок чого відбувається ігнорування та втрата інших можливостей;
- вибірковість інформації, яка враховується під час прийняття рішень (пов'язана з наявними стереотипами у відповідального суб'єкта, що призводить до обмеження можливостей та комунікативної взаємодії, а також до втрати можливості дослідити інші альтернативи);
- зосередження на обмеженому обсязі інформації (відбувається під час перевтоми суб'єкта, стресових ситуацій);
- ухвалення відповідальним суб'єктом рішення залежить від ступеня дослідження конкретної проблеми, чіткої та логічної послідовності її ідентифікації, а також від якості наданої виконавцями інформації, тобто від комунікаційних особливостей взаємодії суб'єктів прийняття рішення;
- замкненість суб'єкта, що приймає рішення (пов'язана з консерватизмом та авторитаризмом в управлінні, що виявляється у несприйнятті інновацій, нездатності гнучко та швидко реагувати на зміни як у внутрішньому, так і в зовнішньому середовищі, виходячи з наданого мінімуму інформації);
- індивідуальні психологічні властивості суб'єкта, що приймає рішення, визначають якість інформації, на якій базуються прийняті рішення (у першу чергу, суб'єкт ідентифікує та сприймає інформацію, яка повністю задовольняє його потреби, тоді як поза його увагою знаходиться інформація, пов'язана з цінностями та поглядами, які не притаманні суб'єкту; до уваги береться лише власний попередній досвід).

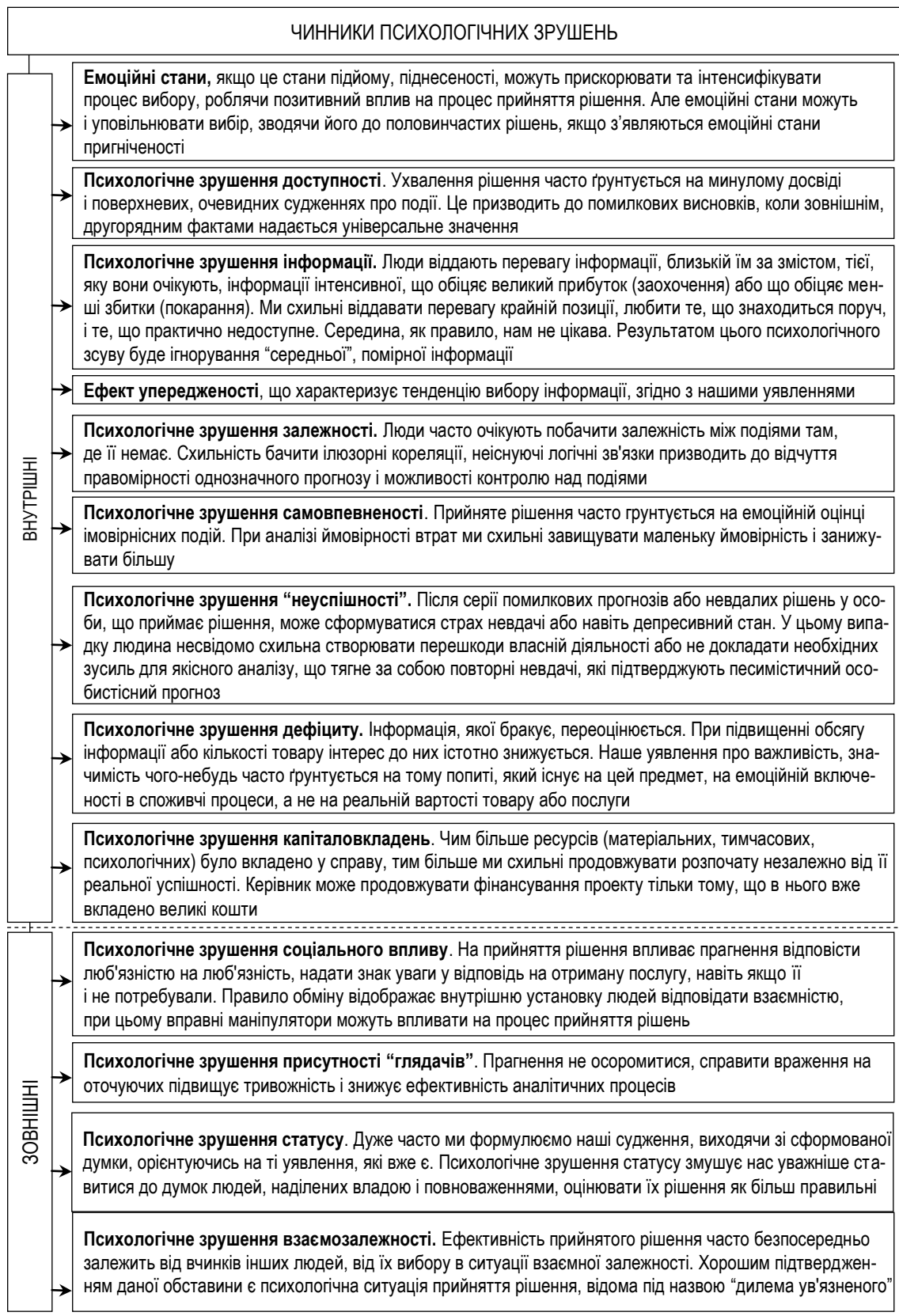


Рисунок 6.1 – Чинники психологічних відхилень під час прийняття рішень

В межах теорії корисності процес оцінювання результатів базується на визначенні певної суб'єктивної цінності (корисності) для цих результатів. Проте цінність – це об'єктивна характеристика, тоді як корисність безпосередньо залежить від системи цілей суб'єкта. Саме тому корисність є ключовою категорією теорії дослідження психологічних феноменів під час прийняття рішень.

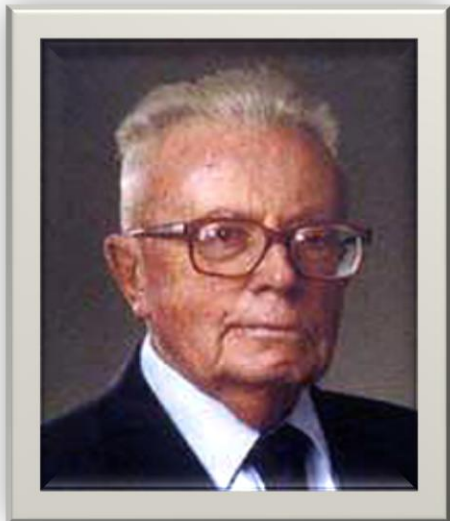
Мета і корисність виступають стрижневими елементами самого рішення, проте в той же час вони протиставляються один одному, оскільки суб'єкт у своїх цілях враховує також об'єктивні обставини. Наступним елементом структури рішення є оцінка ймовірності прийняття конкретної альтернативи, яку можна оцінити об'єктивно – за допомогою статистичних методів та суб'єктивно – на основі суб'єктивного трактування ймовірності.

Особливе місце в розвитку зазначених вище питань належить формальній теорії вибору в умовах ризику Дж. фон Неймана та О. Моргенштерна, яка остаточно була сформульована у ХХ ст. Відповідно до запропонованої теорії суб'єкти прийняття рішень на основі раціонального мислення обирають одну з найбажаніших альтернатив із прийнятним ступенем ризику, що дозволяє максимізувати корисність. Науковці визначили шість аксіом уподобань людини, що діє раціонально, на основі яких можна зробити наступні висновки в контексті прийняття рішень в умовах ризику або невизначеності:

- у випадку здійснення вибору з двох альтернатив корисність першого результату перевищує корисність другого лише за умови, що суб'єкт, який приймає рішення, обирає перший результат. Саме тому ця корисність дозволяє стверджувати про структуру людських уподобань;
- теорія Дж. фон Неймана та О. Моргенштерна визначає оптимальну стратегію вибору альтернативи в умовах ризику, яка залежить також від очікуваної корисності. Класична теорія прийняття рішень визначає вибір оптимальної альтернативи в умовах невизначеності, яка пов'язана з ризиком та виходить з максимізації цільової функції. Очікувана корисність у даному випадку є добутком об'єктивної (статичної) ймовірності та цінності. Отже, альтернатива буде оптимальною, якщо її цільова функція матиме максимальне значення. Виходячи з цього, раціональна поведінка суб'єктів під час вирішення ризикових питань базується на стратегії максимізації суб'єктивно очікуваної корисності, що дозволяє визначити ступінь ризику. Як відомо, існує ряд завдань, де статистично виміряти ризик неможливо, саме тому теорія очікуваної корисності використовується досить широко і забезпечує можливість прогнозування.

Поряд із очевидними перевагами класичних моделей прийняття рішень, що базуються на принципах раціональності, є й недоліки, які полягають у відсутності можливості врахувати величину ризику. Останнім часом поряд зі стратегіями вибору, які засновані на комбінації математичного очікування функції корисності та величини ризику, виникли й нові, більш прості моделі. Зокрема, стратегія вибору двох змінних: величина виграшу (позитивна корисність) та ризик (негативна корисність). Отже, чим меншим є ризик, тим більшим є виграш, і навпаки.

В середині ХХ ст. теорія Дж. фон Неймана та О. Моргенштерна зазнала суттєвої критики з боку М. Алле, який визначив ряд практичних ситуацій, які спростовували теорію. Це дало поштовх для розвитку наукових розробок психологів Д. Канемана і А. Тверські, які намагались пояснити процес прийняття рішень лише з точки зору психології з урахуванням економічної невизначеності. Як наслідок виникла “теорія перспектив”.



Моріс Алле

Єдиний французький лауреат Нобелівської премії з економіки (1988) “за внесок в теорію ринків і ефективного використання ресурсів”. Іменем Моріса Алле названий парадокс у теорії прийняття рішень

1928 р. отримав ступінь бакалавра природничих наук і латині, а вже в 1929 році йому присвоєно ступінь бакалавра з математики і філософії. Закінчивши в 1933 році Політехнічну школу одним з трьох кращих учнів, він був направлений на роботу в Національну службу рудників.

У 1944 р Алле став професором Вищої національної школи рудної справи, а в 1946–1948 рр. посів пост директора з дослідницької роботи Французького національного центру наукових досліджень (ФНЦН). Паралельно з цим, з 1944 по 1970 рік, був керівником групи, що займається економічними і соціальними дослідженнями у Вищій національній школі рудної справи (ВНШРД), в 1967–1970 рр. викладав в Інституті міжнародних досліджень у Женеві; в 1958–1959 рр. як запрошений професор працював у Центрі ім. Т. Джефферсона в університеті штату Вірджинія і в 1970–1985 рр. знов – у Паризькому університеті.

У наступні роки Алле працював керівником постійно діючого семінару з монетарного аналізу в Паризькому університеті (1970–1985 рр.). У 1980 р. Алле вийшов на пенсію, але практично до останніх днів життя був професором економічного аналізу в ВНШРД і співпрацював з Національним центром наукових

досліджень. Ним вихована ціла плеяда економістів, таких як М. Бото, Ж. Дебре, Е. Малінво та ін.

Парадокс Алле

Індивідам пропонують вибір пари ризикових рішень.

У першому випадку в ситуації А є впевненість в отриманні виграшу в 1 млн франків, а в ситуації В є 10-відсоткова ймовірність виграшу в 5 млн франків, 89 % – в 1 млн франків і 1 % – не виграти нічого.

У другому випадку тим же індивідам пропонується зробити вибір між ситуацією С і Д. У ситуації С є 10 % ймовірності виграшу в 5 млн франків і 90 % не виграти нічого, а в ситуації Д 11 % становить ймовірність виграшу в 1 млн франків і 89 % – не виграти нічого.

Алле встановив, що значна більшість індивідів в цих умовах віддасть перевагу ситуації А в першій парі і ситуації С – у другій. Цей результат сприймався як парадоксальний. В рамках існуючої гіпотези індивід, який віддав перевагу вибору А в першій парі, повинен вибрати ситуацію Д у другій парі, а що зупинив вибір на В – повинен у другій парі віддати перевагу вибору С. Алле математично точно пояснив цей парадокс. Його основний висновок свідчив про те, що раціонально діючий агент воліє абсолютну надійність.

Крім Нобелівської премії Алле мав ще 14 наукових та державних нагород, в тому числі орден Почесного легіону (1977 р.) та найпрестижнішу нагороду французької науки – Золоту медаль Національного центру наукових досліджень (1978 р.). Алле – єдиний економіст, удостоєний цієї нагороди.

Підводячи підсумок, варто зазначити, що основним джерелом невизначеності є внутрішні суб'єктивні психологічні феномени, які визначають діяльність суб'єкта, який приймає рішення. Прийняття ризику на рівні самосвідомості особистості є вибором суб'єкта, що мислить, конкретної позиції в тому, який вибір є прийнятним з точки зору різних підстав для оцінювання вигод і втрат, враховуючи відповідальність за свій вибір. Це дозволяє вирішувати проблему ідентифікації зв'язку ризикованості з різними формами пізнавальної активності, а також різноманітними механізмами регулювання розумових стратегій.

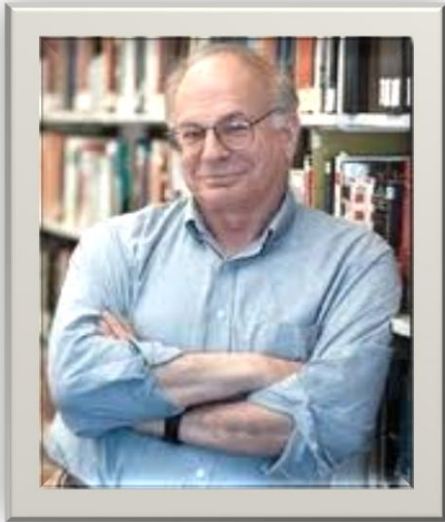
6.2 Теорія перспективи

Основні положення теорії перспективи викладені у спільній праці Даніеля Канемана і Амоса Тверські “Теорія перспектив: аналіз прийняття рішень в умовах ризику”, яка поклала початок так званій поведінковій економіці (behavioral economics).

Ряд психологічних дослідів, проведених вченими, показав, що люди не можуть раціонально оцінювати величини очікуваних вигод або втрат, а тим більше кількісні значення ймовірності випадкових подій. Більше того, люди схильні помилятися при оцінці ймовірності: вони недооцінюють ймовірність подій, які, швидше за все, відбудуться, і переоцінюють набагато менш ймовірні події.

Основна ідея теорії перспективи: втрати більш відчутні за виграші. Люди більш зосереджені на “змінах” корисності своїх станів, ніж на корисності самих станів.

Вчені виявили, що математики добре знають теорію ймовірностей, проте в реальних життєвих ситуаціях не використовують свої знання, а виходять зі сформованих у них стереотипів, забобонів і емоцій.



Деніель Канеман

Один з основоположників психологічної (поведінкової) економічної теорії, лауреат Нобелівської премії з економіки 2002 р. “за застосування психологічної методики в економічній науці, особливо при дослідженні формування суджень і прийняття рішень в умовах невизначеності”.

Перший ізраїльтянин – Нобелівський лауреат з економіки.

Народився в 1934 р. в Тель-Авіві, у 1954 р. здобув ступінь бакалавра за спеціальністю “психологія і математика”. У 1961 р. отримав докторський ступінь за спеціальністю

“психологія”.

Працював на посаді професора психології в університетах Ізраїлю, США, Канади та Європи (Кембридж, Гарвард, Берклі).

З 1993 р. викладає психологію і соціальну політику в школі міжнародних відносин імені В. Вільсона при Принстонському університеті в Нью-Джерсі. Член Національної академії наук США, Американських психологічного та економічного товариств, академії мистецтв і наук, Канадської та Американської психологічних асоціацій. Почесний доктор Пенсільванського університету.

Хоча за освітою і професією Д. Канеман є психологом, присудження йому премії ім. А. Нобеля з економіки в 2002 р. викликало схвалення серед економістів, які визнають велике значення його праць для економічної науки. Канеман став першим ізраїльтянином і другим “неекономістом” (після математика Джона Неша), який отримав Нобелівську премію з економіки.

Головний об’єкт досліджень Канемана – це механізми прийняття людиною рішень в ситуації невизначеності. Він довів, що рішення, які приймаються людьми, істотно відхиляються від того, що доведено стандартною економічною моделлю homo oeconomicus. Критикою моделі “людини економічної” займалися і до Канемана (можна згадати, наприклад, нобелівських лауреатів Герберта Саймона і Моріса Алле), але саме він і його колеги вперше почали систематично вивчати психологію прийняття рішень.

У 2002 він стає лауреатом Нобелівської премії в галузі економіки. Цікаво відзначити, що американський економіст Вернон Сміт, нагороджений Нобелівською премією з економіки одночасно з Канеманом, є його постійним опонентом,

доводячи, що експериментальна перевірка в основному підтверджує (а не спростовує) звичні для економістів принципи раціональної поведінки.

Щодо інших винагород, то варто відзначити наступні:

- премія Університету Луїсвілля в області психології (2003 р.);
- премія Психологічного товариства Америки за видатний внесок у розвиток психології (2007 р.);
- звання почесного доктора економіки Університету Еразма в Роттердамі (2009 р.);
- входження до списку 50 найвпливовіших людей у світі фінансів (протягом 2011–2012 рр.);
- почесний академік іспанської академії наук (2012 р.);
- президентська медаль Свободи (США, 2013 р.).

Теорія перспектив припускає, що будь-яке відчуття (або спогад про нього, або передчуття такого), порівнюється з деякою точкою відліку.

Приклад. *З 1970-х років реальний дохід жителів розвинених країн зріс на десятки відсотків – але, за даними опитувань, вони не відчують себе щасливішими, ніж раніше. Це підтверджується медичною (депресії) та кримінальною (самогубства) статистикою.*

Через рік відчуття людей, які виграли в лотерею, і не виграли, вирівнюються (Brickman, Coates & Janoff-Bulman, 1978).

Становище оточуючих впливає на кодування: якщо людині підвищили зарплату на 5 %, це – виграш, якщо їй підвищили зарплату на 5 %, а решті – на 10 %, це програш (-5 %).

Такі самі характеристики є притаманними і для очікування. Наявність однакового рівня ризику спонукатиме людей до збереження існуючого фінансового рівня та уникнення відповідних дій до його підвищення.

Досить чітко така ситуація спостерігається на фоні приватних інвесторів, які в рівних умовах більше прагнуть до понесення незначних витрат, аніж до ризиків та отримання великих доходів. Тобто вони схиляються до ринку з падінням цін на противагу зростаючому ринку, який вимагає прийняття на себе певного ризику. Така поведінка інвесторів пояснюється тим, що більшою мірою людська психіка реагує на зміни в рівні отриманих доходів, а не на абсолютне їх значення. Доведено, що понесені витрати відчуються болючіше, ніж отриманий дохід в еквіваленті.

Розроблені теорії Д. Канемана і А. Тверські по-новому характеризують поведінку суб'єктів, проте її не можна вважати оптимальною. За допомогою цих теорій вони намагаються охарактеризувати відхилення реальної поведінки людей від моделі очікуваної корисності. Зокрема, ця модель вдало підходить для оцінювання ризиків відповідних прийнятих рішень.

Все це підтверджує новаторство цих дослідників, які по-іншому підійшли до питання побудови теорій для економічної сфери. Так, вони зосереджують увагу не на переході від зручних формальних конструкцій до аксіом раціональності, а від специфіки поточної поведінки людини до її формального опису з подальшим переходом до відображення аксіом.



Амос Тверскі

Піонер когнітивної науки; ключова фігура у відкритті систематичних людських когнітивних відхилень у поводженні з ризиком. Спільно з Д. Канеманом створив теорію перспектив, щоб пояснити ірраціональні людські економічні вибори.

У 1961 р. закінчив Єврейський Університет в Єрусалимі. Отримав докторський ступінь у Мічиганському університеті в 1965 р.

Деякий час викладав у Гарварді (Harvard), Мічиганському Університеті і Єврейському Університеті, потім – в Університеті Стенфорда (Stanford University).

Однією з найвідоміших робіт Амоса стала розробка теорії перспектив; разом з Даніелем Канеманом Тверскі проаналізував різні ситуації, в яких загалом здатні прийняти розумне рішення люди діють щодо нелогічно. Результатом їх спільних досліджень стало опис 11 так званих когнітивних ілюзій, здатних перешкодити людині мислити адекватно.

Співпрацював також із Томасом Гіловічем, Полом Словічем і Річардом Тейлером в ряді ключових робіт.

Серед найбільш популярних досліджень А.Тверскі слід зазначити роботу про можливість обману при проходженні медичних тестів – в марній спробі переконати себе у відсутності проблем зі здоров'ям.

Винагороди А.Тверскі:

- премія Університету Луїсвілля в області психології;
- стипендія Мак-Артура;
- стипендія Гуггенхайма в галузі суспільних наук для студентів США і Канади.

Людині характерна певна модель поведінки. В її житті є певні обумовлені стимули, які породжують мотивацію та можуть бути як позитивними, так і негативними. Зважаючи на це, сьогодні все більшого поширення набуває розвиток особливої галузі економічного знання – “поведінкової психології”, яка розглядає питання аналізу індивідуальної поведінки на основі психологічних характеристик процесу прийняття рішень. Зокрема, в поле вивчення цієї галузі потрап-

ляють різні економічні проблеми – власне теорія індивідуальної поведінки, проблеми суспільного вибору, фінансова економіка та ін.

Ця нова галузь науки перебуває на стадії активного розвитку та охоплює вирішення багатьох питань на перетині економіки, психології, математики, філософії та ін. Тому коло завдань поведінкової психології є доволі широким та вимагає подальшого розвитку.

Безумовно позитивним є вклад досліджень Д. Канемана і А. Тверські у розвиток цієї науки. Так, дослідники виявили такі феномени, як нетранзитивність переваг, закон малих чисел, теорія вибору альтернатив, теорія поаспектного включення тощо. Ці факти до сьогодні не були вивчені та мають важливе значення для характеристики людської поведінки. В той же час науковці суттєво розширили інструменти економічних наук імплементацією нових методів.

Теорію перспектив можна вважати чи не найважливішим вкладом Д. Канемана і А. Тверські в економічну теорію. Дослідники вдало провели фундаментальне багаторічне дослідження евристики та відхилення індивідуальних суджень, спостереження поведінки відхилення нормативного стандарту, який є загальноприйнятим в економічній теорії.

Головна роль в цьому аспекті належить Д. Канеману, який на основі багатого емпіричного матеріалу стосовно психологічних досліджень здійснив перегляд усталених методів та підходів економічної теорії – моделі раціональної економічної людини. Так, Д. Канеман і А. Тверські виокремили “поведінкові евристики”, які відповідають схильності більшості людей систематично приймати рішення на основі інтуїтивних, а не раціональних міркувань.

Загалом люди не характеризуються високим рівнем раціональності у прийнятті різного роду рішень. Управління економічними процесами необхідно займатися постійно, і в цьому випадку суттєва роль належить психології, яка може надати необхідну допомогу. Особливо важливим є необхідність пояснення особливостей психології прийняття рішень керівникам структур в умовах невизначеності, а також визначення причин помилок та управління ризиками.

Інваріантність поведінки

Інваріантність характеризує незмінний стан будь-якої величини відповідно до певних перетворень або зміни фізичних умов.

Т. Канеман і А. Тверські в своїх дослідженнях оперують висловом “інваріантність не спрацьовує” при характеристиці непослідовних виборів (часто неправильних або необов’язкових) в аспекті представлення різних формулювань проблеми.

Асиметрія прийняття рішення

В теоріях перспективи асиметрія між різними підходами до прийняття управлінських рішень щодо досягнення виграшу та рішень щодо уникнення витрат займає одне з найбільш важливих місць та є досить корисною.

У випадку, коли перед людиною стоїть вибір отримання значно більшої суми грошей від гри, а не лише гарантованого доходу, переважна більшість людей надає перевагу другому варіанту, що підтверджує їх неналаштованість на ризик. В цьому аспекті вибір людини між негативними наслідками дзеркально відображає її вибір між позитивними результатами.

Засновники теорії перспективи пропонували учасниками вибір: з одного боку, 80 % імовірності отримання 4 000 дол., 20 % імовірності залишитися зі своїми коштами, а з іншого боку – 100 % шансів отримати 3 000 дол. Незважаючи на те, що ризикований вибір характеризувався більш високим математичним очікуванням (отримання 3 200 доларів), 80 % респондентів відповіли на користь отримання 3 000 дол. Тобто ці люди уникали здійснення ризикових операцій.

Другим варіантом дослідників була пропозиція обрати, з одного боку, між 80 % шансів втратити 4 000 дол. і 20 % імовірності залишитися зі своїми коштами, а з іншого – зі 100 % шансів втратити 3 000 дол. У цьому випадку 92 % респондентів віддали перевагу грі на ризик, незважаючи на те, що математичне очікування втрати 3200 дол. було більше, ніж 100 % шансів втратити 3 000 дол.

Зазначену асиметричність у прийнятті рішень можна спостерігати постійно у різних експериментах.

6.3 Вплив когнітивних спотворень на прийняття економічних (управлінських) рішень

Когнітивні спотворення – це систематичні помилки в людському мисленні, свого роду логічні пастки. Загальний принцип, що лежить в основі евристики і когнітивних спотворень, полягає в тому, що люди вдаються до методів мислення, які називаються евристикою, що дозволяє отримувати швидкі, але приблизні відповіді. Ці відповіді в більшості випадків цілком задовільні, проте є джерелом серйозних систематичних помилок, званих когнітивними спотвореннями (cognitive biases). В основі прийняття рішень тут лежать різноманітні когнітивні спотворення, які вивчаються біхевіористською економікою (behavioral economics).

Когнітивні спотворення – це систематичні помилки в людському мисленні, свого роду логічні пастки

Вперше термін “когнітивні спотворення” був вжитий в 1972 році піонером когнітивістики Амосом Тверські і психологом Даніелем Канеманом у процесі їх досліджень числової грамотності людей. Науковці відтворили кілька поведінкових шаблонів, в яких прийняті людьми рішення відрізнялися від раціональних, а також провели кілька експериментів, в ході яких було виявлено вплив на мислення людей і прийняття ними рішень нав’язаних стереотипів.

На основі порівняння очікуваної поведінки та спостереження реального стану можливо виявити когнітивні спостереження. В той же час використання різних технічних засобів спрощує процес виявлення когнітивних спотворень. Наприклад, використання відео та аудіозаписів дозволяє виявити викривлення, що пов’язані з пам’яттю людини. Викривлення, які стосуються прийняття рішень, можна ідентифікувати за допомогою застосування методів теорії ймовірностей.

Експериментальні дослідження, які проводяться на сьогодні вченими, засвідчують наявність значної кількості типів відхилень, які пов’язані з когнітивними функціями людини:

- відхилення, пов’язані з прийняттям рішень;
- відхилення, які проявляються у соціальній взаємодії між людьми;
- помилки в роботі пам’яті людини;
- ілюзії, пов’язані зі сприйняттям дійсності оточуючого середовища.

Прийняття людиною різних рішень залежить від значної кількості когнітивних спотворень. У той же час свідомо переважна більшість людей робить свій вибір ірраціонально. Така поведінка пояснюється еволюційним шляхом розвитку людей, пов’язаним з розвитком мислення. В стародавні часи людині необхідно було приймати рішення в інших областях, які не є зіставними з сьогоденними умовами розвитку суспільства. В той же час сучасний світ дуже швидко змінюється порівняно з природним середовищем, в якому раніше людина існувала та приймала рішення. Тому на сьогоднішній день поведінка людей часто характеризується схильністю приймати більш прості рішення, не витрачаючи при цьому зусиль на прийняття оптимальних рішень.

Підтвердженням зазначеного виступають і особливості соціальної взаємодії людей в різні історичні періоди. Так, спочатку люди жили невеликими групами в умовах, які не відповідають сучасному устрою суспільства, який є значно складнішим. Проте інстинктивні зразки поведінки людей протягом періоду їх еволюції організовані схожим чином та суттєво не відрізняються, що в кінцевому результаті виступає причиною появи когнітивних спотворень у соціальній сфері.

Особливу увагу викликає дослідження особливостей роботи пам'яті людини. Головною помилкою в цьому випадку є те, що пам'ять характеризується значно меншою надійністю, ніж її визначають. Тобто уявлення людей про роботу пам'яті є хибним, оскільки вона працює гірше, ніж людина про це думає.

Робота пам'яті нерозривно пов'язана з роботою людського сприйняття, оскільки людина може запам'ятати лише те, що вона може отримати через органи чуття, тобто те, що вона може побачити, почути, відчути та ін. Однак людина, як правило, концентрує свою увагу лише на одному об'єкті, що залишає поза увагою інші об'єкти та явища. Це, в свою чергу, веде до появи когнітивних спотворень та різних ілюзій, пов'язаних зі сприйняттям.

Окремої уваги заслуговує група ілюзій, які виникають у людини в процесі формування думки про себе. В цьому випадку людина здебільшого характеризує себе як більш уважну, раціональну та з кращою пам'яттю, ніж це є насправді. Проте на основі дослідження причин виникнення та механізму когнітивних спотворень всі можливості людини можна реально покращити.

Нижче представлені найбільш поширені приклади когнітивних спотворень. При цьому зауважимо, що на сьогодні налічується понад 200 когнітивних спотворень. В межах даного видання, з метою формування правильного уявлення про когнітивні спотворення ми наводимо низку прикладів деяких з них.

Фреймінг-ефект або ефект обрамлення – це використання зображень, слів і контексту з метою маніпулювання думками або судженнями людей. Інформація може бути представлена так, щоб підкреслити позитивний (наприклад, склянка наполовину повна) або негативний (наприклад, склянка наполовину порожня) зміст. Тип обрамлення, використовуваний для представлення інформації, робить значний вплив на рішення і судження людей і, отже, є потужним чинником впливу на поведінку людей.

Позитивні обрамлення зазвичай викликають позитивні почуття, що призводить до активних дій і заохочення до ризику. Негативні обрамлення навпаки викликають негативні почуття, що призводить до реактивних дій і негативного ставлення до ризику.

Експеримент *“Азіатська епідемія”*.

*А. Тверскі і
Д. Канемана*

Слід уявити ситуацію в США, коли існує можливість появи невідомої азіатської епідемії, яка відповідно до прогнозів спричинить втрати життя 600 людей. Відповідно до цього було запропоновано дві альтернативні програми для боротьби з епідемією.

Учасникам опитування запропонували обрати одну з можливих програм: А – достовірна подія, Б – імовірна подія:

- якщо буде схвалено програму А, врятують життя 200 людей;
- якщо буде схвалено програму Б, з імовірністю 1/3 стверджується, що буде врятовано 600 людей, і 2/3 – людей не врятують.

В результаті опитування 72 % учасників між запропонованими програмами обрали програму А, яка демонструє поведінку уникнення ризику.

У той же час другій групі людей запропонували таку ж саму задачу, проте змінили її опис – програми В і Г:

- якщо буде схвалено програму В, то отримаємо втрати життя 400 людей;
- якщо буде схвалено програму Г, з імовірністю 1/3 стверджується, що життя всіх людей буде врятовано, і 2/3 імовірності, що 600 людей помруть.

У цьому випадку 78 % учасників обрали програму Г, що демонструє ризикову поведінку людей. Незважаючи на те, що програми А і В та Б і Г є ідентичними, вони викликають різні оцінки та асоціації. Це говорить про те, що ймовірна подія порятунку людей значно переважає ймовірну подію їх смерті. Проте у випадку пропозиції обох варіантів одній групі людей вони доходять висновку, що має бути прийняте одне рішення в обох випадках.

Пояснити ефект фреймінгу можна його впливом на зміну відповідної точки прийняття рішення таким чином, що кінцеві вигоди або втрати сприймаються по-іншому та змінюється напрямок ризику. Так, за умов позитивного фреймінгу відбувається уникнення ризику, а при негативному – зворотна ситуація. Все це додатково підтверджує вирішальний вплив емоцій на процес прийняття рішень.

Ілюзія контролю – тенденція людей вірити в те, що вони можуть контролювати або, принаймні, впливати на події, на які насправді вони вплинути не можуть.

Експеримент
Еллен Лангер
(американський
психолог)

Експеримент з лотерейними квитками.

Учасників експерименту розділили на дві групи:

1) людям з першої групи запропонували самим обрати собі лотерейні квитки;

2) другій групі лотерейні квитки видавали без права вибору.

За 2 дні до розіграшу експериментатори запропонували учасникам обох груп обміняти свої квитки на інші, нової лотереї з великими шансами на виграш.

Очевидно, що пропозиція була вигідною, але ті учасники, які самі обирали квитки, на відміну від учасників іншої групи, не поспішали їх обмінювати, ніби їх особистий вибір квитка міг вплинути на ймовірність виграшу.

Цікавий факт: під час гри в кості в казино, бажаючи отримати низьке число, гравці намагаються кидати кості більш м'яко, в той час як потреба в отриманні великих чисел спонукає гравців до більш важкого кидка. Насправді отримання певного числа не залежить від сили кидка з боку гравця, проте він вважає, що може контролювати процес отримання потрібного числового значення на кубиках.

Ілюзія прозорості – схильність людей переоцінювати здатність оточуючих розуміти їх істинні мотиви і переживання.

Переважає більшість людей вагається виступати публічно. Виступаючому часто здається, що аудиторія здатна визначити його внутрішній стан, переживання, невпевненість тощо. Проте насправді дослідження доводять протилежне, що й підтверджує наявність “ілюзії прозорості”.

Досить простим способом переконатися в наявності ілюзії прозорості є намагання відстукати пальцями мелодію та попросити слухачів вгадати її. Дослідження показують, що лише 3 % оточуючих здатні вгадати запропоновану мелодію, в той час як сам гравець впевнений на 50 %, що його мелодія відома і її вгадають. Це пояснюється тим, що гравець чітко “бачить” ритм в своїй голові, що, на жаль, не є таким очевидним для оточуючих.

Така сама ситуація характерна і для листування, коли власний текст є начебто зрозумілим. Проте адресат може інтерпретувати його з іншого боку, що призводить до виникнення непорозумінь.

Експеримент *Експеримент зі студентами Корнелльського університету (1998 р.).*

Зі студентської аудиторії було відібрано групу студентів, які по черзі зачитували питання з карток і відповідали на них, говорячи правду чи неправду залежно від вказівок на картці. Аудиторії пропонувалося визначити, коли виступаючі говорять неправду, а виступаючих попросили оцінити свої шанси обвести інших навколо пальця. Половина “студентів-брехунів” припустила, що їх розкусять – але насправді слухачі викрили лише чверть. А це значить, що “студенти-брехуни” сильно переоцінили проникливість своїх слухачів.

Чому так відбувається? Швидше за все, тому, що ми самі занадто багато знаємо про себе. І тому думаємо, що наші знання очевидні і для зовнішнього спостерігача. Втім ілюзія прозорості працює і у зворотний бік: ми переоцінюємо і свою здатність розпізнавати брехню інших людей.

Ефект Барнума (ефект Форера, ефект суб'єктивного підтвердження) – загальне спостереження, згідно з яким люди вкрай високо оцінюють точність таких описів їхньої особистості, які, як вони при-

пускають, створені індивідуально для них, але які насправді невизначені і досить узагальнені, щоб їх можна було з таким же успіхом застосувати і до багатьох інших людей.

Експеримент 1 *Один французький психолог розмістив в газетах рекламу, в якій пропонував послуги астролога. Отримавши сотні замовлень, психолог розіслав своїм клієнтам один і той же гороскоп, що складається із загальних абстрактних суджень. Понад 200 чоловік надіслали психологу листи, сповнені вдячності за надзвичайно точний прогноз.*

Експеримент 2 *Експеримент Бертрама Форера*

Даний ефект також називають ефектом Форера, на ім'я психолога Бертрама Форера (Bertram R. Forer), який в 1948 році провів психологічний експеримент, в якому показав дію цього ефекту. Він дав своїм студентам спеціальний тест, щоб за його результатами провести аналіз їх особистостей. Однак замість справжньої індивідуальної характеристики він давав усім один і той же розпливчастий текст, взятий з гороскопу. Потім він попросив кожного студента за п'ятибальною шкалою оцінити відповідність опису їх особистості дійсності, – середньою оцінкою було 4,26. На оцінку точності опису студентів вплинув в тому числі і авторитет викладача. Згодом експеримент був повторений сотні разів.

Опис, який давав студентам Форер: “Ви дуже потребуєте, щоб інші люди любили і захоплювалися вами. Ви досить самокритичні. У вас є багато прихованих можливостей, які ви так і не використали собі на благо. Хоча у вас є деякі особисті слабкості, ви загалом здатні їх нівелювати. Дисциплінований і впевнений на вигляд, насправді ви схильні хвилюватися і відчувати невпевненість. Часом вас охоплюють серйозні сумніви, чи прийняли ви правильне рішення або чи зробили правильний вчинок. Ви віддаєте перевагу деякій різноманітності, рамки та обмеження викликають у вас невдоволення. Також ви пишаєтеся тим, що мислите незалежно; ви не приймаєте чужих тверджень на віру без достатніх доказів. Ви зрозуміли, що бути занадто відвертим з іншими людьми – не надто мудро. Іноді ви екстравертні, привітні й товариські, іноді ж – інтровертні, обережні і стримані. Деякі з ваших прагнень досить нереалістичні. Одна з ваших головних життєвих цілей – стабільність”.

Саме ефектом Барнума багато вчених частково пояснюють феномен широкої популярності астрологічних гороскопів, хіромантії, соціоніки, гомеопатії та інших лженаук.

Ефект якоря або ефект прив'язки – оцінювання числових значень людиною здійснюється таким чином, що оцінка є близькою до початкової характеристики. Відповідно до ефекту оцінка невідомих значень тяжіє до вже отриманих або пред'явлених числових значень.

Експеримент Північним жителям США задавали одне й те саме питання про кількість населення міста Мілуокі.

Опитувані, що проживали у Чикаго, відповідали, що в місті проживає близько мільйона чоловік. Жителі невеликих міст, таких як Грін Бей, зазначали чисельність близько трьохсот тисяч чоловік. Реальна цифра на момент опитування складала п'ятсот вісімдесят чотири тисячі жителів. Дослідники пояснювали такі значення наступним чином. Жителі Чикаго знали, що в їх місті проживає більше трьох мільйонів чоловік, а Мілуокі – велике місто, проте менше, ніж їхнє. Значення в три мільйони було для них відправною точкою, тому вони й зазначали чисельність в один мільйон жителів. Опитувані з Грін Бей знали, що чисельність їх міста складає сто двадцять тисяч осіб і Мілуокі за розміром є більшим містом. Отже, вони множили зазначену цифру на три і давали відповідну оцінку. Тобто жителі великих міст завжди завишували оцінку, а жителі невеликих міст занижували.

Після цього дослідники ускладнили експеримент. Для цього вони визначили якір, який не стосується суті питання. Так, частину студентів запитали, коли Аттіла зруйнував Рим (правильна відповідь – 411 р. н. е.). Одній частині студентів дали завдання згадати три останні цифри телефону і додати двісті. А після цього їм задали сформульоване питання.

Зв'язку між останніми цифрами мобільного телефону і ватажком варварів немає, проте опитувані з “високими” останніми трьома цифрами телефону давали відповіді з більш пізнім терміном. Тобто людей змусили провести прості арифметичні розрахунки, що вплинуло на оцінки, які давали опитувані.

У той же час цифри не завжди виступають в ролі якоря. Класний приклад можна отримати із соціології. Якщо респондентам задати спочатку питання “Наскільки ви щасливі?”, а потім – “Яке Ваше особисте життя?”, коефіцієнт кореляції між відповідями складає лише близько 0,11. Тобто це говорить про те, що сильного зв'язку між щастям та особистим життям не прослідковується. Але якщо поміняти запитання місцями, то коефіцієнт кореляції зростає до 0,65 та свідчить про сильний зв'язок. Тобто відповідь людини про відсутність особистого життя спонукає її автоматично вважати про відсутність щастя.

Ефект групового мислення (феномен Ірвінга) полягає в прагненні членів групи зберегти її цілісність та уникнути непорозумінь, що є важливішим, ніж вирішення поставленої задачі. В цьому випадку важливішого значення набуває емоційний стан групи, а не результат її діяльності. Тобто в процесі розробки рішень групою людей переважна

кількість її учасників діє в напрямку отримання загальної згоди, втрачаючи при цьому власну думку та бачення розв'язання існуючої проблеми.

Феномен групового мислення відкрив Джейніс Ірвінг в процесі дослідження груп, які вирішували політичні та військові рішення. Дослідник виявив, що незмінність складу групи суттєво впливає на професійність прийняття рішень її учасниками, зокрема було підтверджено факт прийняття фахівцями досить непрофесійних рішень, які не зміг би прийняти навіть непрофесіонал.

До найбільш відомих прикладів даного феномена Джейніс Ірвінг відносить прийняте керівництвом Великобританії на початку 30-х рр. XX століття рішення про корисність приходу до влади Гітлера у Німеччині; рекомендації Президенту США Г. Трумену про необхідність початку військового конфлікту в Кореї; рішення Президента США Л. Джонсона про початок військової операції у В'єтнамі, що було прийняте в результаті колективних обговорень експертами та ін.

Ефект контрасту (contrast effect) – збільшення або зменшення ваги або інших характеристик об'єкта в процесі порівняння його з нещодавно побаченим контрастуючим об'єктом.

Приклад Агенти з нерухомості, продаючи квартири, часто використовують наступний спосіб.

Для підвищення рівня цінності та привабливості об'єктів продажу першим варіантом нерухомості, який пропонується, виступає, наприклад, квартира, яка знаходиться у незадовільному стані і вимагає проведення ремонтних робіт. Це викликає хвилю обуреності у покупця та його аргументацію щодо доцільності придбання цієї квартири за відповідною ціною.

Після цього, для побудови контрастної картини, агент з нерухомості пропонує покупцю інші квартири, які здаються йому вже набагато кращими, незважаючи на лише певну відмінність від попередньої.

Таким чином, в порівнянні з першим варіантом квартири всі інші варіанти виглядають більш привабливими, що спонукає клієнта сплачувати за майже аналогічну квартиру вищу ціну.

Ефект моральної довіри – людина, щодо якої відомо, що у неї немає упереджень, має в майбутньому великі шанси їх проявити. Іншими словами, якщо всі (у тому числі сама людина) вважають її правильною, авторитетною, то у неї виникає ілюзія, що будь-яка її дія також буде правильною.

Приклад. *Якщо в людини складається міцна репутація “праведника”, в якийсь момент у неї може виникнути ілюзія, що вона дійсно безгрішна, і іноді, може дозволити собі певні слабкості. Зокрема, саме проявом цього феномена можна пояснити ситуацію, коли відмінник не підготувався до заняття, або священник взяв хабар, а сенатор, який пропагує сімейні цінності, подав на розлучення.*

Ефект ореолу або “гало-ефект” – це схильність людини оцінювати вчинки інших людей на підставі першого враження. Цей ефект виявляється, в основному, при оцінці незнайомих людей, спілкування з якими відбувається вкрай рідко. Однак при більш частому спілкуванні з цією людиною цей ефект зникає, і ставлення до неї стає більш об’єктивним.

Ефект спотворення в сприйнятті зробленого вибору. Його суть полягає в тому, що деякі люди приймають рішення не замислюючись. Їх вибір заснований на тому, що вони колись вже зробили вибір і вважають, що цей вибір правильний. На підтвердження цього ефекту було проведено серію експериментів, результати яких наведено нижче.

Експеримент У ході серії експериментів учасникам пропонувалося кілька гіпотетичних рішень щодо вибору одного з двох старих автомобілів. При цьому їм була надана інформація про автомобілі, їх особливості та опції. Після особистої оцінки всіх якостей учасники експерименту робили вибір на користь того чи іншого автомобіля. Через тиждень учасників знову зібрали. Їм нагадали, який варіант вони обрали минулого разу, і знову дали перелік особливостей обох машин. Але на цей раз деякі позитивні і негативні якості були змінені, і вони значно відрізнялися від тих, які були представлені їм тиждень тому. Потім учасникам знову пропонували зробити вибір, ґрунтуючись на нових фактах. Практично всі учасники підтримали свій первісний вибір.

Існує досить багато прикладів подібних ефектів, які з упевненістю можна використовувати на практиці в процесі вирішення бізнес-питань. Наприклад, поширеним є ефект знайомства з об’єктом. Він показує, що у людини виникають певні позитивні вподобання до об’єкта купівлі, зважаючи на вже існуючий факт знайомства з ним. Така ситуація стимулює до активізації роботи з просування цього товару за допомогою різних каналів. В той же час прикладом є ефект гіперболічного рівня дискаунту, відповідно до якого люди прагнуть до отримання навіть і незначних вигод порівняно з майбутніми, проте в поточний момент часу.

Після розгляду наведених вище когнітивних спотворень виникає цілком логічне питання: чому люди потрапляють в логічні пастки? Відповідь полягає у наступному:

- ми автоматично шукаємо і розпізнаємо шаблони (паттерни) в тому, що нас оточує;

- ми інтуїтивно прирівнюємо кореляцію до причинно-наслідкового зв'язку;
- ми вважаємо: якщо подія А передувала події В, то подія А спричинила подію В.

Т.ч. наше мислення можна розділити на дві порівняно незалежні системи прийняття рішень:

- система № 1: працює з емоціями, і, відповідно, продукує “емоційні рішення”;
- система № 2: мислення в його чистому вигляді.

Для ілюстрації цього на практиці нижче наведено невеликий тест на визначення схильності до вчинення когнітивних помилок.

Тест на визначення схильності до вчинення когнітивних помилок



Інструкція:

Аудиторії послідовно задаються три питання. Відповіді пропонується записати числом (без пояснень, одиниць виміру та ін.). На кожне питання дається 20 секунд.

Переконайтеся, що аудиторія готова, і починайте.

Питання № 1

Ручка і олівець разом коштують 11 гривень. Ручка дорожче олівця на 10 гривень. Скільки коштує олівець?

Питання № 2

П'ять верстатів роблять п'ять виробів за п'ять хвилин. Скільки хвилин буде потрібно на для того, щоб 100 верстатів зробили 100 деталей?

Питання № 3

На поверхні озера є ділянка з ліліями. Вкрита ними площа кожен день подвоюється. Якщо для того, щоб зайняти всю площу озера ліліям потрібно 30 днів, скільки днів буде потрібно для того, щоб зайняти площу половини озера?

Насправді це не тест на схильність до когнітивних спотворень – це тест когнітивної рефлексії (Cognitive Reflection Test – CRT) Шайна Фредеріка. Під когнітивною рефлексією Шайн Фредерік розуміє здатність міркувати над питанням, чи не відповідати перше, що спадає на думку. На думку Данієля Канемана, цей тест також показує, наскільки людина здатна пригнічувати свою Систему 1 (інтуїтивні, поспішні висновки) і примусово включати Систему 2 (мислення в його чистому вигляді).

Звичайно, даний тест в даному випадку служить більше для залучення уваги до проблем пасток розуму, помилок мислення і когнітивних спотворень, ніж цілям діагностики.

Правильні відповіді

Питання 1:

Інтуїтивні відповіді першими приходять в голову: коли ми бачимо “разом 11 гривень” та “на 10 гривень дорожче”, то наша система № 1 миттєво підказує: це ж просто і швидко: 11–10, тобто 1 гривня, і думати навіть не треба про інше.

Правильна відповідь: олівець коштує 50 копійок (0,5 + ручка 0,5 + + 10 (на 10 гривень дорожче) = 11 гривень.).

Питання 2:

Інтуїтивна, поспішна відповідь – 100 хвилин – неправильна, бо з умови задачі випливає, що одна машина за 5 хвилин робить одну деталь.

Правильна відповідь – 5 хвилин.

Питання 3:

Інтуїтивна, поспішна відповідь – 15 днів – неправильна, оскільки кожен день площа, вкрита лататтям, подвоюється, відповідно якщо в 30-й день латаття покривають поверхню озера цілком, значить наполовину вони покрили поверхню озера в попередній день.

Правильна відповідь – 29 днів.

Чим люди, які відповідають правильно, відрізняються від інших?

Чому ви віддасте перевагу: синиці в руці або журавлю в небі?

Фредерік з’ясував, що люди з низькими результатами тесту віддають перевагу синиці. Вони діють напевно: “що є, те є”. І навпаки, ті, хто відповідав правильно на два чи три питання, воліли б журавля в небі, тобто віддали б перевагу більш ризикованому варіанту.



ПРАКТИКУМ

Питання для самоконтролю

1. Які основні особливості сприйняття когнітивної інформації людиною?
2. Що таке суб’єктивна ймовірність?
3. Чому ефекти якоря і репрезентативності зберігаються певною мірою, навіть якщо людина знає про свою схильності впливу цих ефектів?
4. Чим відрізняється ризик від невизначеності в теорії прийняття рішень?
5. Наведіть приклади, коли теорія очікуваної корисності не пояснює економічну поведінку людини.

6. Наведіть приклади впливу когнітивних спотворень на прийняття економічних рішень.
7. Що таке обмежена раціональність?
8. Які основні ідеалізовані механізми ефективних ринків, які коригують відхилення цін від гіпотетичного справжнього значення?
9. Що розуміється під поняттям “асиметрія інформації”?
10. Вплив когнітивних спотворень на прийняття економічних (управлінських) рішень.

Тестові завдання

1. Теорія раціональної поведінки споживача допускає, що раціональний споживач намагається максимізувати...
 - а) середню корисність;
 - б) граничну корисність;
 - в) загальну корисність;
 - г) різницю між загальною і граничною корисністю.
2. Альтернативна вартість – це...
 - а) все те, що нам хотілось би мати, але ми не маємо;
 - б) всі блага, які нам не потрібні у житті;
 - в) те краще, від чого ми відмовились внаслідок нашого рішення;
 - г) те, що ми отримали внаслідок нашого рішення.
3. Раціональна поведінка споживача передбачає, що він...
 - а) намагається максимізувати свій добробут;
 - б) намагається задовольнити першочергові потреби;
 - в) задовольнити свої потреби, виходячи з необхідності зберігати навколишнє середовище;
 - г) мінімізує свої потреби, виходячи з обмеженості наявних економічних благ.
4. Граничні витрати – це...
 - а) додаткові витрати, пов'язані із збільшенням обсягів виробництва;
 - б) додаткові витрати виробника, пов'язані з підвищенням цін на природні ресурси та енергоносії;
 - в) приріст витрат, пов'язаний із випуском додаткової одиниці продукції;
 - г) приріст витрат, пов'язаний із зменшенням ефективності виробничих ресурсів.
5. Економічна раціональність припускає, що:
 - а) усі люди за наявності достовірної інформації обирають один і той же об'єктивно найкращий варіант;

- б) існує об'єктивний оптимальний засіб рішення будь-якої економічної проблеми;
 - в) більшість людей робить вибір раціонально, з вигодою для себе;
 - г) необхідно витратити якнайменше грошей.
6. Порівняльна перевага – це:
- а) здатність виробляти товари та послуги з меншими альтернативними витратами;
 - б) можливість виробляти та обмінювати товари та послуги з меншими витратами ресурсів;
 - в) можливість виробляти товарів більше, ніж виробляють інші фірми;
 - г) можливість виробляти той товар чи послугу, попит на який найбільший.

Питання для роздумів

1. Як великі успіхи і великі невдачі впливають на ставлення до ризику?
2. Охарактеризуйте ефект витрачених коштів і ефект чужих грошей.
3. Чому чесний, з добрими намірами політик спокушається пропонувати економічну політику підвищення ціни на цукор, яка погіршить становище багатьох громадян?
4. До чого призводить систематичний прояв зайвого оптимізму менеджерами?
5. Які емпіричні дані показують систематичний прояв зайвої впевненості?
6. До якого ефекту апелює розорена компанія, умовляючи вкладників не доводити справу з виплатами їм боргу до суду, оскільки в такому випадку вони, мовляв, хоч що-небудь отримають?

Теми для есе

1. Вплив особливостей сприйняття інформації людиною на прийняття економічних рішень
2. Роль людського фактора в корпоративній політиці управління ризиками.
3. Останні тенденції в поведінкових фінансах.
4. Переваги людини, раціональність і ефективність ринку
5. Огляд та порівняння існуючих методів оцінки індивідуального ставлення до ризику менеджера компанії
6. Порівняння і аналіз поведінки інвесторів, пов'язаної із зовнішніми емоційно-визначальними факторами (погодними, сезонними, електромагнітними) в різних регіонах світу.

Практичні завдання

Завдання 1. Наведіть приклади нераціонального з економічної точки зору вибору, що спростовує аксіому “жадібності”. Проаналізуйте ситуації і поясніть причини нераціональної поведінки.

У відповіді можуть використовуватися варіанти поведінки, в яких домінує соціальна бажаність, тобто прагнення виглядати краще в очах інших і відмовитися від більшого призу, “кращого шматка” через вихованість, галантність або скромність і т.д.

Завдання 2

1. Чому б Ви віддали перевагу – 100 %-ній ймовірності провести тиждень відпустки в Англії, чи 50 %-му шансу виграти трижневий тур по Англії, Франції та Італії?

2. Ви радше віддали б перевагу 10 %-му шансу виграти один тиждень відпустки в Англії, чи 5 %-му шансу виграти трижневий тур по Англії, Франції та Італії?

Порівняйте Ваш вибір в завданнях 1 і 2. Чи збереглася аксіома заміщення? Чому 8 з 10 вибирають першу альтернативу в завданні 1 і, навпаки, 7 з 9 вибирають другу альтернативу в завданні 2?

Підтвердженням аксіоми був би однаковий вибір. Однак більшість обирає Англію в першому випадку, і більш привабливий варіант з відвідуванням трьох країн у грі з низькими шансами, запропонованій у другому випадку.

Сервантес стверджував, що визначеність має особливу силу. Дійсно, багато хто вважає надійний виграш більш цінним, ніж ненадійний, хоча й більш привабливий. А якщо обидва ризиковані, варто вибрати той, який більше або цікавіше.

Завдання 3

1. Уявіть собі, що у Вас є вибір між 90 % шансом виграти 3 000 дол. і 45 % шансом виграти вдвічі більше 6 000 дол. Що Ви обираєте?

2. Зробіть вибір між 90 %-ним шансом програти 3 000 дол. і 45 %-ним шансом програти 6000 дол. Який Ваш вибір?

Завдання 4

1. Подумайте, яким ефектом користуються страхові компанії?

2. Який ефект проявився в масовому ризику вкладників у МММ?

3. Назвіть ефект, який констатує факт збільшення ризику в групі на відміну від індивідуального?

4. До якого ефекту апелює розорена компанія, умовляючи вкладників не доводити справу з виплатами їм боргу до суду, оскільки в такому випадку вони, мовляв, хоч що-небудь отримають?

5. Який ефект проявляється в нехтуванні постійними застереженнями не зв'язуватися з наперсточниками?

Під час відповіді повинні бути використані ефект краю, ефект Ірвіна, ефект Стоуна, ефект Монте-Карло, ефект якоря, ефект егоцентризму.



Перелік рекомендованої літератури

1. Абдулова Т. П. Психология менеджмента : учеб. пособие / Т. П. Абдулова. – М. : ЮНИТИ, 2003. – 256 с.
2. Думай медленно... решай быстро / Даниэль Канеман. – М. : АСТ, 2014. – 653 с.
3. Изард К. Э. Психология эмоций / пер. с англ. / К. Э. Изард. – СПб. : “Питер”, 1999. – 464 с.: ил. (Серия “Мастера психологии”).
4. Майерс Д. Социальная психология. Интенсивный курс / Д. Майерс. – СПб. : “Прайм-ЕВРОЗНАК”, 2004. – 512 с. – (Проект “Мэтры психологии”).
5. Прокопенко О. В. Поведінка споживачів : навч. посіб. / О. В. Прокопенко, М. Ю. Троян. – К. : “Центр учбової літератури”, 2008. – 176 с.
6. Goodman P. Designing effective work groups / Goodman P.. – San Francisco: Jossey-Bass, 1996. – 404 p.
7. Kahneman D. Maps of bounded rationality: a perspective on intuitive judgment and choice. Prize lecture. December 8. 2002 / D. Kahneman // Princeton University. Department of psychology. Princeton. – NJ 08544. USA. P. 449-489.
8. Kahneman D. The Big Idea: Before You Make That Big Decision / D. Kahneman, D. Lovallo, O. Sibony // Harvard Business Review. June 2011. <http://hbr.org/2011/06/the-big-idea-before-you-make-that-big-decision/ar/1>.
9. Kahneman D. Prospekt Theorya: an Analysis of Decision under Risk / D. Kahneman, A. Tversky. // Econometrika. – Vol.47, 1979, p. 263–291.
10. Lovallo D. The case for behavioral strategy / D. Lovallo, O. Sibony // McKinsey Quarterly, March 2010, p. 1–16.
11. Lawson E. The psychology of change management / E. Lawson, C. Price // McKinsey Quarterly, Special edition: the value in organizations, 2003, p. 30–41.

12. Tversky A. Judgement under uncertainty: heuristics and biases / A. Tversky, D. Kahneman // Science. New Series. Vol. 185. № 4157. Sep. 27. 1974, p. 1124–1131.
13. Frederick Sh. Cognitive Reflection and Decision Making / Sh. Frederick // Journal of Economic Perspectives, 2005. – 19(4). – P. 25–42.
14. Yudkowsky E. Cognitive biases potentially affecting judgement of global risks / E. Yudkowsky // Global Catastrophic Risks, eds. Nick Bostrom and Milan Cirkovic. 2008. P. 91–119.
15. Wilcox J. Communication Creatively in Conflict Situation / J. Wilcox, E. Wilcox, K. Cowan // Management Solution. – 1986. – October. – P. 18–24.



Глосарій

*Визначте значення слів, і ви врятуєте
людство від половини його помилок*

(Р. Декарт)

А

Абсолютне значення ризику – визначається величиною можливих втрат у матеріально-речовинному (фізичному) або вартісному (грошовому) вимірюванні.

Альтернативність (як властивість ризику) – необхідність вибору з декількох можливих варіантів рішень.

Аналітична функція ризику – пов'язана з тим, що наявність ризику передбачає необхідність вибору одного з можливих рішень, причому, аналізуючи всі можливі альтернативи, підприємець прагне вибирати найбільш рентабельні і якнайменш ризиковані.

Аналіз сценаріїв – це методика аналізу ризику, яка розглядає чутливість реагування очікуваного прибутку до змін в ключових змінних величинах та можливий інтервал значень цих змінних.

Б

Біматрична гра – це кінцева гра двох гравців з ненульовою сумою, в якій виграші кожного гравця задаються матрицями окремо для відповідного гравця (у кожній матриці рядок відповідає стратегії гравця 1, стовпець – стратегії гравця 2, на перетині рядка і стовпця в першій матриці знаходиться виграш гравця 1, в другій матриці – виграш гравця 2).

Безперервна гра – гра, в якій функція виграшів кожного гравця є безперервною.

Безумовний грошовий еквівалент (БГЕ) гри – максимальна сума грошей, які особа, що приймає рішення готова заплатити за участь у грі (лотереї). Іншими словами, та мінімальна сума грошей, за яку вона готова відмовитися від гри.

В

Вартість повної інформації – розраховується як різниця між очікуваною вартістю якого-небудь вкладення капіталу, якщо є повна інформація, і очікуваною вартістю, якщо інформація неповна.

Вертикальна (концентрична) диверсифікація – поповнення асортименту виробами, схожими на товари, які вже випускаються на підприємстві.

Внутрішня норма рентабельності – розрахункова ставка відсотка, при якій проект є безризиковим і безприбутковим.

Г

Гра – деяка послідовність дій (ходів) гравців А і Б, яка здійснюється відповідно до чітко сформульованих правил.

Гра двох осіб з нульовою сумою – простий вид стратегічної гри, коли сума виграшів сторін рівна нулю.

Гра з природою – гра, в якій усвідомлено діє лише один з гравців.

Гра множинна – гра, в якій стикаються інтереси більш ніж двох супротивників.

Гра парна – гра, в якій стикаються інтереси двох супротивників.

Горизонтальна диверсифікація – поповнення асортименту виробами, не схожими на товари підприємства, але цікавими для споживачів.

Д

Дерево рішень – графічне зображення послідовності рішень і станів середовища з вказівкою відповідної ймовірності і виграшів для будь-яких комбінацій альтернатив і станів середовища.

Диверсифікація ризику – паралельне проведення різних варіантів підприємницької діяльності з різним рівнем ризиків.

Дисконтування – процедура розрахунку теперішнього аналога суми, яка виплачується через певний строк за певної норми відсотка, що враховує нормальний прибуток на капітал і темп інфляції.

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

Допустимий ризик – загроза втрати прибутку від реалізації проекту, при цьому втрати можливі, але їх розміри менші від очікуваного прибутку

Е

Економічний ризик – вартісна міра наслідків реалізації загрози або шансу, ймовірність яких обумовлена впливом події або групи подій, що слугують джерелом ризику, на об'єкт.

Експертна група – це колектив експертів, сформований за певними правилами для вирішення поставленого завдання.

Експертна оцінка – це судження експерта або експертної групи щодо поставленого завдання.

Експерт – кваліфікований спеціаліст з конкретної проблеми, залучений до винесення оцінки з поставленого завдання.

Елементи матриці ризику – різниця між виграшем, який одержав би статистик А, якби знав стан природи В, і виграшем, який він одержить в тих же умовах, застосовуючи стратегію А.

Ефект Барнума (ефект Форера, ефект суб'єктивного підтвердження) – загальне спостереження, згідно з яким люди вкрай високо оцінюють точність таких описів їхньої особистості, які, як вони припускають, створені індивідуально для них, але які насправді не визначені і досить узагальнені, щоб їх можна було з таким же успіхом застосувати і до багатьох інших людей.

Ефект групового мислення (феномен Ірвінга) – полягає в прагненні членів групи зберегти її цілісність та уникнути непорозумінь, що є важливішим, ніж вирішення поставленої задачі.

Ефект контрасту (contrast effect) – збільшення або зменшення ваги або інших характеристик об'єкта в процесі порівняння його з недавно побаченим контрастуючим об'єктом.

Ефект ореолу або “гало-ефект” – це схильність людини оцінювати вчинки інших людей на підставі першого враження.

Ефект спотворення в сприйнятті зробленого вибору. Його суть полягає в тому, що деякі люди приймають рішення, не замислюючись. Їх вибір заснований на тому, що вони колись вже зробили вибір і вважають, що цей вибір правильний.

Ефект якоря або ефект прив'язки – особливість оцінки числових значень людиною, через яку оцінка зміщується в бік початкового наближення.

3

Захисна функція ризику – виявляється у тому, що якщо для підприємця ризик – природний стан, то нормальним повинно бути і терпиме ставлення до невдач.

Збереження ризику – залишення ризику за інвестором, тобто на його відповідальності.

Збитки – мають місце при несприятливому збігу обставин, прорахунках і є додатковими витратами понад намічені.

Змінні витрати – сума витрат на сировину, зарплату та інших змінних витрат.

Зниження ризику – дії, направлені на зменшення розмірів можливого збитку або ймовірності настання несприятливих подій.

Зниження ступеня ризику – припускає скорочення ймовірності і обсягу втрат.

Зовнішні ризики – ризики, безпосередньо не пов'язані з діяльністю підприємства.

Зона допустимого ризику – зона, в межах якої даний вид підприємницької діяльності зберігає свою доцільність; втрати мають місце, але менше очікуваного прибутку.

Зона катастрофічного ризику – зона втрат, яка перевершує критичний рівень і в максимумі може досягати величини, рівної майновому стану підприємства. Катастрофічний ризик здатний привести до банкрутства підприємства, його закриття і розпродажу майна.

Зона критичного ризику – зона, яка характеризується можливістю втрат, що перевищують величину очікуваного прибутку аж до величини повної розрахункової виручки, що являє суму витрат і прибутку.

Й

Ймовірність – можливість одержання визначеного результату

І

Ілюзія прозорості – схильність людей переоцінювати здатність оточуючих розуміти їх істинні мотиви і переживання.

Ілюзія контролю – тенденція людей вірити в те, що вони можуть контролювати або, принаймні, впливати на події, на які насправді вони вплинути не можуть.

К

Катастрофічний ризик – небезпека втрат у розмірі всього майна підприємства.

Кількісний аналіз ризиків – чисельне визначення окремих ризиків і ризику проекту в цілому.

Класифікація ризиків – розподіл ризиків на окремі групи за певними ознаками для досягнення певної мети.

Коефіцієнт варіації – є відношенням середнього квадратичного відхилення до середнього арифметичного і показує ступінь відхилення одержаних значень.

Коефіцієнт відновлення – величина, зворотна коефіцієнту фактичної вартості періодичних надходжень.

Коефіцієнт маневреності – визначає, яка частина джерел власних коштів вкладена в мобільні активи.

Коефіцієнт незалежності – показник, який характеризує частку засобів вкладення власного капіталу в загальну вартість майна підприємства.

Коефіцієнт оборотності виробничих запасів – показує швидкість обороту виробничих запасів.

Коефіцієнт покриття – характеризує достатність оборотних коштів підприємства для погашення короткострокових зобов'язань.

Коефіцієнт ризику – відношення величини можливої втрати, пов'язаної з виготовленням нового продукту, до очікуваного прибутку.

Коефіцієнт фінансової стійкості (стабільності) – показує питому вагу тих джерел фінансування, які підприємство може використовувати в своїй діяльності тривалий час.

Когнітивні спотворення – це систематичні помилки в людському мисленні, свого роду логічні пастки.

Коливання можливого результату – є ступенем відхилення очікуваного значення від середньої величини.

Координація – є узгодженістю роботи всієї системи управління ризиком, апарату управління і фахівців.

Корисність – деяке число, приписуване особою, яка ухвалює рішення, кожному можливому результату.

Критерій Вальда для матриці виграшів – якнайкращим рішенням буде те, для якого виграш виявиться максимальним з усіх мінімальних, при різних варіантах, умов.

Критерій Вальда – критерій, яким користуються у випадках, коли необхідно забезпечити успіх за будь-яких можливих умов.

Критерій Гурвіца – використовується, якщо вимагається зупинитися між лінією поведінки з розрахунку на гірше і лінією поведінки з розрахунку на краще.

Критерій крайнього оптимізму для матриці виграшів – якнайкращим рішенням буде те, для якого виграш виявиться максимальним з усіх максимальних.

Критерій максиміна – виграш є максимальним з усіх мінімальних.

Критерій мінімакса для матриці програшів – якнайкращим рішенням буде те, для якого виграш виявиться мінімальним з усіх максимальних.

Критерій мінімального ризику Севіджа – вибір стратегії, при якій величина ризику приймає якнайменше значення в найсприятливішій ситуації.

Критерій песимізму-оптимізму – дозволяє вибрати стратегію між лінією поведінки з розрахунку на гірше і лінією поведінки з розрахунку на краще.

Критичний ризик – пов’язаний з небезпекою втрати у розмірі витрат на здійснення проекту.

Л

Лімітування – встановлення страхових обмежень – лімітів на ризиковані операції.

М

Матрична гра – це кінцева гра двох гравців з нульовою сумою, в якій задається виграш гравця 1 у вигляді матриці (рядок матриці відповідає номеру вживаної стратегії гравця 1, стовпець – номеру вживаної стратегії гравця 2; на перетині рядка і стовпця матриці знаходиться виграш гравця 1, відповідний вживаним стратегіям).

Матриця рішень (функція рішень) – це таблиця, де традиційно зазначаються всі можливі альтернативи розвитку подій (рядки) та можливі результати їх настання (стовпці, графи).

Метод Дельфі – характеризується анонімністю висновків членів експертної групи і керованим зворотним зв’язком. Цей метод можна віднести до різновиду закритих групових досліджень.

Методи експертних оцінок ризиків характеризуються комплексами психологічних і математичних процедур отримання від фахівців-експертів інформації про ризики, її аналізу та узагальнення (консолідації) з метою вироблення раціональних ризикових рішень.

Індивідуальні експертні методи – це використання думок експертів, які сформульовані особисто кожним із них самостійно без врахування думок інших експертів. До індивідуальних експертних методів належать: інтерв’ю та анкетування.

Колективні експертні методи – це методи, які забезпечують формування єдиної спільної думки в результаті взаємодії залучених фахівців-експертів.

Метод комісії полягає у виробленні експертами кращого варіанта досягнення поставленої мети з урахуванням усіх висловлених на нараді пропозицій, ідей. Позитивною ознакою цього методу є можливість залучення для експертизи фахівців з широким діапазоном знань із суміжних областей науки та практики. Негативним є можливий суб’єктивізм, наявні стереотипи мислення, що склалися в експертів, їх схильність до компромісу.

Метод відстороненого оцінювання полягає у виборі оптимального незалежного рішення із числа висловлених експертами на нараді. Робота наради поділена на дві частини: висунення ідей та їх критичний аналіз.

Міра ризику – середнє квадратичне відхилення (позитивне квадратне коріння з дисперсії) значення показника ефективності цього рішення або операції.

Н

Невизначеність – це неможливість оцінки майбутнього розвитку подій як з точки зору ймовірності їх реалізації, так і з точки зору видів їх прояву. Тобто невизначеність – це те, що не піддається оцінці.

Несистематичний ризик – поняття, що відображає агрегацію (систем не об'єднання) всіх видів ризиків, пов'язаних з конкретним об'єктом ризику (підприємством, цінним папером).

Несистемний ризик – не залежить від стану ринку і є специфікою конкретного підприємства, банку.

Норма дисконтування – норма складного відсотка, яка застосовується при перерахунку вартості грошових потоків на визначений проміжок часу.

О

Об'єднання ризиків – зниження ризику шляхом перетворення випадкових збитків у відносно незначні постійні витрати.

Область ризику – деяка частина загальних втрат, у межах якої вони не перевищують встановленого граничного значення.

Оптимальна стратегія – стратегія, яка при багаторазовому повторенні гри забезпечує даному гравцю максимально можливий середній виграш.

Оптимальне рішення – вибір максимінної для гравця А і мінімаксної для гравця стратегії.

Оптимальна стратегія – стратегія яка при багаторазовому повторенні гри забезпечує даному гравцю максимально можливий середній виграш (або, що те ж саме, мінімально можливий середній програв).

Опціон – контракт на передачу права купівлі-продажу активу за фіксованою ціною протягом певного терміну.

Організація в управлінні ризиками – об'єднання людей, які спільно реалізують програму ризикованого вкладення капіталу на основі певних правил і процедур.

Оцінка ризику – кількісний опис виявлених ризиків, визначення ймовірності і розміру можливого збитку.

Очікувана корисність події – сума добутків ймовірності результатів на значення корисності цих результатів.

Очікувана цінність точної інформації про фактичний стан ринку – різниця між очікуваною грошовою оцінкою за наявності точної інформації і максимальною очікуваною грошовою оцінкою за відсутності точної інформації.

II

Період окупності – це мінімальний часовий інтервал (який вимірюється в місяцях або роках) від початку реалізації проекту, за який інвестиційні витрати покриваються чистими грошовими надходженнями.

Передача ризику – передача відповідальності за ризик третім особам (часто, за винагороду) при збереженні існуючого рівня ризику.

Правила гри – можливі варіанти дій гравців, обсяг інформації кожної сторони про дії іншої, результат гри, до якого приводить відповідна послідовність ходів.

Правило максимуму виграшу – полягає у тому, що з можливих варіантів ризикованих вкладень вибирається варіант, який дає найбільшу ефективність результату (виграш, дохід, прибуток) при мінімальному або прийнятному для інвестора ризику.

Правило оптимального з'єднання виграшу і величини ризику – полягає у тому, що менеджер оцінює очікувані величини виграшу і ризику (програшу, збитку) і ухвалює рішення вкласти капітал в той захід, який дозволяє одержати очікуваний виграш і одночасно уникнути великого ризику.

Правило оптимальної ймовірності результату – полягає у тому, що з можливих рішень вибирається те, при якому ймовірність результату є прийнятною для фінансового менеджера (інвестора).

Правило оптимального коливання результатів – полягає у тому, що з можливих рішень вибирається те, при якому ймовірність виграшу і програшу для одного і того ж ризикованого вкладення капіталу має невеликий розрив, тобто якнайменшу величину дисперсії, середнього квадратичного відхилення, варіації.

Принцип недостатнього обґрунтування Лапласа – використовується у випадку, якщо можна припустити, що будь-який з варіантів обстановки не більш ймовірний, ніж інший. Тоді ймовірності обстановки можна вважати рівними і виробляти вибір рішення так само, як і в умовах ризику – за мінімумом середньовзвженого показника ризику.

Природа – це узагальнене поняття противника, не переслідує власних цілей в даному конфлікті, хоча таку ситуацію конфліктом можна назвати лише умовно.

Р

Ризик-менеджмент – це сукупність методів, прийомів і заходів, що дозволяють певною мірою прогнозувати настання ризикових подій і вживати заходів щодо виключення або зниження негативних наслідків настання таких подій.

Рентабельність – це якісний, вартісний показник, що характеризує рівень віддачі витрат або ступінь використання ресурсів, що є в наявності, в процесі виробництва і реалізації продукції.

Регулювання – механізм впливу на об'єкт управління для досягнення стійкості цього об'єкта в ситуації невизначеності і ризику.

Результативні показники – основні підсумкові показники діяльності підприємства.

Розподіл ризику – як метод мінімізації його ступеня полягає у розподілі відповідальності за ризик між учасниками проекту, які більш за всіх здатні оцінювати та контролювати ці ризики.

С

Самострахування – ризик, який знаходиться на відповідальності самого страхувальника. Це форма захисту майнових інтересів створенням децентралізованих резервних фондів (фондів ризику) безпосередньо на підприємствах та в організаціях. Здебільшого С. забезпечує покриття збитків, зумовлених малими ризиками. Щодо збитків за середніми та великими ризиками С. виявляється в застосуванні франшизи.

Своп – контракт щодо обміну визначеної кількості активів на певних умовах у майбутньому.

Середнє квадратичне відхилення – коріння квадратне з дисперсії.

Середнє очікуване значення – це середньозважене значення величини події, яка пов'язана з невизначеною ситуацією.

Середній прибуток на капітал інвестиційного проекту – визначається як середньорічний прибуток, поділений на суму інвестицій в проект.

Середній прибуток – розраховується як різниця між результатами і витратами.

Системний ризик – пов'язаний із зміною цін на акції, їх прибутковістю, поточним і очікуваним відсотком по облігаціях, очікуваними

розмірами дивіденду і додатковим прибутком, викликаними загально-ринковими коливаннями.

Ситуація невизначеності характеризується тим, що ймовірність настання результатів рішення або подій у принципі не встановлюється (її не можна передбачити і прорахувати).

Ситуація ризику виникає, якщо існує можливість кількісно і якісно визначити ступінь ймовірності настання того чи іншого варіанта події.

Сідлова точка – це такий елемент в платіжній матриці гри, який є мінімальним у своєму рядку і одночасно максимальним у своєму стовпці.

Спекулятивні ризики – виражаються в можливості отримання як позитивного, так і негативного результату.

Специфічні ризики – пов'язані зі специфічними особливостями окремих осіб чи підприємств учасників угод, або специфічних особливостей ринкових умов за яких реалізуються угоди.

зі специфічними особливостями самого проекту його реалізації.

Статистичні ігри (моделі) є грою двох осіб – людини і природи з використанням людиною додаткової статистичної інформації про стани природи.

Статистичні моделі – моделі, в яких приймаються допущення, що економічні показники в перебігу певного періоду часу (зазвичай рік) не міняються.

Страхування ризику – це форма попереднього резервування ресурсів, призначених для компенсації збитку від очікуваного прояву ризику.

У

Уникнення ризику – означає відмову від реалізації заходу (проєкту), пов'язаного з ризиком.

Управління ризиком – сукупність методів, прийомів і заходів, що дозволяють певною мірою прогнозувати настання ризикових подій і заходів, що вживаються, до виключення або зниження негативних наслідків таких подій.

Х

Хеджування ризику – діяльність, спрямована на створення захисту від можливих втрат у майбутньому з одночасною відмовою від отримання додаткового ризикового доходу. Тобто це страхування ціни товару від небажаного для суб'єкта господарювання ризику, а та-

кож від зниження чи збільшення ціни, які не є сприятливими для підприємця.

Хеджування продажем, або хеджування на зниження – укладання виробником або дистриб'ютором товару ф'ючерного контракту з метою страхування від зниження ціни під час продажу в майбутньому продукту, який уже було поставлено, або поставка передбачається у вказаний строк.

Хеджування покупкою, або хеджування на підвищення – укладання ф'ючерного контракту продавцем або споживачем з метою страхування від несприятливого для нього зростання ціни під час купівлі продукції в майбутньому.

Ч

Чиста теперішня вартість – це різниця між дисконтованою вартістю результатів та дисконтованою вартістю витрат за проектом.

Ф

Форвард – контракт на поставку (продаж) активу у встановлений на дату підписання договору термін.

Фреймінг-ефект або ефект обрамлення – це використання зображень, слів і контексту з метою маніпулювати думками або судженнями людей. Інформація може бути піднесена так, щоб підкреслити позитивний (наприклад, склянка наполовину повна) або негативний (наприклад, склянка наполовину порожня) зміст.

Ф'ючерс – контракт на поставку (продаж) активу в майбутньому (усі умови, крім ціни, є стандартними).

Навчальне видання

**ЕКОНОМІЧНИЙ РИЗИК:
МЕТОДИ ОЦІНКИ ТА УПРАВЛІННЯ**

Навчальний посібник

Укладачі:

Васильєва Тетяна Анатоліївна
Леонов Сергій Вячеславович
Кривич Яна Миколаївна та ін.

Редактор *Н. І. Козьменко*
Верстальник *Н. А. Височанська*

Підписано до друку 15.05.2015. Формат 60x90/16. Гарнітура Times.
Обл.-вид. арк. 9,9. Умов. друк. арк. 12,8. Зам. № 1404. **Тираж _____ пр.**

Видавець і виготовлювач

Державний вищий навчальний заклад

“Українська академія банківської справи Національного банку України”
вул. Петропавлівська, 57, м. Суми, 40000, Україна, тел. 0(542) 66-51-27

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготівників
і розповсюджувачів видавничої продукції: серія ДК № 4694 від 19.03.2014