

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІКИ ТА БІЗНЕС-АДМІНІСТРУВАННЯ
КАФЕДРА БІЗНЕС-АНАЛІТИКИ ТА ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ**

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри бізнес-аналітики та
цифрової економіки

_____ Наталія КАСЬЯНОВА
“ _____ ” _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

**ЗДОБУВАЧА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВР
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 051 «ЕКОНОМІКА»
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА «ЕКОНОМІЧНА КІБЕРНЕТИКА»**

**Тема: «Методи та інструменти прийняття рішень в умовах
невизначеності»**

Виконавець: ЛЕВКІВСЬКА Ольга

Керівник: д.т.н., професор ОЛЕШКО Тамара

Консультанти з розділів:

Розділ 1: д.т.н., професор ОЛЕШКО Тамара

Розділ 2: д.т.н., професор ОЛЕШКО Тамара

**Нормоконтролер із ЄСКД (ЄСПД):
ст. викладач Юлія ДИЯК**

КИЇВ 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет економіки та бізнес-адміністрування
Кафедра бізнес-аналітики та цифрової економіки
Спеціальність 051 «Економіка»
Освітньо-професійна програма «Економічна кібернетика»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри бізнес-аналітики та
цифрової економіки

_____ Наталія КАСЬЯНОВА
“ _____ ” _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Студента: Ольги ЛЕВКІВСЬКОЇ

Тема роботи: **«Методи та інструменти прийняття рішень в умовах невизначеності»**

затверджена наказом ректора № 506/ст від 13.04.2023 р.

1. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедрі: 19.06.2023 р.
2. Вихідні дані до роботи: наукові та методичні праці вітчизняних та зарубіжних вчених, електронні інформаційні джерела.
3. Зміст дослідження:
 - 1) дослідити основні поняття прийняття рішень в умовах невизначеності;
 - 2) проаналізувати особливості прийняття рішень в умовах невизначеності;
 - 3) оглянути класифікації методів прийняття рішень в умовах невизначеності;
 - 4) проаналізувати методи прийняття рішень в умовах невизначеності;
 - 5) дослідити сценарний метод як один з основних методів управління невизначеністю;
 - 6) визначити роль та обґрунтувати необхідність ризик-менеджменту в умовах невизначеності.
4. Перелік обов'язкових демонстраційних матеріалів: 10 слайдів.

5. Календарний план-графік

№ пор.	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Позначки керівника про виконання завдань
1.	Отримання завдання на кваліфікаційну роботу	13.04.2023	<i>виконано</i>
2.	Огляд літератури за темою	25.04.2023	<i>виконано</i>
3.	Основні поняття прийняття рішень в умовах невизначеності	30.04.2023	<i>виконано</i>
4.	Особливості прийняття рішень в умовах невизначеності	05.05.2023	<i>виконано</i>
5.	Класифікація методів прийняття рішень в умовах невизначеності	10.05.2023	<i>виконано</i>
6.	Аналіз методів прийняття рішень в умовах невизначеності	16.05.2023	<i>виконано</i>
7.	Сценарний метод як інструмент управління невизначеністю	21.05.2023	<i>виконано</i>
8.	Ризик-менеджмент як інструмент функціонування підприємства в умовах невизначеності	27.05.2023	<i>виконано</i>
9.	Аналіз отриманих результатів	09.06.2023	<i>виконано</i>
10.	Розробка слайдів та написання доповіді	13.06.2023	<i>виконано</i>
11.	Попередній захист кваліфікаційної роботи	15.06.2023	<i>виконано</i>
12.	Корегування роботи за результатами попереднього захисту	17.06.2023	<i>виконано</i>
13.	Остаточне оформлення кваліфікаційної роботи та слайдів	17.06.2023	<i>виконано</i>
14.	Підписання відгуку та рецензії	18.06.2023	<i>виконано</i>
15.	Захист кваліфікаційної роботи у ДЕК	21.06.2023	<i>виконано</i>

6. Дата видачі завдання: 13.04.2023 р.

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Тамара ОЛЕШКО

Завдання прийняв до виконання _____ Ольга ЛЕВКІВСЬКА

РЕФЕРАТ

Левківська Ольга. Методи та інструменти прийняття рішень в умовах невизначеності. – Кваліфікаційна робота зі спеціальності 051 «Економіка», ОПП «Економічна кібернетика». Національний авіаційний університет Міністерства освіти і науки України, м. Київ, 2023.

Кваліфікаційна робота містить 61 сторінку, 2 таблиці, 1 рисунок, список використаних джерел з 35 найменувань.

Об'єкт дослідження – процес прийняття рішень в умовах невизначеності.

Предметом дослідження є методи та інструменти прийняття рішень в умовах невизначеності.

Мета дослідження – характеристика, аналіз та узагальнення методів прийняття рішень в умовах невизначеності.

Для досягнення мети роботи було досліджено основні поняття прийняття рішень в умовах невизначеності, проаналізовано особливості прийняття рішень в умовах невизначеності, оглянуто класифікації та проаналізовано методи прийняття рішень в умовах невизначеності, досліджено сценарний метод як один з основних методів управління невизначеністю, визначено роль та обґрунтовано необхідність ризик-менеджменту як інструменту функціонування підприємства в умовах невизначеності.

При написанні роботи використовувалися методи дослідження: опис, аналіз та синтез, узагальнення, класифікація.

***Ключові слова:** прийняття рішень, невизначеність, методи та інструменти прийняття рішень.*

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ	9
1.1. Основні поняття прийняття рішень в умовах невизначеності	9
1.2. Особливості прийняття рішень в умовах невизначеності	15
1.3. Класифікація методів прийняття рішень в умовах невизначеності	22
Висновки до розділу 1	34
РОЗДІЛ 2. ЗАСТОСУВАННЯ ІНСТРУМЕНТАРІЮ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ РИЗИКУ ТА НЕВИЗНАЧЕНОСТІ	35
2.1. Аналіз методів прийняття рішень в умовах невизначеності	35
2.2. Сценарний метод як інструмент управління невизначеністю	44
2.3. Ризик-менеджмент як інструмент функціонування підприємства в умовах невизначеності	50
Висновки до розділу 2	55
ВИСНОВКИ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	58

ВСТУП

На мідній поверхні глобуса Леннокса, одного з найстаріших відомих земних глобусів, який датується 1504 роком, викарбувані слова «hic svnt dracones». Фраза "тут є дракони" використовувалася для позначення небезпечних або недосліджених територій. Вона має давню історію з грецьких та римських часів, коли недостатня наявність знань прирівнювалась до небезпеки. Цю небезпеку візуально ілюстрували картографи, які заповнювали порожні місця на картах лютими на вигляд морськими зміями, драконами чи міфологічними істотами, щоб попередити мандрівників про небезпеку, з якою вони можуть зіткнутися, розширюючи географічні межі відомого їм світу. Для будь-якого користувача карти розуміння того, де пролягають межі знань було майже таким же важливим, як і самі знання. Ілюзія знання була найбільшою небезпекою з усіх.

З вищенаведеного можна зробити висновок, що усвідомлення небезпеки ризику та невизначеності було присутнє в історичних періодах, коли люди лише починали формувати свої знання про світ. Це показує, що усвідомлення небезпеки ризику та невизначеності є необхідною складовою людського досвіду і свідчить про те, що люди завжди були свідомі про неповноту та обмеженість своїх знань.

Прийняття рішень є невід'ємною частиною управління, бізнесу, наукових досліджень та багатьох інших сфер життя. В ситуаціях, коли наявна інформація є неповною, суперечливою або некоректною, з'являється необхідність у прийнятті рішень в умовах невизначеності. Такі ситуації потребують особливих підходів, методів та інструментів задля досягнення найбільш оптимальних результатів, отриманих у підсумку прийнятого рішення.

З економічної точки зору, будь-яка підприємницька діяльність, незалежно від її масштабів та галузі, постійно супроводжується ризиком та невизначеністю, оскільки підприємництво саме по собі передбачає прийняття рішень в умовах обмеженої інформації та невизначеності результатів. Це часто пов'язано з необхідністю введення нових продуктів на ринок, розробкою та втіленням нових

бізнес-моделей, масштабуванням діяльності тощо. Проблема полягає в тому, що у таких ситуаціях не існує достатньої статистичної, історичної інформації або прогнозів, що гарантують успіх. Підприємець стикається з великою невизначеністю стосовно попиту, конкуренції, технологічних змін та інших факторів, які впливають на його бізнес.

Одним з головних викликів прийняття рішень в умовах невизначеності є брак достовірної інформації. Зазвичай прийняття рішень базується на аналізі існуючих даних та прогнозуванні майбутніх подій. Проте умови невизначеності ускладнюють процес збору інформації і знижують ймовірність правильного прогнозування результатів. Недостатня кількість даних або їх неповнота можуть призвести до неточностей та помилок при оцінці ситуації. Таким чином, дослідження теоретичних моделей та методів, що дозволяють управляти невизначеністю, є важливим завданням.

Об'єкт дослідження – процес прийняття рішень в умовах невизначеності.

Предметом дослідження є методи та інструменти прийняття рішень в умовах злочинності.

Мета дослідження – характеристика, аналіз та узагальнення інструментів прийняття рішень в умовах невизначеності.

Завдання роботи:

- 1) дослідити основні поняття прийняття рішень в умовах невизначеності;
- 2) проаналізувати особливості прийняття рішень в умовах невизначеності;
- 3) оглянути класифікації методів прийняття рішень в умовах невизначеності;
- 4) проаналізувати методи прийняття рішень в умовах невизначеності;
- 5) дослідити сценарний метод як один з основних методів управління невизначеністю;
- 6) визначити роль та обґрунтувати необхідність ризик-менеджменту в умовах невизначеності.

При написанні роботи використовувалися методи дослідження: аналіз та опис, методи узагальнення, синтезу.

Інформаційну базу дослідження складають роботи вчених, що досліджували дану проблему, серед яких: Герберт Саймон, Джон фон Нейман, Оскар Моргенштерн, Френк Найт, Деніел Канеман, Пітер Друкер, Гаррі Міллер, Джордж Клейтон, Карл Поппер, Герд Гігеренцер та інші.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

1.1 Основні поняття прийняття рішень в умовах невизначеності

Рішення є результатом інтелектуальної діяльності, що приводить до певного висновку або необхідних дій.

Завдання прийняття рішення можна сформулювати як визначення мети, засобів і очікуваного результату.

Процес прийняття рішення передбачає послідовність дій, спрямованих на знаходження оптимального рішення. Хоча автори можуть розглядати етапи рішення з різною деталізацією, загальна послідовність дій включає наступні етапи:

- виявлення проблемної ситуації та постановка задачі прийняття рішення;
- формулювання поняття якості рішення та його структуризація до рівня критеріїв;
- описання характеристик зовнішнього середовища, прогнозування можливих результатів дій процесу прийняття рішення із подальшим виявленням або конструюванням альтернативних варіантів рішень;
- оцінювання якості варіантів рішень, порівняння їх між собою та вибір одного чи декількох найвідповідніших меті;
- аналіз рішень, опрацювання плану реалізації та впровадження рішення.

Прийняття рішення це насамперед можливість вибору конкретного рішення серед його альтернативних варіантів. Будь-який вибір завжди пов'язаний з певними труднощами.

Теоретичні аспекти прийняття рішень в умовах невизначеності вивчаються в рамках різних наукових дисциплін, таких як теорія прийняття рішень, теорія

ймовірностей, теорія ігор, економіка та інші. Ця тема зацікавила багатьох вчених та дослідників, оскільки вона має велике практичне значення в умовах сучасного світу, де складність і невизначеність стають все більш присутніми.

У різні роки термін «невизначеність» пояснювався різними вченими:

1) за Френком Найтом, невизначеність стосується ситуацій, коли результат події або рішення невідомий і не може бути вимірний або оцінений з певною ймовірністю;

2) за Даніелем Канеманом, невизначеність - це стан неповного знання або інформації, коли майбутній результат непередбачуваний і не може бути точно оцінений;

3) за Нассимом Ніколасом Талебом, невизначеність - це невід'ємна відсутність передбачуваності в складних системах, де рідкісні та екстремальні події можуть мати непропорційний вплив;

4) за Гербертом А. Саймоном, невизначеність - це стан, в якому наявної інформації недостатньо для визначення істинних ймовірностей або очікуваних значень можливих результатів;

5) за Гердом Гігеренцером, невизначеність - це природний і неминучий аспект прийняття рішень, що виникає через обмеженість знань, недосконалість інформації та наявність невідомих факторів;

6) за Карлом Поппером, невизначеність виникає через притаманну людському знанню обмеженість і можливість майбутніх спостережень або доказів, які можуть поставити під сумнів або перевернути існуючі теорії;

7) за Джоном Мейнардом Кейнсом, невизначеність відноситься до ситуацій, коли майбутні події не можуть бути кількісно оцінені або передбачені з точністю, що призводить до необхідності прийняття рішень, заснованих на судженнях і суб'єктивних оцінках ймовірності.

Ці визначення висвітлюють різні аспекти невизначеності, включаючи її непередбачувану природу, роль неповних знань, вплив рідкісних подій та обмеженість людського розуміння.

Варто зазначити, що великий крок у розвитку теорії невизначеності та ризику зробив представник неокласичної школи, американський економіст Френк Найт, який у своїй роботі «Ризик, невизначеність, прибуток» вперше наголосив на тому, що необхідно відокремити поняття невизначеності та ризику. Він розрізняв ризик і невизначеність, підкреслюючи принципову вимірюваність ризику і пояснюючи його як «вимірювану невизначеність». Поняття невизначеності у розумінні Найта завжди припускає такі характеристики, які неможливо заздалегідь урахувати і виміряти, а ризик може бути об'єктивно оцінений і вимірний за допомогою числових величин.

Науковці виділяють кілька причин виникнення невизначеності.

По-перше, це недетермінованість процесів, яка впливає з неможливості повного передбачення та прогнозування подій на підприємстві та в економічному житті.

По-друге, невизначеність може виникати через повну відсутність інформації або суб'єктивний аналіз інформації при плануванні поведінки суб'єкта господарювання.

По-третє, невизначеність пояснюється відсутністю правдивої інформації від підприємств про їх фінансово-господарську діяльність або приховуванням інформації.

По-четверте, суб'єктивні фактори, такі як рівень кваліфікації працівників, можуть впливати на результати аналізів.

Нарешті, помилки в інформації, будь то систематичні, випадкові або механічні, також можуть призводити до невизначеності.

Невизначеність зазвичай виникає в ситуаціях, коли менеджер має вирішити відкрите завдання прийняття рішень і не знає всіх факторів, що впливають на ситуацію. Перш ніж оцінювати ці фактори, він повинен сформулювати набір гіпотез. Ситуація невизначеності означає, що вибір конкретного плану дій може призвести до будь-якого результату з певного набору варіантів, проте ймовірність впливу випадкових факторів невідома.

Зі збільшенням віддаленості передбачуваної події в часі рівень невизначеності також зростає. Наприклад, неможливо точно передбачити параметри зовнішнього середовища для господарюючого суб'єкта через три роки, але він повинен адаптуватись до них вже зараз.

Проте, невизначеність має свою корисну сторону. Без неї людина не була б необхідна для процесу прийняття рішень. Комп'ютер може виконати вибір з наявних альтернатив, навіть якщо вони мають стохастичний характер, за допомогою певного алгоритму. Але керівник протистоїть умовам невизначеності вольовими рішеннями, які часто суперечать відомим даним, але виявляються правильними. Таким чином, в умовах невизначеності важливими якостями менеджера є креативність та інтуїція.

Існують різні підходи до класифікації невизначеності. В теорії прийняття рішень існує класифікація різних видів невизначеностей, серед яких:

- невизначеність, пов'язана з недостатніми знаннями про природу (наприклад, невідомий точний обсяг корисних копалин у конкретному родовищі, а тому неможливо точно прогнозувати розвиток видобувної промисловості й обсяг податкових надходжень від підприємств галузі тощо);

- невизначеність природних явищ, таких, як погода, що впливає на врожайність, на витрати на опалення, на туризм, на завантаженість транспортних шляхів тощо;

- невизначеність, пов'язана з перебігом діючих (несподівані аварії) і планових (можливі помилки розробників або фізична неможливість здійснення процесу, що заздалегідь не вдалося спрогнозувати) технологічних процесів.

Багато можливих невизначеностей пов'язано з факторами зовнішнього середовища прямої дії:

- невизначеність, пов'язана з діяльністю учасників господарської діяльності (насамперед партнерів і конкурентів), зокрема, з їхньою діловою активністю, фінансовим становищем, дотриманням зобов'язань тощо;

- невизначеність, пов'язана із соціальними й адміністративними факторами в конкретних регіонах, у яких організація має ділові інтереси.

Значний вплив невизначеності на діяльність підприємства, а отже, і на процес прийняття управлінських рішень, пов'язаний з факторами зовнішнього середовища непрямої дії, зокрема:

- невизначеність майбутньої ринкової ситуації в країні, у тому числі відсутність достовірної інформації про майбутні дії постачальників у зв'язку з мінливими перевагами споживачів;

- невизначеність, пов'язана з коливаннями цін (динамікою інфляції), облікових ставок, валютних курсів та інших макроекономічних показників;

- невизначеність, породжена нестабільністю законодавства і поточної економічної ситуації (тобто з діяльністю центральних органів влади), політичною ситуацією, діями інститутів громадянського суспільства у масштабі країни.

Часто доводиться враховувати й зовнішньоекономічні невизначеності, пов'язані із ситуацією в інших країнах і міжнародних організаціях. Таким чином, менеджерів доводиться прогнозувати майбутнє, приймати рішення й діяти.

Таким чином, невизначеність - це такий стан знань про ситуацію чи проблему, коли один або декілька варіантів рішення мають низку можливих результатів, ймовірність яких або невідома, або не має змісту.

Граничним варіантом невизначеності є умови неясності - це стан знань про ситуацію чи проблему, коли:

- неясні цілі, яких потрібно досягти, або проблеми, які потрібно вирішити;
- важко визначити варіанти рішень;
- недоступна інформація про наслідки рішень.

Залежно від наявності (або відсутності) факторів невизначеності середовища, ситуації прийняття рішень підрозділяють на такі групи:

- ситуації визначеності, які характеризуються повнотою інформації;
- ситуації ризику, при яких відомі ймовірності настання можливих станів зовнішнього середовища;
- ситуації невизначеності, при яких ймовірності настання тих або інших станів середовища визначити неможливо.

Більш докладна класифікація ситуацій прийняття рішень залежно від повноти та суперечливості наявної інформації подана в (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Класифікація ситуацій прийняття рішень залежно від повноти та суперечливості наявної інформації

Клас	Категорія	Характерні особливості
Ситуації закритих рішень	Детерміновані ситуації	- чітко визначені цілі; - відкритість інформації; - детерміновані фактори.
	Ситуації ризику	- чітко визначені цілі; - відкритість інформації; - змінні є стохастичними.
Ситуації відкритих рішень	Ситуації невизначеності	- чітко визначені цілі; - невизначеність вхідних даних.
	Ситуації неясних цілей	- неясні цілі; - невизначеність вхідних даних.
Кризові ситуації	Посилені відкриті явища	- неясні цілі; - невизначеність вхідних даних; - надмірні часові обмеження.

Аналіз факторів невизначеності у процесі прийняття управлінських рішень визначає вибір методів і підходів, які дають змогу ураховувати ступінь їх впливу.

Для прийняття обґрунтованих управлінських рішень в умовах невизначеності необхідно опиратися на досвід, знання й інтуїцію фахівців, експертів тощо.

Отже, аналіз сучасних наукових досліджень дозволяє зробити висновок, що сучасні економічні процеси мають нелінійний характер і невід'ємно пов'язані

з виникненням непередбачуваних ситуацій, тобто з невизначеністю. Незважаючи на неодмінний характер невизначеності, існують методи, які допомагають зменшити вплив незапланованих ситуацій на діяльність підприємства.

Один з таких методів - це планування. Однак, досвід господарювання в умовах планової економіки показує неефективність цього підходу. На практиці, для зниження рівня невизначеності, який необхідний для прийняття господарських рішень, використовуються такі підходи:

- збір інформації, яка допомагає зменшити невизначеність очікувань;
- обробка інформації з використанням методів аналізу, прогнозу, сценарію, а також вивчення причин, форм і наслідків невизначеності;
- розроблення моделей, які адекватно відображають ситуації, що виникають, і отримання значень цільових величин, функціональних залежностей стану об'єкта управління та навколишнього середовища шляхом моделювання.

Отже, на сьогоднішній день дослідження методів та інструментів прийняття рішень в умовах невизначеності, а також розробка механізму зменшення ступеня невизначеності на діяльність суб'єктів господарювання потребує подальшого дослідження.

1.2 Особливості прийняття рішень в умовах невизначеності

Як вже було зазначено, існує принципова різниця між поняттями ризик та невизначеність, яка полягає в тому, що ризик піддається оцінці, а невизначеність – ні.

В управлінні ризиками можна передбачити певні прогнозовані результати. Навіть якщо їх неможливо точно визначити, є можливість моделювання з певною ймовірністю. З іншого боку, невизначеність в принципі непередбачувана.

При урахуванні можливих ризиків можна планувати і будувати стратегію за власним розсудом. Можна підготуватися заздалегідь до ризиків і розробити сценарії, в залежності від того, що може статися. Таким чином, є можливість вибору з різних, але логічних сценаріїв.

З невизначеністю неможливо заздалегідь знати, що станеться. Тому в контексті ризиків говорять про комплаєнс, тобто відповідність нормам, правилам і умовам. У випадку з невизначеністю, зокрема, акцентують увагу на творчості, нестандартному мисленні та інтуїції, які часто є характеристиками успішних підприємців.

Ризик-менеджмент і управління невизначеністю в компанії бажано доручити різним фахівцям, оскільки ці сфери вимагають різного підходу і навичок.

Спочатку одна група людей виявляє, що може вплинути на організацію в довгостроковій перспективі. Ці фахівці керують невизначеністю.

Особливостями прийняття рішень в умовах невизначеності є:

- об'єктивна присутність невизначеності;
- необхідність вибору з альтернативних варіантів;
- можливість оцінити альтернативний вибір через характеристики імовірності.

Оскільки будь-яка підприємницька дія відображає свободу ринкових механізмів, прийняття рішень підприємцем залежить від впливу об'єктивних факторів зовнішнього середовища. Ці фактори включають норми чинного законодавства, існуючі правила і традиції господарської поведінки, а також задачі та пріоритети підприємництва.

Наприклад, згідно з поведінковою теорією вибору, інвестори постійно піддаються когнітивним упередженням, евристичним та афективним факторам. Ці аспекти були знехтувані класичною теорією раціонального прийняття фінансових рішень. Так, Олсен запропонував перспективи процесу прийняття рішень у поведінкових фінансах:

- економічні агенти у прийнятті фінансових рішень демонструють преференції, які, як правило, багатогранні, відкриті до змін і часто формуються у самому процесі прийняття рішень;

– фінансові особи в процесі прийняття рішення ставлять перед собою завдання бути задоволеними власним становищем (відчувати фінансовий комфорт), а не бути оптимізатором;

– приймаючі рішення агенти є адаптивними в тому сенсі, що характер рішення та середовища, у межах якого воно здійснюється, впливає на сам процес прийняття рішення;

– особи, які приймають рішення, неврологічно схильні до включення впливу емоцій у процес прийняття рішень.

Таким чином, люди, як правило, не прагнуть максимізувати користь у своїх виборах. Вони скоріше обирають перший доступний варіант, який задовольняє їхні потреби на заданому рівні.

Через обмежену кількість інформації та знання про альтернативні результати, люди приймають рішення на основі спрощених, недостатньо структурованих уявлень про реальний світ, що впливають з особистого сприйняття і минулого досвіду. Хоча ця модель людини далека від повноцінної економічної моделі, вона є основою для численних досліджень у галузі економіки на рівні індивіда, організації та суспільства.

У ситуаціях, коли економічні агенти стикаються зі складними оцінками, такими як статистична ймовірність, частота або недостатня інформація, вони використовують обмежену кількість евристик, які спрощують прийняття рішень для більш простих ситуацій. Евристика - це прості загальні правила, які люди використовують для вирішення конкретних завдань в умовах високого ризику та невизначеності.

Необхідність ухвалення рішень в умовах невизначеності – це властивість господарських відносин, яка заснована на об'єктивному характері наперед не узгоджених дій суб'єктів господарювання щодо балансування системи відносин і зниження рівня їх ризиків.

Господарський механізм, що передбачає свободу ринкових відносин і вибору підприємницьких дій, містить економічну невизначеність як об'єктивну і невід'ємну складову. Підприємницькі ризики, що виникають внаслідок цього,

також стають невід'ємною рисою господарського механізму, частиною його сутнісної характеристики. Неможливо здійснювати господарську діяльність в ринкових умовах, не узявши на себе відповідальності за прийняті рішення та частину підприємницького ризику.

Оскільки невизначеність і ризик – обов'язкові складові ринкового способу господарювання, суб'єкт господарювання не в силах відхилитися від негативних результатів впливу цих категорій на свої результати підприємницької діяльності. Проте підприємець здатний понизити рівень ризику та невизначеності, забезпечивши прийняття оптимальних господарських рішень і упровадивши в практику новітні технології управління ризиком.

Часто невизначеність середовища господарювання виникає насамперед внаслідок реструктуризації економіки та розвитку трансформаційних процесів. Ці процеси ускладнюють умови їх функціонування для підприємств. Це безсумнівно потребує використання нових підходів до прийняття управлінських рішень, які врахували б максимальну кількість факторів, що виникають завдяки впливу невизначеності на поведінку вітчизняних підприємств та різноорієнтованих політичних сил держави, що зумовлює дестабілізаційні процеси у національній економіці.

Управлінське рішення в умовах невизначеності – це результат аналізу, прогнозування, оптимізації, економічного обґрунтування і вибору альтернативи в умовах недостатньої кількості відомостей, повної або часткової відсутності інформації.

Економічна оцінка рішення в умовах невизначеності – набір методів і прийомів для відображення конкретних господарських ситуацій в економічних показниках прибутковості, доходності, витрат, збитковості у діяльності господарського суб'єкта.

Щоб отримати найвигідніший результат при прийнятті управлінського рішення необхідно опиратись на принципи прийняття рішень в умовах невизначеності (табл. 1.2).

Принципи прийняття рішень в умовах невизначеності

Принцип	Сутність
Правило (max–min) (критерій Ваальда)	полягає в тому, що керівник поводить себе обережно при виборі стратегії, що орієнтована на максимальний з можливих мінімальних результатів
Правило (min–max) (критерій Севіджа)	мінімізація максимальних витрат, тому що найгіршим результатом у цій ситуації буде той, якому відповідає найбільший по абсолютній величині розмір витрат
Правило (max–max)	пошук стратегії, що відповідає отриманню найбільшої вигоди
Правило Гурвіца	об'єднання правил max – max і max – min

За правилом Гурвіца, для кожної з альтернатив менеджер може використовувати як наявну в нього інформацію і свої власні особисті судження, так і досвід для ідентифікації і визначення суб'єктивних ймовірностей можливих зовнішніх умов, а також оцінку результатів для кожної альтернативи. Такий підхід робить умови невизначеності аналогічними умовам ризику. Якщо ступінь невизначеності занадто високий, можна не робити припущень щодо ймовірностей різних зовнішніх або внутрішніх умов, тобто не враховувати ймовірності, або розглядати їх як різні. Якщо застосовується цей підхід, то для оцінки передбачуваних стратегій використовуються принципи рішення, що наведенні вище

У деяких випадках ефективним методом оптимізації рішень в ситуаціях ризику стає побудова дерева рішень як графічної формалізації процесу ухвалення рішень в умовах економічної невизначеності і багатоваріантності умов угоди. Оптимізація рішень в умовах невизначеності і ризику відбувається як із залученням графічних методів, так і математичного аналізу.

Ситуація кожного окремого підприємства потребує спеціального аналізу та розробки відповідної системи рекомендацій, яка може включати наступне:

1) Створення зони стабільності, що включає вертикальну та горизонтальну інтеграцію, спрямовану на створення певного контролю над входами та виходами підприємства на ринок. Це може бути досягнуто шляхом укладання угод, контрактів, вступу у консорціуми, асоціації, концерни тощо. В процесі співробітництва також можливий обмін акціями, що сприяє зближенню економічних інтересів підприємств.

2) Прогнозування майбутнього, що включає аналіз поведінки потенційних партнерів, змін в секторах та сегментах ринку, на яких підприємство діє як продавець або покупець, а також дій конкурентів та загальноекономічного прогнозування. Для вирішення цих завдань потрібна адекватна інформація, яку можна отримати шляхом контактів з джерелами нових даних, використання комп'ютерних систем довідкової інформації, доступ до комерційної інформації, проведення власних прогнозно-аналітичних досліджень, залучення консультаційних фірм та окремих консультантів. Кожне підприємство самостійно визначає межі витрат на інформацію.

3) Розподіл ризику, що є світовою практикою для подолання невизначеності. Тут можуть бути використані декілька можливостей:

- диверсифікація діяльності, яка означає одночасну роботу на кількох товарних ринках, де невдача на одному ринку може бути компенсована успіхами на інших;

- розподіл ризику між фірмами-учасниками виробництва шляхом укладання багатосторонніх договорів, що визначають відповідальність учасників у разі невдачі;

- розподіл поставок між декількома споживачами, щоб відмова деяких з них від придбання не впливала на виробничу програму в цілому;

- передача ризику страховим компаніям. Таким чином, створюється багаторівнева система розподілу ризиків, що забезпечує надійні гарантії від різних непередбачуваних ситуацій. Однак, захист потребує витрат, тому важливо встановити межу ефективних витрат для запобігання ризикам. До переорієнтації на ринкові умови вітчизняна практика передбачала, що всі ризики брала на себе

держава, і непередбачені збитки автоматично компенсувались, не створюючи витрат для підприємства.

4) Система резервів, яка включає запаси сировини, комплектуючих, вільні потужності та кошти. У ринковій економіці фінансові резерви мають перевагу. Доступ до кредитів та використання застав є еквівалентом наявності "живих" резервних грошей. Таким чином, для підприємства важливим стає розробка фінансової політики, управління активами та пасивами, організація оптимальної структури, забезпечення достатньої ліквідності вкладених коштів.

5) Активну ринкову позицію. Підприємство, яке вирішило використати цей метод для подолання невизначеності, починає формувати попит на свою продукцію. Для досягнення цієї мети використовуються різні маркетингові прийоми та методи, такі як сегментація ринку, оцінка його місткості, аналіз поведінки конкурентів, розробка стратегій взаємодії з ними, розробка політик та заходів з управління витратами.

6) Самовдосконалення, що передбачає використання внутрішніх резервів підприємства: навчання та тренінги персоналу, вдосконалення структур управління, мотиваційних механізмів тощо.

7) Пошук гаранта. Цей метод зняття невизначеності підходить як для малих і середніх, так і для великих підприємств. В ролі гаранта можуть виступати різні суб'єкти: малі підприємства намагаються потрапити під опіку великих компаній, тоді як великі підприємства шукають захисту в органах державного управління. Сутність полягає в створенні зони стабільності, але цього досягають не самостійно.

1.3 Класифікація методів прийняття рішень в умовах невизначеності

Оскільки умови невизначеності в прийнятті рішень виникають, коли немає достатньої або точної інформації для визначення альтернатив та їхня оцінка, в таких ситуаціях існує безліч методів, які допомагають управляти невизначеністю

і приймати рішення. Основні класифікації методів прийняття рішень в умовах невизначеності включають:

1. Експертні методи, що базуються на використанні знань та досвіду експертів для прийняття рішень. Ці методи включають експертні оцінки, експертні системи та методи аналізу експертних думок. Такі методи використовують формальну теорію ухвалення рішень в умовах невизначеності.

У разі природних, техногенних і соціальних надзвичайних ситуацій центральною фігурою і суб'єктом ухвалення рішення виступає особа, яка приймає рішення (ОПР). Це може бути одна особа – індивідуальна ОПР або кілька осіб, які виробляють колективне рішення – групова ОПР. Слід зауважити, що індивідуальна ОПР – це не завжди одна фізична особа, оскільки часто роль індивідуальної ОПР може відігравати й колектив, який обстоює певні спільні інтереси, або юридична особа. Груповою ОПР, у свою чергу, може бути кілька груп осіб, якщо кожна з груп має ті чи інші власні інтереси та переваги. Вважають, що ОПР – це керівник або керівний орган, який формулює проблему, відіграє вирішальну роль у виборі розв'язку і несе відповідальність за обране рішення. Для допомоги у пошуку рішення ОПР залучає експертів і консультантів, які є фахівцями певних предметних галузей, у тім числі з питань технології й організації процесів прийняття і впровадження рішень. Експерти й консультанти відповідають за обґрунтованість рекомендацій, які вони готують для ОПР, проте вони не замінюють ОПР у виборі рішення. Остаточне рішення завжди обирає ОПР відповідно до власної системи переваг (пріоритетів). ОПР несе повну відповідальність за свій вибір та його наслідки.

Серед експертних методів оцінювання невизначеності і ризику найпоширенішими є методи Делфі, перехресного впливу, морфологічний аналіз, метод аналізу ієрархій. Слід зазначити, що жоден із них сам по собі не вирішує проблему. Ці методи розглядають як складові системної методології.

2. Імітаційні методи або методи імітаційного моделювання, що мають на увазі використання моделей, симуляцій та інших імітаційних підходів для вивчення поведінки системи та прогнозування наслідків рішень. Імітаційне

моделювання – це процес побудови моделі системи або процесу, яка детально відображає його реальну поведінку. Цей метод дозволяє створити віртуальну версію реальної системи, яка дозволяє відтворити та аналізувати різні сценарії та рішення.

Основна ідея імітаційного моделювання полягає у створенні комп'ютерного програмного забезпечення, яке відтворює діяльність реальної системи на протязі певного періоду часу. Ця модель може враховувати різні фактори, такі як випадкові події, змінні умови та взаємодії між елементами системи. При використанні імітаційного моделювання для прийняття рішень в умовах невизначеності проводяться такі кроки:

- 1) Визначення мети та параметрів моделювання.
- 2) Побудова моделі, тобто створення комп'ютерної моделі системи, яка детально описує її роботу та взаємодію елементів.
- 3) Встановлення початкових умов, визначення початкових значень системи та умов її функціонування.
- 4) Виконання експериментів, запуск моделі, щоб вона симулювала роботу системи. Враховуючи невизначеність, можна виконувати експерименти з різними вхідними параметрами, випадковими подіями та іншими факторами, які можуть впливати на систему. Під час кожного експерименту фіксуються вихідні дані та результати.
- 5) Аналіз результатів. Після виконання серії експериментів, проводиться аналіз зібраних даних та результатів моделювання.
- 6) Прийняття рішення.

Важливо враховувати, що імітаційне моделювання не є точним прогнозом або передбаченням, але воно дозволяє оцінити можливі наслідки та ризики при різних варіантах рішень в умовах невизначеності. Цей метод може бути корисним при прийнятті рішень там, де немає точних даних або прогнозів, або коли потрібно врахувати велику кількість невизначених факторів.

3. Принципи м'якого прийняття рішень, що враховують амбівалентність, багатокритерійність та невизначеність в прийнятті рішень. Ці методи включають

методи аналізу ієрархій, методи аналізу м'яких систем, методи фазових портретів та інші. Вони базуються на ідеї того, що умови та обставини можуть бути непевними, а інформація може бути обмеженою, тому важливо знаходити гнучкі та адаптивні рішення. Основні принципи м'якого прийняття рішень в умовах невизначеності включають наступні:

1) Гнучкість і резервність, тобто замість того, щоб приймати жорсткі та необоротні рішення, принцип м'якого прийняття рішень рекомендує бути гнучким та здатним до змін. Це передбачає можливість коригувати та адаптувати рішення в залежності від змінюючихся обставин.

2) Експериментування та ітерація, тобто замість того, щоб шукати одразу оптимальне рішення, м'яке прийняття рішень спонукає до проведення експериментів та ітераційного підходу. Це означає впровадження рішення на практиці, аналіз його результатів і, за потреби, внесення змін та коригувань.

3) Залучення зацікавлених сторін. Умови невизначеності часто означають, що важко передбачити всі можливі наслідки та впливи рішення. Тому важливо залучати різні зацікавлені сторони та експертів для отримання різних точок зору, обговорення альтернатив та збільшення знань, що сприятимуть кращому розумінню ситуації.

4) Аналіз ризиків та можливостей. В умовах невизначеності важливо зосередитися не тільки на ризиках, але й на можливостях, які можуть виникнути. Принцип м'якого прийняття рішень в умовах невизначеності підкреслює необхідність уважного аналізу потенційних ризиків і можливостей, які супроводжують прийняття рішень. Це дозволяє краще оцінити вплив імовірних варіантів та знаходити шляхи мінімізації негативних наслідків і максимізації позитивних результатів.

5) Комунікація та співпраця. В умовах невизначеності важливо створити відкрите середовище для комунікації та співпраці між учасниками процесу прийняття рішень. Це стимулює обмін ідеями, досвідом та знаннями, що сприяє збагаченню рішень та забезпечує залучення різних перспектив.

б) Поступове нарощування знань. Принцип м'якого прийняття рішень рекомендує поступово нарощувати знання та інформацію шляхом збору даних, досліджень та постійного оновлення. Це дозволяє здійснювати краще обгрунтовані рішення на основі більш повної і точної інформації.

Узагальнюючи, принципи м'якого прийняття рішень в умовах невизначеності передбачають гнучкий та адаптивний підхід до прийняття рішень, залучення різних зацікавлених сторін, аналіз ризиків та можливостей, комунікацію та співпрацю, поступове нарощування знань.

4. Нейромережеві методи, що мають на увазі використання нейромережевих алгоритмів для аналізу даних, класифікації та прогнозування в умовах невизначеності. Нейромережеві методи використовують потужність штучних нейронних мереж для аналізу складних даних, знаходження залежностей та прогнозування результатів. Основні нейромережеві методи, які застосовуються для прийняття рішень в умовах невизначеності, включають наступне:

1) Нейромережеві моделі прогнозування використовуються для прогнозування майбутніх результатів на основі доступних даних. Вони можуть аналізувати складні залежності між вхідними і вихідними змінними та здійснювати прогнози з урахуванням невизначеності. Це допомагає ухвалювати рішення на основі ймовірних результатів.

2) Нейромережеві моделі класифікації використовуються для класифікації об'єктів чи ситуацій на основі вхідних даних. Вони можуть працювати з неповними або нечіткими даними та знаходити складні закономірності між класами. Це дозволяє приймати рішення на основі визначених категорій чи сценаріїв.

3) Нейромережеві методи кластеризації допомагають групувати подібні об'єкти разом на основі їхніх властивостей. Вони можуть виділяти приховані залежності та структури в даних та визначати набори об'єктів зі схожими характеристиками. Це дозволяє зрозуміти, які рішення можуть бути застосовані до різних груп об'єктів.

4) Нейромережеві методи ризик-аналізу використовуються для оцінки ризиків, пов'язаних з рішеннями в умовах невизначеності. Вони можуть моделювати ймовірнісні розподіли та враховувати невизначеність вхідних параметрів. Це дозволяє вводити кількісні характеристики для оцінки ступеня ризиків та приймати рішення, забезпечуючи баланс між потенційними вигодами та можливими втратами.

5) Глибинне навчання – це підгалузь нейромережевих методів, що використовуються для автоматичного вивчення показових ознак з великого обсягу даних. Вони можуть розпізнавати складні зв'язки та закономірності, що дозволяють здійснювати прогнози та класифікацію в умовах невизначеності.

6) Ансамбль нейромережевих моделей. Цей підхід полягає в комбінуванні декількох нейромережевих моделей для отримання більш точних та надійних результатів. Ансамбль може включати різні типи моделей, що розглядають набагато більше аспектів ситуації та враховують невизначеність.

Застосування нейромережевих методів у прийнятті рішень в умовах невизначеності дозволяє краще розуміти складні залежності та ризики, а також здійснювати прогнози на основі наявних даних. Вони допомагають знизити невизначеність та підвищити рівень достовірності рішень, що впливає на ефективність та успішність прийнятих стратегій.

6. Методи нечіткої логіки, що базуються на використанні нечітких множин, нечітких правил та нечітких систем для представлення та обробки невизначеності в прийнятті рішень. Методи нечіткої логіки є ефективними для прийняття рішень в умовах невизначеності, коли маємо справу з нечіткими або нестисненими даними. Нечітка логіка використовується для моделювання та розв'язання проблем, коли не можна точно визначити граничні значення або чіткі правила. Основні методи нечіткої логіки для прийняття рішень включають наступні:

- нечітка логіка (Fuzzy Logic) дозволяє враховувати нечіткість або розмитість в мові опису, що використовується для прийняття рішень. Замість бінарних значень, нечітка логіка використовує градації, що дозволяє враховувати

ступінь приналежності до певного поняття. Нечіткі правила та нечіткі множини використовуються для моделювання реальних умов та неоднозначності.

- нечіткі множини (Fuzzy Sets) дозволяють враховувати нечіткість або невизначеність в поняттях та категоріях, шляхом призначення ступенів належності елементів до множини. Класичні множини, які використовуються в традиційній логіці, є спеціальним випадком нечітких множин, де ступінь належності є або 0 або 1. Нечіткі множини дозволяють враховувати проміжні значення та нечіткі границі.

- нечіткі правила (Fuzzy Rules) використовуються для моделювання зв'язків між вхідними та вихідними змінними в нечіткій логіці. Вони виражаються у формі "ЯКЩО (умови) ТО (висновок)". Кожна умова та висновок можуть мати ступені належності, що визначають ступінь впливу цієї умови на висновок. Нечіткі правила використовуються для опису інтуїтивних, лінгвістичних правил, які використовуються в процесі прийняття рішень.

- інтервальна нечіткість (Interval Fuzzy Logic) використовується для моделювання нечіткості, коли значення змінних відомі лише з певними інтервалами або діапазонами. Замість точних значень, використовуються інтервали, що вказують діапазон можливих значень для кожної змінної. Інтервальна нечіткість дозволяє більш гнучко моделювати невизначеність та враховувати різні можливі варіанти значень.

- нечіткі алгоритми та розмивання (Fuzzy Algorithms and Fuzzification) виконують операції на нечітких множинах та правилах. Розмивання (Fuzzification) - це процес перетворення точних значень вхідних даних в нечіткі множини, що використовуються для обробки за допомогою нечітких алгоритмів.

7. Методи індукції та дедукції, тобто використання логічних принципів та обчислювальних методів для виведення висновків та прийняття рішень в умовах невизначеності. Ці методи базуються на аналізі доступних даних, статистичних методах та інтерпретації результатів. Методи індукції та дедукції є важливими інструментами для прийняття рішень в умовах невизначеності. Вони

використовуються для аналізу, розуміння та виведення логічних висновків з обмеженою або неповною інформацією.

1) Метод індукції полягає в отриманні загальних висновків на основі спостережень або конкретних фактів. В умовах невизначеності, коли точна інформація обмежена, індуктивний підхід дозволяє здобути нові знання та вивести загальні правила з наявної конкретної інформації. Основні етапи методу індукції включають:

- збір даних;
- аналіз даних;
- виведення загальних правил;
- перевірка та застосування.

2) Метод дедукції базується на виведенні конкретних висновків з загальних принципів, правил або законів. Умови невизначеності вимагають застосування дедуктивного підходу для прийняття рішень. Дедуктивний метод дозволяє здійснювати логічні висновки та розгортати загальні принципи на конкретні ситуації. Основні етапи методу дедукції включають:

- формулювання загальних принципів;
- встановлення початкових умов;
- логічний висновок;
- перевірка та оцінка.

Методи індукції та дедукції використовуються в різних галузях для прийняття рішень в умовах невизначеності. Наприклад, в бізнесі їх можна використовувати для аналізу ринку, розробки стратегій продажу або прогнозування майбутніх трендів.

Використання індукції та дедукції в поєднанні з іншими аналітичними методами, такими як нейромережеві моделі, статистичний аналіз або експертні системи, може допомогти знизити ризик та невизначеність прийняття рішень в умовах невизначеності. Комбінація цих методів дозволяє збирати, аналізувати та інтерпретувати інформацію з різних джерел, здійснювати прогнозування та враховувати непередбачуваність та ризики.

При використанні методу індукції, дослідники та аналітики можуть здобути нові знання та висновки шляхом аналізу конкретних даних та спостережень. Вони шукають загальні закономірності або шаблони, які можуть бути застосовані в подібних ситуаціях. Індуктивний метод дозволяє розширити наше розуміння та знання, особливо там, де існує невизначеність або обмежена інформація. Він може бути особливо корисним у нових або необ'єктивних областях, де немає чітких правил або моделей.

З іншого боку, метод дедукції дозволяє здійснювати логічні висновки шляхом застосування загальних принципів або правил до конкретних ситуацій. Він базується на логіці та раціональному мисленні. Дедуктивний підхід може бути корисним у випадках, коли ми маємо чіткі правила або моделі, за якими можна здійснювати висновки.

Обидва методи можуть бути використані для вирішення складних проблем та прийняття рішень в умовах невизначеності. Вони допомагають структурувати інформацію, здійснювати аналіз ризиків, зробити прогнози та визначити оптимальні шляхи дії. Проте, варто пам'ятати, що невизначеність є неоднозначною та складною для точного прийняття рішень. Однак, комбінація індукції та дедукції дозволяє зменшити ризики і підвищити ефективність прийняття рішень в умовах невизначеності.

8. Аналітичні методи, що мають на увазі використання статистичних методів, математичного моделювання та аналізу даних для визначення імовірностей, ризиків та прийняття оптимальних рішень.

Аналітичні методи грають важливу роль в прийнятті рішень в умовах невизначеності, оскільки вони дозволяють систематично аналізувати та обробляти інформацію з метою отримання значущих даних і висновків. Вони допомагають знизити невизначеність шляхом використання структурованих методів та моделей.

Один з найпоширеніших аналітичних методів, який застосовується при прийнятті рішень в умовах невизначеності, - це сценарний метод. Він полягає в розгляді можливих сценаріїв розвитку подій та їх впливу на рішення. Цей метод

дозволяє враховувати різні варіанти майбутнього та оцінювати їх ймовірність та вплив на результати рішення. Він дозволяє аналізувати ризики та приймати рішення з урахуванням можливих невизначеностей.

Інший аналітичний метод - це дерево вибору (decision tree). Дерево вибору є графічним інструментом для представлення послідовності рішень та їх наслідків. Воно використовується для моделювання можливих варіантів розвитку подій і оцінки їх наслідків. Дерево вибору дозволяє враховувати невизначеність шляхом включення ймовірностей для різних гілок дерева.

Крім того, статистичний аналіз є потужним аналітичним інструментом для прийняття рішень в умовах невизначеності. Він використовується для обробки та аналізу великих масивів даних з метою виявлення залежностей та патернів. Статистичні методи, такі як регресійний аналіз, аналіз множинний аналіз, аналіз варіантів інтегралів та інші, допомагають визначити вплив різних факторів та оцінити ймовірність досягнення певних результатів.

Окрім аналітичних методів, прийняття рішень в умовах невизначеності може включати такі інструменти, як чутливість до ризику та оптимізація. Чутливість до ризику дозволяє враховувати особисті вподобання та ризикові нахили при виборі рішення. Оптимізація, з свого боку, дозволяє знайти найкращий варіант рішення на основі заданих обмежень та критеріїв.

Варто зазначити, що аналітичні методи для прийняття рішень в умовах невизначеності мають свої обмеження. Вони базуються на припущеннях та моделях, які можуть не завжди відображати повну складність реальної ситуації. Крім того, вони вимагають наявності відповідної інформації та якісного аналізу даних. Недостатня якість або недостовірність даних може призвести до неточностей у висновках та рішеннях.

Узагальнюючи, аналітичні методи для прийняття рішень в умовах невизначеності є корисними інструментами, які допомагають враховувати ризики та невизначеність у процесі прийняття рішень. Вони дозволяють систематично аналізувати інформацію, оцінювати альтернативи та робити обґрунтовані висновки.

9. Економічні методи, що мають на увазі використання економічних принципів, таких як аналіз вартості-користі, рентабельності та інших фінансових показників, для оцінки альтернатив та прийняття рішень в умовах невизначеності.

Метод аналізу вартості-користі (Cost-Benefit Analysis, CBA) оцінює вартість і користь різних альтернатив з метою вибору найефективнішої. Він включає в себе оцінку всіх витрат, пов'язаних з реалізацією альтернативи, і порівняння їх з очікуваними користями. Це може включати оцінку фінансових показників, таких як загальні витрати, прибуток, дохід або надходження, а також нефінансові фактори, такі як соціальні та екологічні вигоди. Порівняння вартості і користі допомагає визначити, чи є альтернатива економічно прийнятною.

Аналіз рентабельності (Return on Investment, ROI) визначає дохід, отриманий в результаті інвестиції або проекту, у відношенні до витрат, зроблених для його реалізації. Цей метод використовується для оцінки фінансової привабливості альтернатив, вимірює ефективність використання ресурсів та генерування прибутку. Вищий показник ROI вказує на більш рентабельну альтернативу.

Чиста сучасна вартість (Net Present Value, NPV) враховує часову вартість грошей і дисконтує очікувані майбутні витрати та доходи до їхньої сучасної вартості. NPV розраховується як різниця між сумою дисконтованих витрат і сумою дисконтованих доходів. Позитивне значення NPV показує, що проект або альтернатива може бути економічно вигідною, оскільки вона генерує більше доходу, ніж витрати.

Методи ризик-аналізу включає в себе виявлення, оцінку та управління ризиками, пов'язаними з рішенням або проектом. Це може включати ідентифікацію потенційних ризиків, оцінку ймовірності їх виникнення та впливу на результати, а також розробку стратегій зниження ризиків або впровадження заходів управління ризиками.

Ці економічні методи допомагають раціонально оцінювати альтернативи, аналізувати можливі наслідки і приймати обґрунтовані рішення в умовах

невизначеності. Вони надають структурований підхід до аналізу та допомагають враховувати економічні аспекти прийняття рішень.

10. Системні методи мають на увазі використання системного аналізу, системного моделювання та системного мислення для розуміння складних взаємозв'язків та впливу рішень на систему в умовах невизначеності.

Системні методи прийняття рішень в умовах невизначеності використовують системний підхід до аналізу та прийняття рішень, тобто дозволяють розглядати проблему як складну систему, що складається з взаємозв'язаних елементів, і враховувати вплив цих елементів на результати рішення.

Один з системних методів прийняття рішень в умовах невизначеності - це метод аналізу ієрархій (Analytic Hierarchy Process, АНР). Він базується на розбитті складної проблеми на більш прості компоненти та встановленні ієрархічних відношень між ними. Цей метод дозволяє вимірювати важливість кожної компоненти та оцінювати їх вплив на кінцевий результат. Цей метод допомагає здійснювати більш об'єктивний аналіз та ранжування альтернатив.

Ще один системний метод - це метод системно-динамічного моделювання. Він використовує математичні моделі для опису динаміки системи та прогнозування її поведінки в майбутньому. Цей метод дозволяє враховувати невизначеність, змінність та зв'язки між різними елементами системи. Він дозволяє проводити симуляції та аналізувати різні сценарії для прийняття рішень.

Крім того, групові методи прийняття рішень, такі як методи консенсусу та колективного розуму, також можуть бути використані в системному підході. Вони враховують різноманітність думок, перспектив та інтересів учасників процесу прийняття рішень і допомагають знайти спільний ґрунт для прийняття обґрунтованих рішень.

Важливим аспектом системних методів є врахування динаміки та взаємозв'язків у системі, а також аналіз впливу зовнішніх факторів та ризиків на

результати рішення. Вони дозволяють зрозуміти більш широкий контекст проблеми та прийняти більш обґрунтовані та стійкі рішення.

Узагальнюючи, системні методи прийняття рішень в умовах невизначеності дозволяють враховувати взаємозв'язки, невизначеність та динаміку системи. Вони покращують об'єктивність та раціональність рішень, допомагають аналізувати різні сценарії та враховувати інтереси різних стейкхолдерів.

Подані вище класифікації методів прийняття рішень в умовах невизначеності демонструють різні підходи та інструменти, які можуть бути використані для управління невизначеністю і забезпечення прийняття обґрунтованих рішень, навіть у відсутності повної інформації.

Висновки до розділу 1

Перший розділ кваліфікаційної роботи було присвячено теоретичним аспектам прийняття рішень в умовах невизначеності.

За підсумками проведеного дослідження було отримано наступні результати:

1. Досліджено основні поняття прийняття рішень в умовах невизначеності. Виявлено, що невизначеність у підприємстві стосується ситуацій, коли бракує інформації, що ускладнює прогнозування майбутніх результатів. Невизначеність відрізняється від ризику тим, що ризик можна виміряти на основі ймовірності того, що щось піде не так. Невизначеність у бізнесі може бути наслідком змін в економіці, галузі діяльності та суспільстві.

2. Проаналізовано особливості прийняття рішень в умовах невизначеності. Особливостями прийняття рішень в умовах невизначеності є: об'єктивна присутність невизначеності, необхідність вибору з альтернативних варіантів, можливість оцінити альтернативний вибір через характеристики імовірності.

Щоб отримати найвигідніший результат при прийнятті управлінського рішення необхідно опиратись на принципи прийняття рішень в умовах невизначеності. Оптимізація рішень в умовах невизначеності і ризику відбувається як із залученням графічних методів, так і математичного аналізу.

3. Класифіковано методи прийняття рішень в умовах невизначеності. Існує безліч підходів до класифікації методів прийняття рішень. Подані класифікації методів прийняття рішень в умовах невизначеності демонструють різні підходи та інструменти, які можуть бути використані для управління невизначеністю і забезпечення прийняття обґрунтованих рішень, навіть у відсутності повної інформації. Варто зазначити, що не існує ідеального методу прийняття рішень, але для ступеню рівня невизначеності та отримання найбільш ефективного рішення по відношенню до конкретних випадків доцільно застосовувати декілька методів одразу або комбінувати їх.

РОЗДІЛ 2

ЗАСТОСУВАННЯ ІНСТРУМЕНТАРІЮ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ РИЗИКУ ТА НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

2.1 Аналіз методів прийняття рішень в умовах невизначеності

У формулюванні задачі прийняття рішень реальна ситуація відображається за допомогою певної мови. Найважливіші види невизначеності, що виникають у задачах прийняття рішень, зображають у вигляді дерева класифікації.

Невизначеності в задачах прийняття рішень:

I. Невідомість

II. Недостовірність

1. Неповнота
2. Недостатність
3. Недовизначеність
4. Неадекватність

III. Неоднозначність

1. Фізична невизначеність

- A) Випадковість
- B) Неточність

2. Лінгвістична невизначеність

A) Невизначеність значень спів (полісемія)

- Омонімія
- Нечіткість

B) Невизначеність змісту фраз

- Прагматична
- Семантична, яка у свою чергу буває поверхневою та глибинною
- Синтаксична

3. Невизначеність мети

4. Багатоособовість

На першому рівні розташовані основні фактори, від яких залежить вид невизначеності: невідомість, недостовірність і неоднозначність.

У ситуації невідомості фактично відсутня інформація про задачу, це можливо на початковій стадії дослідження. Якщо в процесі збирання інформації на певному етапі виявляється, що зібрано не всю інформацію чи одержати її з певних причин неможливо, то невизначеність трансформується в недостовірність. Вона може набирати вигляду неповноти чи недостатності (є не вся потрібна інформація), для деяких задач є неточні описи (недовизначеність), певні елементи задачі описано лише за аналогією з уже розв'язуваними (неадекватність).

Причини можливої неоднозначності опису – зовнішнє середовище (фізична невизначеність) і фахова мова, що використовується особою, що приймає рішення (лінгвістична невизначеність).

Фізична невизначеність може бути пов'язана як із наявністю в зовнішньому середовищі кількох можливостей, кожна з яких реалізується випадково (ситуація випадковості або стохастичної невизначеності), так і з неточністю вимірювань величини за допомогою фізичних приладів (ситуація неточності).

Лінгвістична невизначеність виникає внаслідок використання природної мови для описання задачі прийняття рішень. Цей вид невизначеності зумовлений необхідністю оперувати скінченною кількістю слів і обмеженим набором структурних фраз (речень, абзаців, текстів) для описання за скінченний час нескінченної множини різноманітних ситуацій, що виникають у процесі прийняття рішень. Лінгвістична невизначеність породжена, з одного боку, множинністю значень слів (понять і відношень) мови (полісемією), а з іншого – неоднозначністю змісту фраз.

У прийнятті рішень доцільно виділити два види полісемії: омонімію та нечіткість. Якщо об'єкти задачі прийняття рішень, що відображаються одним і тим же словом, суттєво різняться, то така ситуація належить до омонімії.

Щодо джерел неоднозначності змісту фраз, вирізняють синтаксичну, семантичну та прагматичну неоднозначність. У першому випадку, уточнивши синтаксис, можна зрозуміти зміст фрази. В іншому випадку в разі поверхової семантичної невизначеності змісту фраз окремі слова зрозумілі, але неясний зміст усієї фрази, наприклад. Коли є глибинна семантична невизначеність, незрозумілі окремі слова, але загальний зміст зберігається. Нарешті, прагматична невизначеність спричинена неоднозначністю використання синтаксично та семантично зрозумілої інформації для досягнення певних цілей діяльності.

Невизначеність може виникати й через невизначеність мети (це веде до виникнення задач із багатьма критеріями), а також у багатоособових задачах прийняття рішень. У випадку активної протидії в одних ситуаціях чи активного сприяння в інших невизначеність моделюється методами теорії ігор. Урахування фізичної невизначеності може ускладнитися виникненням лінгвістичної невизначеності в описанні розподілу ймовірностей. Інакше кажучи, ці види невизначеності можуть накладатися один на інший.

Серед сучасних джерел з теорії прийняття рішень існують різні підходи до класифікації методів обґрунтування управлінських рішень. На рисунку 2.1 показано один із найпоширеніших методів класифікації.

Відповідно до цього способу всі методи обґрунтування управлінських рішень поділяються на кількісні та якісні.

Кількісні методи (або методи дослідження операцій) застосовують, коли фактори, що впливають на вибір рішення, можна кількісно визначити та оцінити.

Якісні методи використовують, коли фактори, що визначають прийняття рішення, не можна кількісно охарактеризувати або вони взагалі не піддаються кількісному вимірюванню. До якісних методів належать в основному експертні методи.

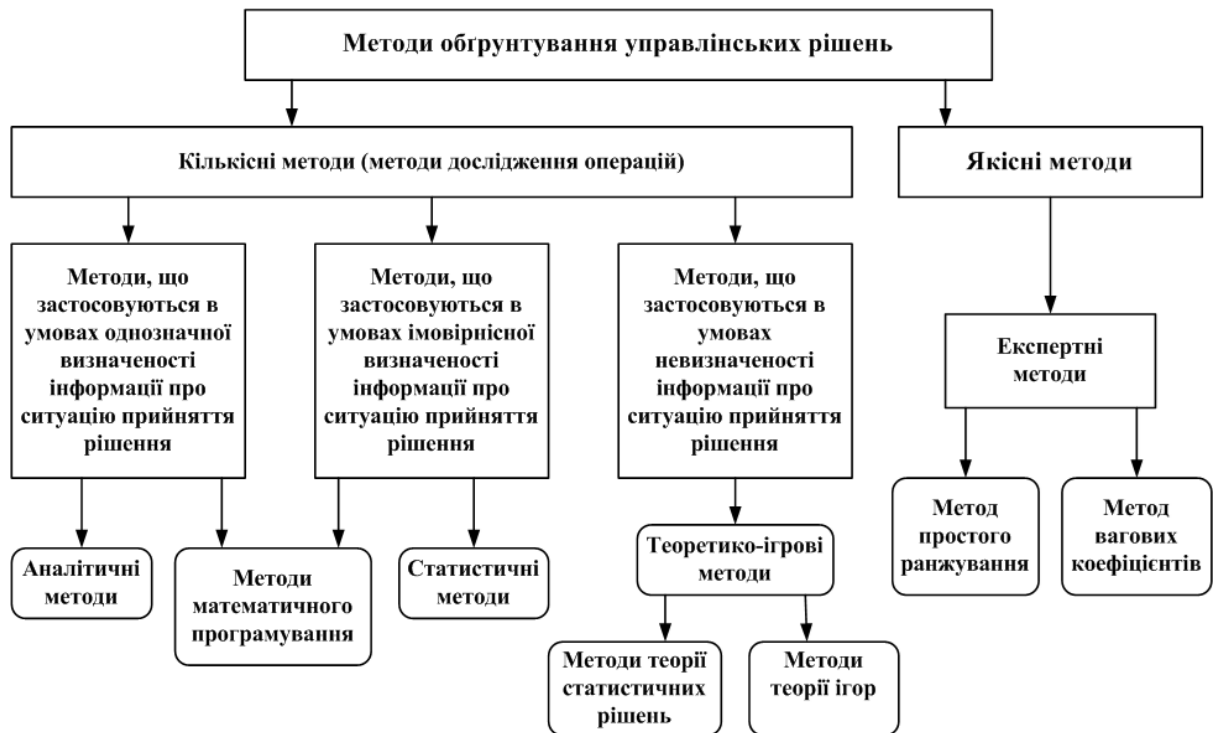


Рис. 2.1. Класифікація методів обґрунтування управлінських рішень

Кількісні методи залежно від характеру інформації, яку має особа, що приймає рішення, поділяються на:

1) методи, що застосовуються в умовах однозначної визначеності інформації про ситуацію прийняття рішення:

- аналітичні методи;
- частково методи математичного програмування;

2) методи, що застосовуються в умовах імовірнісної визначеності інформації про ситуацію прийняття рішення:

- статистичні методи;
- частково методи математичного програмування;

3) методи, що застосовуються в умовах невизначеності інформації про ситуацію прийняття рішення - теоретико-ігрові методи, які залежно від того, що спричиняє невизначеність ситуації (об'єктивні обставини або свідомі дії противника) поділяються на методи теорії статистичних рішень та методи теорії ігор.

Нижче наведено загальну характеристику кожної із зазначених груп методів.

Аналітичні методи встановлюють аналітичні (функціональні) залежності між умовами вирішення задачі (факторами) та її результатами (прийнятим рішенням). До аналітичних належить широка група методів економічного аналізу діяльності фірми (наприклад, побудова рівняння беззбитковості і знаходження точки беззбитковості).

Статистичні методи ґрунтуються на збиранні та обробці статистичних матеріалів. Характерною рисою цих методів є врахування випадкових впливів та відхилень. Статистичні методи включають методи теорії ймовірностей та математичної статистики. В управлінні широко використовують наступні з цієї групи методів: метод платіжної матриці, метод "дерева рішень", кореляційно-регресійний аналіз; дисперсний аналіз; факторний аналіз; кластерний аналіз; методи статистичного контролю якості і надійності та інші.

Методи математичного програмування. Математичне програмування – це розділ математики, який містить теорію та методи рішення умовних екстремальних задач з кількома змінними. В задачах математичного програмування необхідно вибрати значення змінних (тобто параметрів управління) так, щоб забезпечити максимум (або мінімум) цільової функції за певних обмежень. Найбільш широко методи математичного програмування застосовуються в сферах планування номенклатури і асортименту виробів; визначенні маршрутів виготовлення виробів; мінімізації відходів виробництва; регулюванні запасів; календарному плануванні виробництва тощо.

Методи теорії статистичних рішень використовуються, коли невизначеність ситуації обумовлена об'єктивними обставинами, які або невідомі, або носять випадковий характер.

Теорія ігор використовується у випадках, коли невизначеність ситуації обумовлена свідомими діями розумного суперника. Докладніше теоретико-ігрові методи розглядаються наприкінці теми.

Залежно від багатьох факторів, зокрема від класу невизначеності, для вирішення задачі прийняття рішення використовуються різні методи.

Статистичні та інтелектуальні методи прийняття рішень в умовах невизначеності використовуються для обробки складних даних, моделювання невизначеності та прогнозування результатів.

1. Статистичні методи:

- Байєсівська статистика. Байєсівський підхід для оновлення інформації та оцінки ймовірності різних сценаріїв. Заснований на теоремі Байєса, цей метод дозволяє оновлювати припущення та встановлювати ймовірності на основі нових даних, забезпечуючи більш точні та актуальні результати. Теорема Байєса є математичним правилом, яке дозволяє оновити переконання або ймовірності про щось, коли отримується нова інформація. Вона базується на взаємозв'язку між умовною ймовірністю та оберненою умовною ймовірністю.

Припустимо, у випадку, де є дві події, подія А і подія В, теорема Байєса дає спосіб оновити ймовірність події А, знаючи ймовірність події В та умовну ймовірність події А при умові, що подія В вже сталася.

- Аналіз варіацій використовується для аналізу різних джерел невизначеності та вимірювання їх впливу на результати рішення. Аналіз варіацій дозволяє виділити основні джерела варіації та з'ясувати, як вони впливають на вихідні дані, моделі та результати рішень.

- Метод Монте-Карло заснований на генерації випадкових значень для невідомих параметрів моделі та повторенні аналізу для кожного згенерованого значення. Це дозволяє отримати розподіл можливих результатів та оцінити ймовірність досягнення певних цілей або відхилень від них.

2. Інтелектуальні методи:

- Нейромережеві методи. Нейромережі використовуються для аналізу та моделювання складних зв'язків між вхідними даними та результатами. Вони можуть навчатися на існуючих даних та здатні робити прогнози або класифікацію умов невизначеності на основі встановлених залежностей.

- Генетичний алгоритм є простою моделлю еволюції в природі, що реалізується у вигляді комп'ютерної програми. Одним з призначень генетичного алгоритму є інтерактивне управління процесом. Генетичні алгоритми моделюють еволюційні процеси для пошуку оптимальних рішень. Вони використовують поняття генетичних операцій, таких як схрещування та мутація, для генерації нових рішень та покращення їх якості протягом кількох ітерацій. Таким чином, генетичні алгоритми є потужним засобом вирішення зокрема задач оптимізації.

Метою інтелектуального аналізу даних за допомогою генетичних алгоритмів є пошук можливого вирішення задачі за одним або декількома критеріями.

- Експертні системи використовують знання та експертні оцінки для моделювання рішень умов невизначеності. Вони базуються на правилах, встановлених експертами в конкретній галузі, та можуть допомогти у прийнятті рішень, враховуючи різноманітні фактори та обмеження.

Ці методи можуть бути використані окремо або в поєднанні для прийняття рішень в умовах невизначеності. Вибір конкретного методу залежить від характеру проблеми, доступності даних та ресурсів, а також від експертного досвіду та предметної області. Комбінація різних методів може допомогти зробити більш точне та надійне прийняття рішень, враховуючи невизначеність та ризики.

Окремою задачею при прийнятті рішень в умовах невизначеності є аналіз та моделювання невизначеності. Інструменти аналізу та моделювання невизначеності включають різноманітні методи, техніки та програмні засоби, що використовуються для роботи зі змінними, для яких значення не можуть бути визначені точно. Такі змінні можуть виникати в багатьох областях, таких як фінанси, статистика, штучний інтелект, оптимізація, прийняття рішень тощо. До інструментів аналізу та моделювання невизначеності належать:

1. Ймовірнісні розподіли. Ймовірнісний розподіл визначає, як імовірності розподіляються значення змінної. Найпоширенішими ймовірнісними

розподілами є нормальний розподіл, розподіл Бернуллі, біноміальний розподіл, розподіл Пуассона, експоненційний розподіл та інші. Нормальний розподіл є одним з найважливіших ймовірнісних розподілів і використовується для моделювання багатьох природних явищ. Він описує багато випадків, коли значення змінної розподіляються навколо середнього значення з деякою дисперсією.

2. Статистичні тести. Статистичні тести використовуються для перевірки гіпотез про статистичні властивості даних. Найпоширеніші тести включають t-тест, аналіз дисперсії (ANOVA), хі-квадрат тест та інші.

Наприклад, t-тест дозволяє перевірити, чи є значима різниця між середніми значеннями двох груп даних. Він використовується для порівняння середніх значень та розраховує t-статистику, яка враховує невизначеність.

3. Інтервальна оцінка. Інтервальна оцінка надає діапазон значень, в якому, з ймовірністю, міститься справжнє значення параметра. Найпоширенішими методами є довірчий інтервал та прогнозний інтервал.

4. Регресійний аналіз. Регресійний аналіз використовується для моделювання залежності між залежною змінною і однією або декількома незалежними змінними. Враховуючи невизначеність в даних, регресійний аналіз дозволяє оцінити параметри моделі і прогнозувати значення залежної змінної з визначеною мірою невизначеності.

Один з найпоширеніших методів регресійного аналізу - це лінійна регресія, яка передбачає лінійну залежність між змінними. Існують також інші методи, такі як поліноміальна регресія, логістична регресія та регресійні моделі з використанням нелінійних функцій.

5. Методи варіаційного підходу. Методи варіаційного підходу використовуються для оцінки невизначеності у задачах оптимізації. Вони базуються на розкладі функції відхилення на складові, які представляють невизначеність, і використовуються для знаходження оптимальних рішень, які забезпечують баланс між точністю і ризиком.

Наприклад, метод випадкового вибору параметрів (Randomized Parameter Selection) використовується для врахування невизначеності у параметрах моделі. Він випадковим чином вибирає значення параметрів з деякого розподілу і оцінює ефективність моделі для кожного вибору параметрів.

6. Моделювання Монте-Карло використовується для оцінки невизначеності шляхом проведення багато ітераційних симуляцій. Воно включає в себе генерацію випадкових значень для параметрів або змінних з відповідними ймовірнісними розподілами. Кожна ітерація симулює випадкові значення та виконує аналіз або моделювання, щоб отримати розподіл результатів.

7. Аналіз ризиків використовується для оцінки ймовірності негативних подій або втрат в контексті невизначеності. Він включає в себе ідентифікацію ризиків, оцінку ймовірності та впливу ризикових подій, а також розробку стратегій зменшення ризику.

Наприклад, аналізувати фінансовий ризик можна за допомогою методу Value at Risk (VaR), який визначає максимальну втрату, яку може зазнати портфель активів з заданою ймовірністю.

8. Бутстреп. Бутстреп є методом, який дозволяє отримати наближені розподіли параметрів на основі доступних даних. Цей метод дозволяє врахувати невизначеність, яка пов'язана з обмеженим обсягом даних.

В процесі бутстрепу генеруються багато випадкових вибірок замість вихідних даних. Для кожної вибірки обчислюється обраний параметр, наприклад, середнє значення або кореляція. Результати збираються, і з них можна отримати довірчі інтервали або розподіли параметрів.

9. Аналіз випадкових полів використовується для моделювання та аналізу фізичних процесів, де величини змінюються просторово та/або часово та мають невизначеність. Цей підхід дозволяє оцінювати ризики та прогнозувати властивості процесів на основі статистичного аналізу випадкових полів.

10. Моделювання Марківських ланцюгів. Моделювання Марківських ланцюгів використовується для аналізу систем, які перебувають у стані

невизначеності та змінюються з часом. Ці моделі враховують ймовірнісні переходи між станами та дозволяють прогнозувати майбутні стани системи.

Аналіз марківських ланцюгів включає розрахунок ймовірностей перебування в певних станах, часу перебування в станах та інших статистичних характеристик. Це дозволяє оцінити невизначеність та ризики у процесі прийняття рішень.

11. Методи випадкових операцій використовуються для моделювання та аналізу систем зі стохастичними компонентами. Вони використовують випадкові числа та ймовірнісні розподіли для врахування невизначеності та оцінки результатів. Ці методи включають симуляцію Монте-Карло, стохастичне програмування та інші підходи до моделювання випадкових процесів.

Ці методи аналізу та моделювання невизначеності допомагають управляти та враховувати невизначеність в різних контекстах. Вони дозволяють зрозуміти ймовірнісні властивості даних, знаходити оптимальні рішення, враховуючи ризики та невизначеність. Методи статистичного аналізу та моделювання невизначеності є потужними інструментами для розуміння, оцінки та управління невизначеністю в різних галузях знання. Вони дозволяють отримувати більш точні результати, прогнозувати ризики та приймати кращі рішення.

2.2 Сценарний метод як інструмент управління невизначеністю

Одним з основних методів, що використовується в умовах невизначеності є сценарний метод, що полягає в створенні різних сценаріїв або можливих варіантів подій, які можуть статися в майбутньому. Кожен сценарій містить відомості про можливі наслідки та ймовірність їхнього настання. На основі створених сценаріїв можуть бути визначені можливі ризики та переваги кожного варіанту рішення. Зазвичай сценарії складаються на основі даних про минулі події, а також можливих прогнозів майбутніх змін у ситуації.

Сценарій - це спосіб опису очікуваного або можливого розвитку подій у тій чи іншій сфері, пов'язаних з діяльністю об'єкта. Його можна створювати на будь-якому ієрархічному рівні.

Основна мета сценарію — визначити загальний напрямок розвитку проєктованого об'єкта з урахуванням впливу факторів (зовнішніх і внутрішніх) і сформулювати критерії оцінки кінцевої мети.

Сценарії зазвичай пишуться для складних об'єктів, сформованих з окремих елементів. Тому бажано, щоб окремі елементи були оцінені перед розробкою сценарію та щоб ці оцінки були кількісно визначені. Досвід показує, що відсутність прогностичних оцінок, навіть по незначним деталям, може негативно вплинути на ефективність прийнятих рішень.

Сценарій, таким чином, акумулює систему прогнозів, яка використовується для оцінки майбутнього окремих елементів складного об'єкта.

Сценарій являється в певній мірі відносно цілісною оцінкою можливого розвитку прогнозованого об'єкта, оскільки завжди будується в рамках припущень про майбутні умови розвитку, які, як правило, не завжди передбачувані.

Сценарний метод характеризується як метод багатоаспектних прогностичних оцінок, які впливають з необхідності прогнозування окремих елементів системи, і тому повинен розроблятися висококваліфікованими спеціалістами широкого профілю з різноманітними поглядами на прогнозовану систему. Сценарій, акумулюючи дані багатьох елементів, на основі яких він будується, зрештою повинен сам підлягати старанному аналізу.

Техніка побудови сценаріїв виникла в семидесятих роках, коли виявилось, що органічно не пов'язані, розрізнені прогнози не в змозі в достатній мірі передбачити і тим самим запобігти несподіваним потрясінням об'єктів, позбавити їх від все більш зростаючих проблем зовнішнього середовища, які характеризуються, як правило, повною невизначеністю.

Призначення сценарію якраз і полягає в тому, щоб дати оцінки альтернативним варіантам розвитку об'єкта в майбутньому і не доводити його до

кризового стану. Кількість альтернатив розвитку визначається особливістю об'єкта прогнозування.

Для складання умовно ідеального напрямку розвитку можна надати максимально можливі значення параметрам, які характеризують фактори, що позитивно впливають на розвиток прогнозованої системи, і мінімально можливі значення тим факторам, які негативно впливають на досліджувану систему. Це свого роду верхня межа для розвитку системи.

Оскільки при складанні стратегічних планів використовуються сценарії, то наявність кількох варіантів останніх дає змогу розробляти гнучкі стратегії дій для можливих варіантів розвитку ситуації. Прийняття єдиного варіанту майбутнього розвитку може призвести до непередбачуваних результатів через наявність елемента невизначеності. Задача ж сценарного методу полягає в тому, щоб зменшити ступінь невизначеності.

При розробці сценаріїв використовується широкий спектр методів: імітаційне моделювання, ситуаційний аналіз, методи генерування ідей, експертні методи, аналіз трендів і т.д.

Таким чином, цінність сценаріїв полягає в тому, що вони створюють основу для:

- складання, за допомогою моделювання різних варіантів сценарію на ЕОМ, альтернативних економічних прогнозів;
- аналізу діяльності досліджуваного об'єкта по альтернативним прогнозам;
- перевірки альтернативної стратегії досліджуваного об'єкта;
- імовірної оцінки факторів зовнішнього середовища, зокрема діяльності конкурентів.

Звідси робимо висновок, що сценарії використовуються не тільки як інформаційна база для складання прогнозів, але і як інструмент контролю при плануванні стратегії досліджуваного об'єкта.

Однією з переваг сценарного методу є те, що він дає змогу прогнозувати наслідки рішення в різних ситуаціях, залежно від того, який сценарій розвитку подій станеться. Це, в свою чергу, дозволяє уникнути негативних наслідків та

забезпечити більш ефективне прийняття рішень. Крім того, сценарний метод дає змогу зменшити ризики та визначити потенційні перешкоди на шляху до досягнення мети, що дозволяє забезпечити більш ефективне прийняття рішень. З іншого боку, сценарний метод може бути досить складним у використанні та вимагати багато часу та зусиль.

Для створення різних сценаріїв та оцінки їхніх наслідків необхідно мати необхідний рівень знань та досвіду. Крім того, сценарний метод може бути обмеженим у тих випадках, коли немає достатньої інформації про можливі наслідки рішення.

Сценарний метод є ефективним інструментом управління невизначеністю та ризиками. Він дозволяє підприємству аналізувати та планувати свої дії в умовах невизначеності, шляхом розгляду різних можливих сценаріїв розвитку подій.

Основні кроки використання сценарного методу в управлінні невизначеністю на підприємстві:

1. Ідентифікація ключових факторів. Суть даного етапу полягає у визначенні основних факторів, які можуть впливати на діяльність заданого підприємства. Це можуть бути економічні, політичні, соціальні, технологічні або інші фактори, які можуть стати джерелом невизначеності.

Визначення ключових факторів може відбуватися різними методами, серед яких SWOT-аналіз, діаграма Ісікави та метод експертних оцінок.

- 1) Діаграма Ісікави — графічний спосіб дослідження та визначення найбільш суттєвих причинно-наслідкових взаємозв'язків між чинниками (факторами) та наслідками у досліджуваній ситуації чи проблемі. Діаграма названа на честь одного з найбільших японських теоретиків менеджменту професора Ісікави Каору, який запропонував її 1952 року, як доповнення до існуючих методик логічного аналізу та покращення якості процесів в промисловості Японії. Діаграма є засобом візуалізації та організації знань, який систематичним чином полегшує розуміння і кінцеву діагностику певної проблеми.

Така діаграма надає можливість виявити ключові взаємозв'язки між різними факторами та більш достеменно зрозуміти досліджуваний процес. Діаграма сприяє визначенню головних чинників, які спричиняють найзначніший внесок до проблеми, що розглядається, та попередженню або усуненню їх дії.

2) Методика SWOT-аналізу відома і поширена у практиці стратегічного управління внаслідок простоти застосування та належної глибини інтерпретації.

Глибина зрізу результатів SWOT-аналізу визначається завданнями менеджменту, що ставляться.

Модель SWOT-аналізу може поєднувати як експертну оцінку впливу якісних факторів, так і кількісні оцінки. Такий підхід є доцільним, оскільки описове оцінювання дозволяє врахувати вплив чинників:

- яким не властиві кількісні параметри (повністю або частково);
- які не мають однозначної інтерпретації в умовах невизначеності;
- що можуть пояснити динаміку кількісних факторів.

SWOT-аналіз як інструмент стратегії управління суб'єкта бізнесу дозволяє ідентифікувати: внутрішні сильні сторони діяльності; можливості – як сукупність факторів середовища, що створюють сприятливі умови для реалізації стратегічних завдань.

За різними підходами, у SWOT-аналізі застосовують універсальні та абстрактні моделі (наприклад, PEST, модель 5-ти сил Портера, Telescopic Observations тощо), що виокремлюють категорії факторів.

3) Методами експертного оцінювання називають методи організації робіт із фахівцями-експертами й опрацювання отриманої від них інформації. Ця інформація набуває зазвичай частково кількісної, частково якісної форми. Мета експертного дослідження – підготовка інформації для ухвалення рішень. Існують індивідуальні та колективні експертні оцінки.

2. Розробка сценаріїв. На даному етапі відбувається створення різних сценаріїв розвитку подій на основі ідентифікованих факторів. Кожен сценарій повинен описувати можливу комбінацію факторів та їх вплив на підприємство. Важливо розглядати як позитивні, так і негативні сценарії.

Розробляти сценарії можна на основі наявної статистичної інформації, враховуючи експертні думки

3. Аналіз сценаріїв. На цьому етапі проводиться оцінка кожного сценарію з точки зору його ймовірності та впливу на підприємство та визначається, які ризики та можливості виникають в кожному сценарії, і як це впливає на стратегію та дії підприємства.

4. Розробка стратегій. На основі аналізу сценаріїв розробляються стратегії, які допоможуть підприємству ефективно реагувати на різні можливі ситуації. Це можуть бути стратегії ризик-менеджменту, плани невизначеності, альтернативні сценарії дій тощо.

5. Моніторинг та коригування, а також оцінка того, наскільки реальність відповідає розробленим сценаріям. Даний етап також передбачає коригування стратегій за потреби, оскільки невизначеність постійно змінюється, тому необхідно бути готовим до адаптації та змін.

Кожен етап можна формалізувати лише частково. Істотна частина міркувань якісна, оскільки прагнення до зайвої формалізації та математизації приводить до штучного внесення невизначеності там, де її немає. Для особи, що приймає рішення часто достатньо словесного прогнозування без його кількісного уточнення.

Сценарний метод управління невизначеністю корисний для підприємств у багатьох аспектах:

1. Передбачення ризиків. Сценарії дозволяють ідентифікувати потенційні ризики та виявити можливість їх виникнення заздалегідь. Це дозволяє підприємству підготуватися та прийняти вчасні заходи для зменшення негативного впливу ризиків.

2. Планування та прийняття рішень. За використання сценарного методу, у підприємства з'являється можливість розглянути різні варіанти розвитку подій і заздалегідь спланувати свої дії в кожному сценарії. Це допомагає зробити кращі, раціональніші та обґрунтованіші рішення.

3. Сценарії стимулюють комунікацію та співпрацю всередині підприємства, оскільки різні відділи та команди обговорюють можливі сценарії та спільно розробляють стратегії для кожного з них.

4. Використання сценаріїв дозволяє підприємству бути гнучким та швидко адаптуватися до змінюючогося середовища. Вона допомагає зрозуміти, які кроки потрібно вживати в різних ситуаціях та як змінювати стратегію залежно від обставин.

Сценарний метод управління невизначеністю є потужним інструментом, який допомагає підприємству бути готовим до непередбачуваних ситуацій, зменшити ризики та приймати обґрунтовані рішення. У цілому, сценарний метод прийняття рішень є корисним інструментом для вирішення проблем в умовах невизначеності. Використання цього методу дозволяє відповідати на несподіваність та невизначеність у майбутньому, забезпечуючи більш ефективно прийняття рішень за наданих умов.

Таким чином, існує безліч методів оцінки прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності, але у будь-якому випадку, прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності вимагає глибокого аналізу різних сценаріїв та використання різних методів для оцінки ймовірності та наслідків різних варіантів. Крім того, варто пам'ятати, що будь-яке прийняте рішення повинно бути переглянуте та актуалізоване, залежно від зміни умов та набутої інформації.

2.3 Ризик-менеджмент як інструмент функціонування підприємства в умовах невизначеності

Як вже було сказано, ризик-менеджмент та управління невизначеністю на підприємстві варто доручити різним спеціалістам, оскільки між цими двома процесами існує принципова різниця. При цьому, оскільки поняття «ризик» та «невизначеність» тісно пов'язані між собою, ризик-менеджмент є важливим інструментом управління невизначеністю в організаціях.

Відомо, що невизначеність може виникати з багатьох причин, таких як економічні зміни, технологічні ризики, політичні зміни, природні катастрофи та інші зовнішні фактори, які можуть впливати на бізнес.

Ризик-менеджмент - це процес ідентифікації, аналізу та керування ризиками з метою зменшення потенційних негативних наслідків та використання можливостей, які можуть виникнути в результаті невизначеності. Умови невизначеності передбачають наявність незнайомих факторів або непередбачуваних подій, які можуть вплинути на діяльність підприємства.

Ризик-менеджмент включає в себе процес ідентифікації, оцінки, квантифікації та управління ризиками, пов'язаними з діяльністю організації. Його основна мета полягає в тому, щоб зменшити негативні наслідки ризиків та забезпечити стабільність і успішність організації в умовах невизначеності.

Процес ризик-менеджменту включає наступні етапи:

1. Ідентифікація ризиків: оцінка потенційних загроз та можливостей, які можуть впливати на організацію. Цей етап включає аналіз зовнішнього середовища, внутрішніх процесів, ідентифікацію слабких місць та потенційних подій, які можуть призвести до проблем.

2. Оцінка ризиків: визначення ймовірності виникнення ризику та його впливу на організацію. Ризики можна оцінювати за допомогою різних методів, таких як експертні оцінки, статистичні аналізи або використання історичних даних.

3. Квантифікація ризиків: оцінка рівня ризику в числових термінах, наприклад, за допомогою ймовірності втрати або очікуваної величини збитків. Це дозволяє порівнювати різні ризики та визначати пріоритети для їх управління.

4. Управління ризиками: розроблення та виконання стратегій для зменшення ризиків або прийняття рішень щодо їх передачі, прийняття на себе або зменшення впливу. Це може включати прийняття заходів з попередження ризиків, розроблення планів наведення ризиків у контрольований стан, а також забезпечення фінансової захищеності організації шляхом страхування або інших фінансових інструментів.

5. Моніторинг та перегляд: постійне відстеження ризиків, оцінка їх ефективності управління та внесення змін у стратегії ризик-менеджменту при необхідності.

Ризик-менеджмент допомагає організаціям бути більш гнучкими та адаптивними до змін в зовнішньому середовищі, зменшує ризик непередбачуваних витрат та втрат, підвищує впевненість інвесторів та стабільність бізнесу в цілому.

Необхідність впровадження ризик-менеджменту на підприємстві пояснюється умовами невизначеності, з якими стикаються багато організацій. Аргументи, які підтверджують цю необхідність:

1) Умови невизначеності впливають на бізнес-середовище підприємства, у тому числі зміни в ринкових умовах, конкуренції, технологічному прогресі тощо. Ризик-менеджмент допомагає підприємству прогнозувати можливі ризики та аналізувати їх вплив на бізнес-процеси.

2) Умови невизначеності можуть призвести до фінансових втрат, збитків чи порушення ділової репутації підприємства. Ризик-менеджмент допомагає ідентифікувати потенційні ризики, визначити їх ймовірність та вплив, а потім прийняти заходи для зменшення цих ризиків або підготуватися до них.

3) В умовах невизначеності, підприємства, які здатні швидко адаптуватися до змін та ефективно керувати ризиками, мають перевагу перед конкурентами. Ризик-менеджмент дозволяє підприємствам планувати та виконувати ефективні стратегії, а також реагувати на негативні події з мінімальними втратами.

Ризик-менеджмент є корисним для різних зацікавлених сторін підприємства. Перш за все, зацікавленими особами виступають власники організації та керівництво, оскільки ризик-менеджмент допомагає зберегти вартість підприємства, зменшити ризики фінансових втрат та зберегти довіру споживачів та інвесторів. Зацікавленими також є менеджери, оскільки це дозволяє менеджерам бути більш прозорими та своєчасно реагувати на ризики, що допомагає підтримувати ефективність та продуктивність бізнесу. Ризик-менеджмент допомагає співробітникам усвідомити потенційні ризики та

розуміти, як їх уникнути або пом'якшити. Це збільшує безпеку робочого місця та сприяє залученню працівників до процесу управління ризиками.

Ризик-менеджментом мають бути зацікавлені також клієнти та партнери підприємства: ризик-менеджмент допомагає зберегти довіру клієнтів та партнерів, оскільки він свідчить про відповідальність та здатність підприємства керувати ризиками та забезпечувати надійність бізнесу.

Особливо зацікавленими у функціонуванні ризик-менеджмента на підприємстві є інвестори, оскільки зацікавлені у зменшенні ризиків та максимізації вигод. Ризик-менеджмент допомагає забезпечити прозорість та показати, що підприємство займається своєчасним управлінням ризиками.

Детальний алгоритм впровадження ризик-менеджменту на підприємстві може включати наступні кроки:

1) Формування команди ризик-менеджменту. Сформууйте спеціальну команду або делегуйте відповідальність за ризик-менеджмент конкретним співробітникам на різних рівнях організації. Забезпечте, щоб команда мала необхідні знання і навички для ефективного управління ризиками.

2) Ідентифікація ризиків. Проведіть аналіз всіх основних аспектів діяльності підприємства для виявлення потенційних ризиків. Включіть в цей аналіз фінансові, операційні, технологічні, правові, репутаційні та інші ризики, що можуть впливати на вашу діяльність.

3) Оцінка ризиків: оцініть ймовірність виникнення кожного ризику та його потенційний вплив на підприємство. Використовуйте методи оцінки, такі як матриця ймовірності-впливу, щоб визначити пріоритетність ризиків та сконцентруватись на найбільш важливих або небезпечних.

4) Розробка стратегій ризик-менеджменту: розробіть стратегії та плани дій для кожного ідентифікованого ризику. Це можуть бути запобіжні заходи, контрольні механізми, аварійні плани, створення резервних копій, заходи для зменшення впливу ризиків та інші методи зниження ризиків.

5) Впровадження стратегій ризик-менеджменту: забезпечте виконання запланованих стратегій. Відповідальність за впровадження може бути

розподілена між командою ризик-менеджменту та відповідними відділами чи співробітниками. Встановіть процедури контролю та моніторингу, щоб переконатися, що стратегії ефективно працюють.

б) Моніторинг та оцінка: регулярно моніторте ризикове середовище та оцінюйте ефективність застосованих стратегій. Виявляйте нові ризики, а також оцінюйте ефективність і потенційні зміни в існуючих стратегіях. Вносьте корективи в плани, якщо необхідно.

7) Комунікація та навчання: забезпечте належну комунікацію щодо ризиків та стратегій ризик-менеджменту всередині підприємства. Навчайте співробітників процесам ризик-менеджменту та надайте їм необхідні навички для виявлення та повідомлення про можливі ризики.

Ризик-менеджмент є необхідним для будь-якого підприємства, оскільки він дозволяє ефективно управляти невизначеністю, зменшувати втрати, забезпечувати стійкість та підвищувати конкурентоспроможність.

Висновки до розділу 2

Розділ 2 кваліфікаційної роботи був присвячений застосуванню інструментарію прийняття рішень в умовах невизначеності.

За підсумками проведеного дослідження отримано наступні висновки:

1. Проаналізовано методи прийняття рішень в умовах невизначеності, а також методи моделювання та аналізу невизначеності. Ці методи можуть бути використані окремо або в поєднанні для прийняття рішень в умовах невизначеності. Вибір конкретного методу залежить від характеру проблеми, доступності даних та ресурсів, а також від експертного досвіду та предметної області. Комбінація різних методів може допомогти зробити більш точне та надійне прийняття рішень, враховуючи невизначеність та ризики. Методи статистичного аналізу та моделювання невизначеності є потужними інструментами для розуміння, оцінки та управління невизначеністю в різних галузях знання. Вони дозволяють отримувати більш точні результати, прогнозувати ризики та приймати кращі рішення.

2. Досліджено сценарний метод як один з основних методів управління невизначеністю. Сценарний метод управління невизначеністю є потужним інструментом, який допомагає підприємству бути готовим до непередбачуваних ситуацій, зменшити ризики та приймати обґрунтовані рішення. У цілому, сценарний метод прийняття рішень є корисним інструментом для вирішення проблем в умовах невизначеності. Використання цього методу дозволяє відповідати на несподіваність та невизначеність у майбутньому, забезпечуючи більш ефективно прийняття рішень за наданих умов.

3. Визначено роль та обґрунтовано необхідність ризик-менеджменту як інструменту функціонування підприємства в умовах невизначеності, а також запропоновано алгоритм впровадження ризик менеджменту на підприємство. Ризик-менеджмент є необхідним для будь-якого підприємства, оскільки він дозволяє ефективно управляти невизначеністю, зменшувати втрати, забезпечувати стійкість та підвищувати конкурентоспроможність.

ВИСНОВКИ

За підсумком виконання кваліфікаційної роботи отримано наступні результати:

1. Досліджено основні поняття прийняття рішень в умовах невизначеності. З економічної точки зору, невизначеність є станом, коли існує нестабільність, непередбачуваність або невизначеність в економічних процесах, рішеннях та результатах. Різниця між невизначеністю та ризиком полягає в тому, що ризик можна обчислити, а невизначеність – ні. Вона виникає внаслідок багатьох факторів, таких як зміни на ринку, нестабільність політичної ситуації, непередбачувані зміни в попиті та пропозиції, технологічні ризики, фінансові коливання та інші невизначені фактори.

2. Проаналізовано особливості прийняття рішень в умовах невизначеності. Умови невизначеності вимагають від керівників вміння приймати рішення в умовах обмеженої інформації та непередбачуваних ситуацій. Прийняття рішень в цих умовах потребує креативності, інтуїції та гнучкості думки. Важливо розвивати навички аналізу, прогнозування та сценарійного планування для зменшення впливу невизначеності на результати прийнятих рішень. Незважаючи на виклики, прийняття рішень в умовах невизначеності може стати джерелом конкурентної переваги та сприяти успіху організації.

3. Оглянуто класифікації методів прийняття рішень в умовах невизначеності. Основні класифікації методів прийняття рішень в умовах невизначеності включають: експертні методи, імітаційні методи, принципи м'якого прийняття рішень нейромережеві методи, методи нечіткої логіки, методи індукції та дедукції, аналітичні методи, економічні методи, а також системні методи.

Класифікації, які використовуються для рішень в умовах невизначеності, пропонують різноманітні підходи та інструменти, які можуть бути застосовані для керування невизначеністю та забезпечення обґрунтованих рішень, навіть при недостатній кількості інформації.

4. Проаналізовано методи прийняття рішень в умовах невизначеності, а також методи моделювання та аналізу невизначеності. Методи аналізу та моделювання невизначеності допомагають управляти та враховувати невизначеність в різних контекстах. Вони дозволяють зрозуміти ймовірнісні властивості даних, знаходити оптимальні рішення, враховуючи ризики та невизначеність. Методи статистичного аналізу та моделювання невизначеності є потужними інструментами для розуміння, оцінки та управління невизначеністю в різних галузях знання. Вони дозволяють отримувати більш точні результати, прогнозувати ризики та приймати кращі рішення.

5. Досліджено сценарний метод як один з основних методів управління невизначеністю. Сценарний метод управління невизначеністю є потужним інструментом, який допомагає підприємству бути готовим до непередбачуваних ситуацій, зменшити ризики та приймати обґрунтовані рішення. У цілому, сценарний метод прийняття рішень є корисним інструментом для вирішення проблем в умовах невизначеності. Використання цього методу дозволяє відповідати на несподіваність та невизначеність у майбутньому, забезпечуючи більш ефективно прийняття рішень за наданих умов.

6. Визначено роль та обґрунтовано необхідність ризик-менеджменту в умовах невизначеності, а також запропоновано алгоритм впровадження ризик менеджменту на підприємство. Ризик-менеджмент є необхідним для будь-якого підприємства, оскільки він дозволяє ефективно управляти невизначеністю, зменшувати втрати, забезпечувати стійкість та підвищувати конкурентоспроможність.

Узагальнюючи, при прийнятті рішень в умовах невизначеності не існує універсального методу, який гарантуватиме оптимальні результати. Використання комбінації методів, а також врахування контексту та цілей, можуть сприяти зниженню невизначеності та досягненню кращих результатів при прийнятті рішень. Важливо також зважати на можливі ризики та змінні умови, та бути готовим до адаптації та коригування прийнятих рішень у майбутньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Артемов В. Ю., Сингаївська І. В. Особливості процесів прийняття рішень в умовах невизначеності. *Вчені записки Університету "КРОК"*. 2022. № 1 (65). С. 149–162. URL: <http://snku.krok.edu.ua/index.php/vcheni-zapiski-universitetu-krok/article/view/491/518>.
2. Використання методу сценаріїв при прийнятті управлінських рішень. URL: http://4ua.co.ua/management/qb2bc68b5c53b89421316d36_0.html.
3. Готовська А.В. Моделі прийняття рішень в умовах різних видів невизначеності та в умовах ризику. м. Харків. С. 43–44. URL: http://knukim.edu.ua/wp-content/uploads/2022/07/ITSKS_2022.pdf#page=44.
4. Дзюбко М.Ю. Особливості прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності.
5. Дитина О. Проблеми розробки та прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності. *Менеджмент та маркетинг бізнес-структур в неоіндустріальній економіці*. Луцьк, 2020. С. 627–628. URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/19183/1/627-629.pdf>.
6. Жуков В. В. Особливості врахування ризиків та невизначеності під час оцінювання інвестиційних проектів. *Вісник ХДУ Серія Економічні науки*. 2018. Т. 2, № 28. С. 58–62.
7. Ізюмцева Н. В., Мусенко О. В. Прийняття рішень в умовах невизначеності. Харків. URL: <https://isg-konf.com/>.
8. Кабаченко Д. В. Прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності та ризику. *Економічний вісник*. 2017. № 2. С. 107–114.
9. Ковальчук В. М. Основні підходи до оцінки невизначеності в економічних системах. *Наукові записки*. № 13. С. 438–445.
10. Колесник Л, Меркулов Р. Проблема прийняття рішень в умовах нечіткої інформації. *Інформаційні системи та технології ICT-2020*. С. 296–299.
11. Кузьмук С. Г. Прийняття фінансових рішень в умовах невизначеності: поведінковий аспект. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного*

університету.

С. 88–91.

URL: https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/1312/1/Сурай_Інституціональний%20підхід%20до%20розуміння%202017.pdf#page=55.

12. Мурзак М. А., Щербина О. В. Елементи моделювання прийняття управлінського рішення в умовах невизначеності. *Інноваційне підприємство та торгівля: сучасний стан та перспективи розвитку*: Міжнар. науково-практ. Інтернет-конф. 2022.

URL: http://www.ksau.kherson.ua/files/konferencii/2022/04/conf_20220420mat.pdf#page=17.

13. Овчиннікова В. О. Методи і моделі обґрунтування економічних рішень. Харків, 2020.

14. Особливості прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності. *Конференції Державного університету «Житомирська політехніка»*. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/12/252.pdf>.

15. Прийняття рішення в умовах невизначеності, ризику або загрози. *Pidru4niki*.

URL: https://pidru4niki.com/2015101166594/menedzhment/priynyattya_rishennya_u_movah_neviznachenosti_riziku_abo_zagrozi.

16. Прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності та ризику. *Головна – Економічний вісник НГУ*.

URL: https://ev.nmu.org.ua/docs/2017/2/EV20172_107-115.pdf.

17. Рекомендації щодо переборювання невизначеностей. *Підручники*. URL: https://pidru4niki.com/17280924/menedzhment/rekomendatsiyi_schodo_pereboryuvannya_neviznachenostey.

18. Решетило В. П., Федотова Ю.П. Аналіз невизначеності як категорії економічної науки. *Економіка і суспільство*.

URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/3_ukr/3.pdf.

19. Рубан І., Тютюник В., Тютюник О. Особливості створення системи підтримки прийняття антикризових рішень в умовах невизначеності вхідної інформації при надзвичайних ситуаціях. *Сучасні інформаційні технології у сфері*

- безпеки та оборони. 2021. Т. 40, № 1. С. 75–84.
URL: <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2021-40-1-75-84>.
20. Сокурєнко І. Класифікація методів прийняття управлінських рішень. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 2019. № 6 (269). С. 161–175. URL: <http://n-visnik.oneu.edu.ua/collections/2019/269/pdf/161-177.pdf>.
21. Сутність та види невизначеності. *Електронна бібліотека онлайн MegaLib.com.ua*.
URL: http://megalib.com.ua/content/10586_Sytnist_ta_vidi_neviznachenosti.html.
22. Тютюнник В. В, Тютюнник О. О. Особливості функціонування підсистеми підтримки прийняття антикризових рішень системи ситуаційних центрів єдиної державної системи цивільного захисту в умовах невизначеності вхідної інформації при надзвичайних ситуаціях. *Technical sciences: the analysis of trends and development prospects*. 2021. URL: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-109-1-3>.
23. Филипенко О. М., Колєсник Т. С. Особливості прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності. м. Харків. 2018.
URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/12/252.pdf>.
24. Яцишин С. Прийняття рішень в умовах невизначеності та економічного ризику: принципи і підходи. м. Тернопіль, 12 черв. 2020 р.
25. Anthony Carpi, Anne E Egger. Uncertainty, Error, and Confidence | Process of Science | Visionlearning. *Visionlearning*.
URL: <https://www.visionlearning.com/en/library/Process-of-Science/49/Uncertainty-Error-and-Confidence/157>.
26. Dohmen Thomas, Armin Falk, David Huffman, and Uwe Sunde. “On the Relationship between Cognitive Ability and Risk Preference.” *The Journal of Economic Perspectives* 32, no. 2 (2018): 115–34. URL: <http://www.jstor.org/stable/26409427>.
27. Elahi, S. (2019). HERE BE DRAGONS: EXPLORING THE ‘UNKNOWN UNKNOWNNS.’ In Z. SARDAR (Ed.), *The Postnormal Times Reader* (pp. 168–184).

International Institute of Islamic Thought. URL: <http://www.jstor.org/stable/j.ctv10kmcqv.10>

28. Garcia, P. (2022). LEARNING, UNCERTAINTY AND MONETARY POLICY. *Annals of Economics and Statistics*, 145, 5–28. URL: <https://doi.org/10.2307/48655900>

29. Goodspeed, R. (2019). *SCENARIO PLANNING: EMBRACING UNCERTAINTY TO MAKE BETTER DECISIONS*. Lincoln Institute of Land Policy. URL: <http://www.jstor.org/stable/resrep22079>

30. LeRoy, Stephen F., and Larry D. Singell. Knight on risk and uncertainty. *Journal of political economy*. No. 95, no. 2, pp. 394–406. URL: <http://www.jstor.org/stable/1832078>.

31. Michailidis A., Mattas K. Estimating the optimal farm size under uncertainty: an application of real options methodology. Department of Agricultural Products Marketing and Quality Control Technological Educational Institute of Western Macedonia. URL: <http://www.fat.admin.ch>.

32. Miller, Holmes (with K. J. Engemann). (n.d.). *Decision Making Under Uncertainty Using Maximin Comfort*. (Vol. 18). Advances in Decision Technology and Intelligent Information Systems. URL: <https://jstor.org/stable/community.31637984>

33. Olsen, R.A. Behavioral Finance and Its Implications for Stock-Price Volatility. *Financial Analysts Journal*, 54, 10-18. URL: <https://doi.org/10.2469/faj.v54.n2.2161>.

34. Sitong Chen, Tianhong Gao, Yuqi He, Yifan Jin. Predicting the Stock Price Movement by Social Media Analysis. *Journal of Data Analysis and Information Processing*. 2019. Vol. 7, no. 4.

35. Uncertainty Definition & Meaning | Britannica Dictionary. *Encyclopedia Britannica* / Britannica. URL: <https://www.britannica.com/dictionary/uncertainty>.